

3. Зербіно Д.Д., Гжегоцький М.Р. Екологічні катастрофи у світі та в Україні. – Львів: Бак, 2005. – 280 с.
4. Отечественный и зарубежный опыт в области сбора, переработки и использования твердых бытовых отходов. – М.: ВИНТИ, 1986. – 52 с.
5. Ларіна О. Україна – звалище небезпечних відходів // *Влада і політика*. - 2005.- № 10. – С. 3.
6. Материалы 3-го Международного Конгресса по управлению отходами «Waste-Tech». - Москва: Сибико, 2003 г. – 588 с.
7. Грибанова Л.П., Гудкова В.Н. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов Московского региона // *Инженерная экология*. - 1999. - № 4. – С. 48-51.
8. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. - Харьков: "Антиква", 2002. - 428с.
9. Трахтенберг І.М. Важкі метали як пріоритетні забруднювачі довкілля // *Українські медичні вісті*. -1998.- Т.2.
10. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
11. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Герасименко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
12. Снітинський В., Гринчишин Н. Забруднення важкими металами дерново-підзолистих ґрунтів території, прилеглої до законсервованого Луцького звалища твердих побутових відходів // *Вісник Львівського державного аграрного університету: Аграрія*. – 2003. - № 7. – С. 3–5.
13. Андросчук І.В., Крюков В.Л. Про стан інтеграції організованого управління та поводження з твердими побутовими відходами в м. Луцьку та Волинській області. Зведений звіт. – Луцьк, 2006. – 68 с.
14. Агротимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1975.- 656 с.

УДК 528.2

Р.О.Григорчук, к.ф.-м.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ ПІДРОЗДІЛАМИ МНС

Досліджена важливість застосування супутникових систем навігації для успішного вирішення задач підрозділами надзвичайних ситуацій. Вказані переваги використання електронних карт для екологічного моніторингу.

Успіх роботи підрозділів надзвичайних ситуацій, що працюють в умовах швидкого реагування, в значній мірі залежить від володіння ними найсвіжішою та достовірною інформацією про місцевість та об'єкти, на яких їм необхідно вирішувати свої завдання.

Для забезпечення гнучкого і своєчасного управління рухомими підрозділами необхідна точна інформація про місце їх перебування, найрізноманітніша правдива інформація про об'єкти, на яких їм потрібно буде вирішувати свої завдання. та засоби для прокладання швидких і безпечних маршрутів для переміщення підрозділів до місць розташування цих об'єктів.

Своєчасно отримана об'єктивна інформація дає можливість правильно визначити реально існуючі засоби та ресурси на місці майбутньої праці, передбачити можливий розвиток подій і швидко прийняти рішення, від якого залежить кінцевий результат роботи.

Звичайно, що в таких ситуаціях не обійтися без новітніх інформаційних технологій. Усі підрозділи повинні бути забезпечені надійними і точними технічними та програмними засобами навігації. І зрозуміло, що поряд з наземними засобами навігації повинні широко використовуватися також і супутникові засоби.

Ще в недалекому минулому основним джерелом інформації про місцевість та розміщені на ній об'єкти була паперова карта, яка дуже швидко "старіла", враховуючи динамічний характер сучасного життя. Можливості паперової карти надзвичайно обмежені, оскільки для різного характеру інформації, (кількість населення, підземні комунікації та ін.), необхідно використовувати карти різного призначення та різних масштабів.

Однак в умовах швидкого реагування одержання інформації з таких джерел є малоєфективним. Зростає необхідність одержання швидкої і правдивої інформації про конкретну ділянку місцевості та об'єкти, які на ній розміщені.

Найкращим вирішенням цих проблем є застосування засобів сучасних технологій одержання даних - використання геоінформаційних систем, (або скорочено ГІС), робота яких реалізується за допомогою апаратно-програмних засобів та алгоритмічних процедур, призначених для створення, поповнення, опрацювання та аналізу математико-картографічної інформації у цифровій формі. Вона дає можливість користуватися просторово-розподіленою інформацією та моделювати й вирішувати задачі, пов'язані з просторовим аналізом.

Цифрова форма зберігання та опрацювання інформації в ГІС значно прискорює процес отримання результатів, забезпечує їх точність та надійність. У порівнянні зі звичайними картами ця система забезпечує компактність великих об'ємів інформації та зручність їх використання.

Побудова "електронних" карт нерозривно пов'язана зі створенням цифрових моделей рельєфу (ЦМР) конкретної місцевості, точність яких залежить як від методів одержання вихідної інформації (картографічних, геодезичних чи фотограмметричних), так і від засобів програмного забезпечення, якими здійснюється апроксимація та інтерполяція одержаних даних [1].

