

УДК 528.8.04

КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ АЕРОКОСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

А. О. Литовченко*

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 30.10.2017

Пройшла рецензування: 01.12.2017

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

моніторинг надзвичайних ситуацій, концепція системи аерокосмічного моніторингу, дистанційне зондування Землі.

АНОТАЦІЯ

Запропоновано концепцію системи аерокосмічного моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, описана її мета, правові основи, принципи, завдання та організаційні заходи функціонування.

Моніторинг та прогнозування призначені для спостереження, контролю і передбачення небезпечних процесів та природних явищ, які є причинами виникнення надзвичайних ситуацій (НС), а також відстеження їх розвитку, визначення масштабів для запобігання та ліквідації лиха.

Функції попередження та ліквідації НС на території країни покладено на Державну службу України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади. На сьогоднішній день моніторинг і прогнозування здійснюються на рівні регіональних, галузевих або інших самостійних підсистем, не об'єднаних у єдиний інформаційно-аналітичний комплекс [1].

Світова практика свідчить про те, що використання засобів аерокосмічного дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для ведення моніторингу небезпечних об'єктів є одним із найефективніших засобів для попередження та ліквідації НС, а також значною мірою впливає на процес формування та прийняття дієвого та оперативного управлінського рішення.

Використання засобів ДЗЗ надає можливість одержувати оперативну та об'єктивну інформацію про координати та масштаби НС, одночасно контролювати великі за площею та важкодоступні території, що значною мірою зменшує кількість складних хімічних аналізів, спрощує процес моніторингу та знижує його собівартість.

Як свідчить практика, найкращі результати досягаються за умови комплексного, синхронного проведення космічних і наземних досліджень, коли результати наземних вимірювань екстраполюються на картосхеми, одержані на основі космічних та авіаційних знімків [2].

Такі дослідження мають втілюватися на основі використання системи аерокосмічного моніторингу, метою якої є запровадження в Україні сучасних методів аерокосмічного спостереження та на підставі результатів такого спостереження здійснення прогнозування виникнення загроз природного і техногенного характеру.

Основними завдання, які вирішуються системою аерокосмічного моніторингу, є:

- безперервний космічний моніторинг території України з метою виявлення ранніх ознак небезпечних природних і техногенних процесів, що можуть виникнути;
- спостереження, оцінка, прогноз і контроль небезпечних природних та техногенних процесів і явищ, навколишнього середовища;
- збір, обробка, аналіз і узагальнення даних про енергоємні процеси на Землі і в навколоземному просторі з метою виявлення аномалій, які є передвісниками небезпечних природних явищ;
- спостереження, оцінка і прогноз безпеки транскордонних і трансрегіональних переносів небезпечних речовин, інших негативних впливів;
- оперативний збір, обробка і подання в органи державної влади і органи місцевого самоврядування інформації про потенційні джерела НС природного, техногенного характеру, створення та підтримка банку даних з НС та їх джерел, прогнозування виникнення небезпечних природних і техногенних явищ та їх наслідків;
- контроль за динамікою процесів на окремих промислових, сільськогосподарських та інших об'єктах;

- своєчасне виявлення, ідентифікація та прогнозування розвитку

аварій і техногенних катастроф, а також шкідливих і вражаючих факторів, зокрема: рівнів фізичних полів, концентрацій радіоактивних, хімічних, біологічних речовин;

- оцінка ступеня небезпеки складної екологічної обстановки при

нормальному функціонуванні небезпечних об'єктів, а також НС, що виникають при аваріях і катастрофах на них.

Принципи побудови системи аерокосмічного спостереження та прогнозування НС:

- безумовне дотримання норм і принципів міжнародного космічного

та повітряного права, а також відповідність односторонніх і багатосторонніх державних зобов'язань у сфері аерокосмічної діяльності;

- максимально широке забезпечення використання результатів

профільних досліджень і розробок, що проводяться в рамках міжнародних космічних програм аерокосмічного моніторингу;

- послідовність та етапність створення компонентів системи з

урахуванням пріоритету завдань прогнозування глобальних природних і техногенних процесів, новітніх досягнень в області аерокосмічного моніторингу та залучених ресурсів;

- розвиток наземного сегменту системи на основі натурного

відпрацювання (практичної апробації) базових технологій і програмно-апаратних засобів аерокосмічного моніторингу;

- широка інформаційна та організаційно-технологічна взаємодія

орбітального сегменту з наземними і авіаційними засобами моніторингу, а також із функціонуючими космічними системами;

- комплексність спостереження за виникненням та розвитком

небезпечних подій, що відбуваються на Землі і в навколоземному космічному просторі, прийнятне достовірне прогнозування їх настання з метою вжиття адекватних заходів щодо запобігання або послаблення руйнівних наслідків, своєчасної евакуації людей, максимально можливого порятунку матеріальних ресурсів і культурних цінностей, нарівні з широким використанням навігаційних, телекомунікаційних і інформаційних ресурсів світової спільноти для вирішення усього спектру сучасних гуманітарних проблем людства [3].

В результаті роботи системи аерокосмічного моніторингу має бути розроблений прогноз з оцінкою можливості виникнення та розвитку НС на основі аналізу можливих причин, паспорту небезпечних виробничих об'єктів, архівних даних, спостережень за станом навколишнього середовища, характеристиках зовнішнього середовища.

Основними об'єктами аерокосмічного спостереження та прогнозування є НС природного та техногенного характеру.

Моніторинг виникнення НС природного характеру включає прогнозування розвитку катастрофічних процесів та явищ: геологічних (землетруси, виверження вулканів, зсуви, обвали, селі тощо); гідрометеорологічних (тайфуни, цунамі, повені, паводки); кліматичних (засухи, пожежі); біологічних (епідемії, нашествия сарани та інших шкідників), а також спільного їхнього впливу [4].

Ціллю моніторингу техногенних НС є завчасне отримання кількісної та якісної інформації про можливе місце та час виникнення надзвичайної ситуації, характер та ступінь пов'язаних з ними небезпек для населення та територій та оцінка можливих збитків від надзвичайних ситуацій.

Підвищення ефективності моніторингу НС завдяки методам ДЗЗ, які показують результат в основному для моніторингу поточного стану середовища, можливе завдяки інтеграції отриманої інформації в геоінформаційні системи. Накопичуючи інформацію ДЗЗ в базі даних та доповнюючи її атрибутивними даними можна проводити просторовий аналіз за великою кількістю аерокосмічних знімків, моделювати складні природні і техногенні процеси та зміни екологічного стану довкілля під впливом тих чи інших несприятливих факторів та подій, прогнозувати різні сценарії розвитку потенційних НС, оцінювати рівень техногенного навантаження на території, моделювати соціально-економічну ситуацію в регіоні, а також сприяти ефективному прийняттю управлінських рішень щодо запобігання НС, ліквідації їх наслідків, соціальному захисту населення [5].

Аерокосмічний моніторинг НС має ефективно функціонувати на національному (державному), регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях і ґрунтуватися на використанні існуючих організаційних структур суб'єктів моніторингу і прогнозування НС. Державний і регіональний рівень системи мають створювати мережу безперервного

аерокосмічного спостереження, збирання, оброблення та аналізу інформації про НС та їх джерела, на цих рівнях координація діяльності суб'єктів аерокосмічного моніторингу покладена на ДСНС України. Місцевий та об'єктовий рівні мають включати лише мережу лабораторного контролю і прогнозування[3].

До державного та регіонального рівня мають входити пункти прийому супутникової інформації наземними станціями, що формуються з наземних радіотехнічних комплексах, які призначені для прийому, демодуляції, первинної обробки та підготовки супутникових даних.

Первинно оброблена інформація матеріалів даних ДЗЗ має постійно передаватися до ДСНС України або надаватися споживачам – суб'єктам системи аерокосмічного спостереження та прогнозування у разі виникнення загрози або за запитом.

Організація та виконання усіх заходів діяльності у сфері космічного дистанційного зондування Землі, накопичення, оброблення,

дешифрування та розповсюдження даних повинні бути покладені на Державне космічне агентство України (ДКАУ). За отриманою від ДКАУ інформацією здійснюється її тематична обробка з метою оцінки, прогнозу і контролю небезпечних природних та техногенних процесів і явищ, а також, узагальнення, архівування та зберігання матеріалів аерокосмічного моніторингу.