Незважаючи на певні особливості існуючих сучасних ГІС, вони складаються з таких функціональних компонентів:

- системи збирання картографічної інформації,
- бази даних для її зберігання,
- системи опрацювання та аналізу цифрової інформації,
- інтерфейсу користувача.

Застосування ГІС-технологій дають нові підходи в практиці екологічного моніторингу та екологічного управління, дозволяють комплексно проаналізувати проблему і одержати ефективні висновки та прогнози, запобігти виникненню надзвичайних екологічних ситуацій, як природного, так і антропогенного походження.

Важко було би уявити здійснення сучасного екологічного моніторингу без використання аеро- та космічної фотозйомки в різних діапазонах спектру електромагнітних випромінювань. Після дешифрування знімків та введення інформації в бази даних, та у поєднанні з даними наземних засобів моніторингу, ГІС може забезпечити до 90% всієї інформації просторово прив'язаної до конкретної місцевості. Просте наведення курсору на потрібний об'єкт дає про нього повну інформацію. Якщо це завод, то це може бути: асортимент сировини та кількість води, що використовується в технологічних процесах, можливі викиди в атмосферу та ефективність роботи очисних споруд і т.п..

Одержана інформація може бути оброблена за допомогою потужного математичного апарату, причому оператор використовує для цього готові програмні продукти. Це дає

можливість спрогнозувати можливі наслідки аварій, передбачити способи ліквідації екологічних катастроф, визначити об'єм потрібних коштів, що забезпечить майбутній успіх виконаної роботи.

Сучасна ГІС займається дистанційним зондуванням Землі з Космосу, забезпечує геоінформаційний моніторинг екологічної ситуації в різних районах держави, виявляє та допомагає локалізувати великі пожежі, здійснює топографічне забезпечення підрозділів Міністерства надзвичайних ситуацій. Її використовують для створення сучасних оновлених карт в цифровій і графічній формах для забезпечення управлінських, наукових, проектних, пошукових, будівельних та інших робіт. Зрозуміло, що для прив'язки інформації до місцевості, як на етапі її збирання, так і на етапі її використання, неможливо обійтися без систем глобального позиціонування (GPS - Global Positioning System).

Основне призначення навігаційної системи полягає в наступному:

- визначення географічних координат (місцезнаходження) об'єкту, тобто його позиціонування;
- вимірювання швидкості переміщення об'єкту;
- передавання сигналів точного часу.

Кожна система глобального позиціонування складається з трьох підсистем:

- підсистеми космічних апаратів (ПКА);
- підсистеми контролю і управління (ПКУ);
- навігаційної апаратури користувачів (НАК).

Практично неперервну навігацію об'єктів на всій території Земної кулі можна здійснювати, коли на орбітах знаходяться 24 супутники (реально більше для забезпечення надійності системи) та працюють дві станції: головна станція керування і станція стеження. За часом проходження неперервних сигналів від кількох супутників одночасно (не менше 3-х, а краще 4-х), координати яких відомі, приймач GPS обчислює своє місцезнаходження на поверхні Землі, місцевий час і т.д.

Обчислення виконані на основі сигналів від 3-х супутників дають можливість обчислити тільки географічні координати (довготу і широту). Більша кількість сигналів від супутників дає можливість обчислити висоту об'єкту над рівнем моря, швидкість і напрям руху. Тому супутники розміщені на орбітах так, щоб у будь якій точці земної поверхні їх можна було спостерігати не менше ніж 4-х. Чим більше супутників спостерігається одночасно – тим більша точність обчислень.

Оновлюючи дані від супутників (звичайно раз на секунду) можна обчислити складові швидкості переміщення об'єкту, напрям його руху і т.п. Головна станція управління необхідна для моніторингу стану супутників та коректування їх орбіт.

Таким чином, система глобального позиціонування GPS дає можливість комплексного розв'язання задач моніторингу рухомих об'єктів, керування ними та їх контролю.

Звичайно, що всі користувачі систем глобального позиціонування повинні бути забезпечені багатоканальними приймачами супутникових сигналів у відповідних діапазонах частот. Зараз випускається величезна кількість найрізноманітніших моделей різного призначення.

Всі моделі GPS приймачів, навіть дуже дешеві, мають такий перелік основних можливостей:

- визначення прямокутних (x, y) та географічних (широта, довгота) координат (місцезнаходження) об'єкту, висоти над рівнем моря, тобто його позиціонування;
- підтримку декількох систем координат і можливість задання системи користувача, що необхідно при використанні друкованих карт;
- визначення дирекційного кута на точку та сторін світу;
- занесення в пам'ять приймача координат вибраних точок (т.зв. waypoints);

- визначення напрямку руху;
- вимірювання миттєвої, середньої та максимальної швидкості переміщення об'єкту;
- визначення віддалі до вибраної точки та необхідного часу руху до неї;
- записування в пам'ять пристрою пройденого маршруту з можливістю його проходження у зворотному напрямку;
- обчислення пройденого часу.