Забезпечення належної міжвідомчої роботи можливо за рахунок використання розробленого Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту проекту Інструкції про організацію обміну інформацією у сфері запобігання виникненню та реагування на надзвичайні ситуації між ДСНС і ДКАУ. Крім того, ДСНС України після отримання даних оповіщує Кабінет Міністрів України, Раду національної безпеки і оборони та профільний (залежно від виду НС) центральний орган виконавчої влади України про можливе виникнення НС (рис.1).

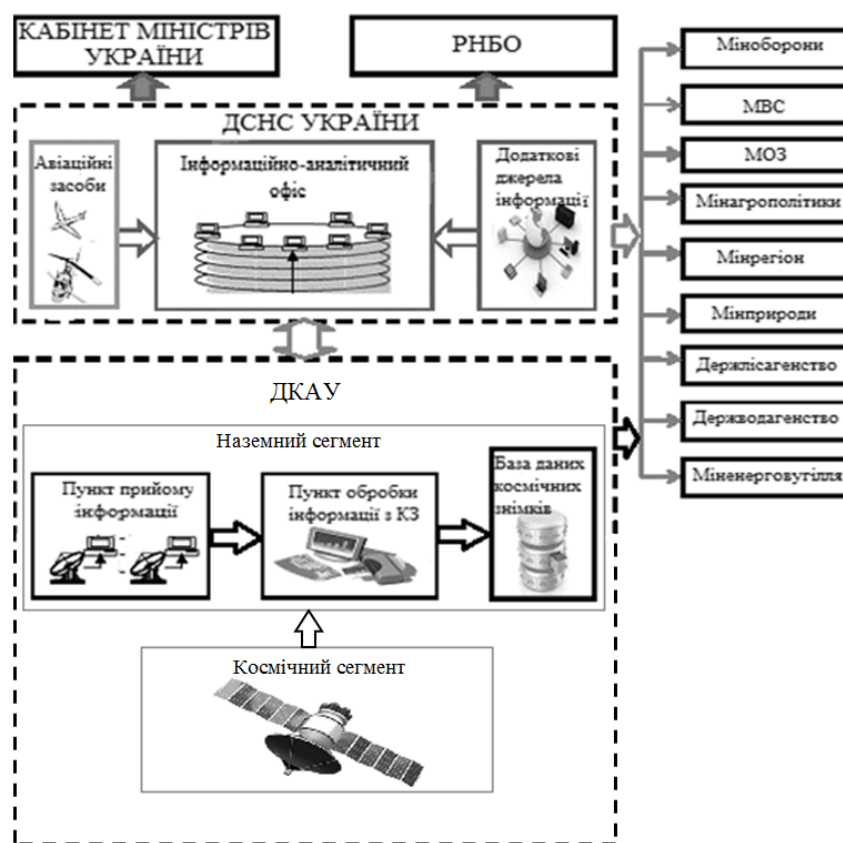


Рисунок 1 – Схема функціонування системи аерокосмічного моніторингу.

У разі прогнозу небезпечних природних та техногенних процесів і явищ ДСНС України повинна організувати проведення додаткового спостереження (аерофотозйомки) джерела прогнозованої НС. Для цього

використовуються авіаційні комплекси ДЗЗ з повітряного судна (літака, вертольоту, безпілотного апарату), що дає змогу більш оперативно оптимізувати умови зйомки по висоті, напрямку, кутам освітлення тощо.

Інформація аерокосмічного моніторингу НС має надаватися ДСНС України та іншими центральними органами виконавчої влади, місцевим держадміністраціям, органам місцевого самоврядування суб'єктам господарювання та громадянам на їх запити, з урахуванням обмежень установлених Законом України «Про державну таємницю» та особливостей поводження зі службовою інформацією в центральних органах виконавчої влади [6].

Концепція системи космічного моніторингу НС природного та техногенного характеру розвивається в середовищі Інформаційно-аналітичної системи (ІАС) Державного космічного агентства України. Вона призначена для збирання, оброблення, аналізу, архівації, передачі й надання даних, що надходять від аерокосмічних засобів і наземних систем контролю з метою систематичного забезпечення керівництва ДКАУ, інших міністерств і відомств України інформацією, яку застосовують при вирішенні задач екологічного моніторингу, обліку стану аграрних, лісових, водних, мінеральних, ландшафтних ресурсів країни, контролю їхнього стану; сейсмічного контролю, попередження, оцінювання збитку від надзвичайних ситуацій природного й техногенного походження; моніторингу особливо важливих і потенційно небезпечних об'єктів як природного, так і техногенного характеру, включаючи моніторинг нафто-, газо-, продуктопроводів, нафтових, хімічних, радіаційних та інших потенційно небезпечних промислових об'єктів.

До складу її інформаційних ресурсів включені, серед інших, такі базові види даних:

матеріали космічних зйомок поверхні Землі із широким діапазоном параметрів оперативності, просторового й спектрального розрізнення;

картографічні матеріали;

результати моніторингу природних екосистем інструментальними засобами Державної системи екологічного моніторингу;

інформація державного метеорологічного центру;

параметри просторового розподілу й техніко-економічних показників об'єктів

техногенного навантаження на природні екосистеми.

Вихідна продукція, що надається споживачам ІАС, включає у свій склад тематичні карти, аналітичні звіти, інформаційно-довідкову інформацію, відеоінформацію [7].

Відповідно до розглянутої інформації, концепція аерокосмічного моніторингу має визначати цілісну систему поглядів на створення в Україні системи аерокосмічного моніторингу надзвичайних ситуацій, правові основи, принципи, завдання та організаційні заходи її функціонування. Концепція є базовою для розробки проектів державних цільових програм на найближчу і віддалену перспективу.

Основні положення концепції полягають в:

- визначенні проблеми, яка розв'язується;
- аналізі причини виникнення проблеми;
- визначенні мети системи;
- принципах побудови системи;
- основних завданнях, які вирішуються системою;
- вимогах до системи;
- обґрунтуванні оптимального варіанту вирішення проблеми;
- результатах, що очікуються;
- міжнародному співробітництві;
- обов'язі фінансових та матеріально-технічних ресурсів;

Варіант замкненої аерокосмічної системи є найбільш перспективним з точки зору можливості її використання в системі аерокосмічного моніторингу НС. Така система повинна мати всі необхідні елементи: космічний (космічні апарати та ракети-носії), авіаційний (літаки, вертольоти, безпілотні літальні апарати) та наземний сегменти (наземні станції прийому та обробки інформації). Така структура системи забезпечить Україні незалежність в отриманні, обробці та тематичній інтерпретації аерокосмічних даних як про власну територію, так і про прикордонні райони країн-сусідів, а також суттєво вплине на ефективність зниження ризиків виникнення НС природного і техногенного характеру та зменшення їх масштабів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році [Електронний ресурс]: Веб-сайт УкрНДЦЗ. – К.: УкрНДЦЗ, 2015.
2. Зосимович, М. В. Дистанційний екологічний моніторинг [Методичний посібник] М. В. Зосимович. – Житомир, 2006. – 114 с.
3. Провести дослідження з питань моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій та розробити проект концепції створення і функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій: Звіт про НДР. – К: Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, 2016.
4. Горбунов С.В., Макиев Ю. Д.,Мальшев В. П. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2012. №1. С.70-79
5. Рябоконеко С. А. Обґрунтування методики комплексного використання ГІС та космічної інформації при вирішенні завдань кризового моніторингу моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.07.12 «Дистанційні аерокосмічні дослідження»/ С. А. Рябоконеко. – Київ, 2004. – 3 с.
6. Кодекс цивільного захисту України [Текст]: закон України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 34-35. – С. 1802.
7. Клочко Т. О., Кручина В. В. Інформаційне забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища матеріалами космічних зйомок / Т. О. Клочко, В. В Кручина /Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии /. – 2012. – № 53. – С. 163–169.

THE CONCEPT OF THE SYSTEM OF AEROSPACE MONITORING OF EMERGENCIES

A.Lytovchenko

The Ukrainian Civil Protection Research Institute, Ukraine

KEYWORDS

monitoring of emergencies, concept of aerospace monitoring system, remote sensing of land.

ANNOTATION

It is offered the concept of the aerospace monitoring system of natural and man-made emergency situations, its purpose, legal bases, principles, tasks and organizational measures of functioning are proposed.

КОНЦЕПЦИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.А.Литовченко

Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты, Украина

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

мониторинг чрезвычайных ситуаций, концепция системы аэрокосмического мониторинга, дистанционное зондирование Земли.

АННОТАЦИЯ

Предложено концепцию системы аэрокосмического мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, её цель, правовые основы, принципы, задания и организационные мероприятия функционирования.