З лютого 1978 року, коли був запущений перший супутник системи позиціонування GPS, на орбіту навколо Землі було виведено понад 50 супутників, параметри яких з кожним запуском значно покращувалися. Це в свою чергу давало можливість точніше визначати користувачам своє місцезнаходження на поверхні Землі [2].

Кожен з супутників посилає сигнали двох типів:

- C/A - код, який після обробки забезпечує точність вищу ніж 20 метрів;
- P - код, який забезпечує точність вищу ніж 10 метрів.

На 20012-2015 рік заплановано запуск супутників GPS-III – навігаційної системи третього покоління, яка буде доступною як для військових так і цивільних користувачів. Супутники будуть випромінювати потужніші у 500 раз сигнали (інтенсивність сигналів зросте на 20 дБ, що дозволить успішніше боротися з різного роду радіозавадами, вони будуть менше вразливі до зовнішніх впливів. Такі сигнали будуть забезпечувати точність позиціонування до 1 метра без застосування додаткових засобів уточнення.

Точність можна покращити за допомогою введення диференційних поправок, які передаються або з геостационарних (не змінюють своє положення відносно поверхні Землі) супутників або в морських умовах за допомогою мережі радіомаяків DGPS. Для більшості моделей GPS-приймачів передбачено підключення до них DGPS- приймачів для автоматичного уточнення вимірів.

Крім того, супутники GPS-III будуть надавати послуги зв'язку, приймати і передавати сигнали тривоги та пошуку засобів транспорту. Вартість такого супутника становитиме приблизно 100 – 120 млн. доларів. Термін активної роботи такого супутника – 12 – 18 років.

Нагадаємо, що американська система позиціонування GPS в даний час складається з 24 активних супутників розміщених в 6 орбітальних площинах з нахилами 64.5° до площини геостационарної орбіти по 4 супутники на кожній. Для забезпечення неперервної роботи системи запускаються і резервні супутники.

В останній час обговорюється нова конфігурація системи GPS, яка мала би складатися з 21 супутників розміщених на геостационарних орбітах в 3 площинах по 7 супутників на кожній. Така конфігурація теж дозволить забезпечити неперервне и глобальне покриття земної поверхні і навколоземного простору навігаційним полем.

Однак, система глобального позиціонування GPS не позбавлена від певних обмежень та недоліків. Це перш за все те, що вона належить до військових відомств США і тому при деяких обставинах її можна зробити недоступною для інших користувачів. Точність сигналів для цивільних користувачів спочатку була штучно занижена і координати обчислювалися не точніше ніж до 100 метрів. У травні 2000 року це обмеження було зняте і 12 каналні приймачі досягають точності до 15 метрів.

Крім того виробники приймачів GPS сигналів попереджають у своїх інструкціях, що користувач повинен бути готовим у будь-який момент орієнтуватися без GPS, якщо приймач вийде з ладу. А також необхідно враховувати той факт, що карти крупніші від масштабу 1:50000 є секретними. В Росії використання карт та пристроїв з точністю більшою ніж 30 метрів є забороненим.

Жодна держава не може і не хоче залежати від дій іншої, навіть дружньої країни, тому оправданими є намагання інших країн створити свої власні засоби супутникової навігації. Пошук альтернативи GPS привів до створення систем ГЛОНАСС та GALILEO.

3. послуги для державних служб (поліції, пожежників, швидкої допомоги, військових, та ін.);

4. послуги для пошуку та спасіння, як додаток до супутникової системи COSPAS-SARSAT.

GALILEO створюється як відкрита комерційна система. Формат сигналів буде таким, щоб комерційне використання обох систем – американської (GPS) та європейської (GALILEO) – було можливим з використанням однакових приймачів.

Інші країни: Китай, Японія та Індія, також запланували створення своїх власних супутникових систем навігації, які призначені для обслуговування їх країн.

Космічний сегмент китайської супутникової системи навігації Compass буде сформований з 5 супутників на геостаціонарній орбіті (ГСО) та 30 супутників на середній земній орбіті.

Для загальних користувачів буде передаватися сигнал, обробка якого забезпечить точність до 10 метрів, швидкість до 0,2 м/с і визначення часу з точністю 50 нс. Обмежене коло користувачів зможе одержувати точніші сигнали.

Китайська система Compass буде надавати послуги на території Китаю та сусідніх країн з 2008 року.

У 2006 році уряд Індії ухвалив проект про створення Індійської супутникової регіональної системи навігації (IRNSS) на наступні 6-7 років. Супутникова група IRNSS буде складатися з 7 супутників на геостаціонарних орбітах. Причому 4 супутники із семи в IRNSS будуть розміщені на орбіті з нахилом 29° до екваторіальної площини. Всі 7 супутників будуть мати неперервний радіозв'язок з наземними станціями управління.

Навігаційні приймачі будуть розроблятися та вироблятися індійськими виробниками.

Проект японської навігаційної системи Quasi-Zenith (QZSS) був створений у 2002 році як комерційна система з набором послуг для зв'язку, мовлення та навігації в Японії і сусідніх районах Південно-Східної Азії. Перший запуск супутника для QZSS був запланований на 2008 рік. Система буде складатися з 3-х супутників, орбіти яких вибрані так, щоб вони описували ту ж саму траєкторію над земною поверхнею, причому у будь-який час хоч один супутник можна буде спостерігати над територією Японії та Кореї.

Практично в даний час широко використовується тільки система GPS, нормальне функціонування якої повністю залежить від уряду США. Однак, в найближчому майбутньому на повну силу розгорнуться ще дві системи глобального позиціонування ГЛОНАСС та Galileo.

Навігаційні системи у найближчому майбутньому будуть складати невід'ємну частину інфраструктури держави і безпосередньо впливатимуть не тільки на їх безпеку, але і на розвиток їх промисловості та народного господарства.

Оцінюється, що вже через 5-10 років, навігаційні пристрої набудуть такого поширення в побуті, яке зараз мають стільникові телефони. За цей час прибутки від експлуатації ГІС, які уже зараз правдоподібно становлять приблизно 40 млрд. доларів, зростуть десятикратно.

На жаль існують певні проблеми, що не дають можливості досягти повної глобалізації у використанні ГІС. Так, наприклад, не розроблена єдина система протоколів та форматів для обміну даними між системами різних країн, а це не дає можливості порівнювати ці різномірні інформаційні потоки. Крім того, через неузгодженість багато інформації дублюється. Доступ до послуг Galileo, які пов'язані з вимірюваннями з високою точністю, для країн, які не є членами Європейського Союзу, буде обмеженим.

Разом з тим, існуючі програмні пакети ГІС-технологій дозволяють на звичайних персональних комп'ютерах опрацьовувати значні обсяги інформаційних ресурсів та виконувати складний аналіз, створювати "електронні" карти з найрізноманітнішою інформацією.

Одним з факторів, що впливає на використання "електронних" карт є фактор психологічний. Необхідно підготувати і навчити потенціальних користувачів використовувати нові цифрові технології та технічні засоби. Ми живемо в час, коли Internet став доступним навіть для стільникових телефонів. Тому в найближчому часі електронні тривимірні карти стануть загальнодоступним навіть для "звичайних" людей.

До переваг використання "електронних" карт для управління підрозділами надзвичайних ситуацій відносяться:

1. миттєве одержання потрібної карти місцевості як на моніторі комп'ютера, так і в роздрукованому вигляді;
2. одержання об'єктивної інформації, яка постійно оновлюється;
3. встановлення просторового зв'язку між різними даними одержаними з різних джерел;
4. аналіз можливих перешкод для виконання поставленої задачі та оцінка можливостей використання існуючих ресурсів;
5. автоматичне введення координат усіх підрозділів з відображенням їх положення на карті в будь-який момент часу,
6. автоматичний вибір маршруту пересування;
7. проведення на комп'ютері всіх необхідних обчислень пов'язаних з виконанням поставленого завдання;
8. прогноз можливого розвитку подій на основі моделювання впливів найрізноманітніших природних та антропогенних факторів;
9. можливість легкого обстеження важкодоступних територій;
10. застосування до одержаних даних програмних продуктів найрізноманітнішого призначення.

Таким чином, широке впровадження та використання новітніх цифрових технологій в підрозділах служб надзвичайних ситуацій дасть можливість:

1. успішніше вирішувати поставлені перед ними завдання,
2. значно покращить їх взаємодію,
3. спростить процес керування та
4. збільшить ефективність їх використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Григорчук Р.О. Інтерполювання даних геодезичних вимірювань на геодезичних полігонах із зміною числа вузлів інтерполяції. // Геодинаміка. Міжвідомчий наук.-техн. збірник, ДУЛП - Львів, 1998. - № 1. - С. 44-47.
2. www.gpsworld.com
3. <http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?p=201:1:7760677441442838254>
4. <http://www.gpssoft.ru/glonass.html>
5. <http://www.esa.int>