

ЗАСТОСУВАННЯ КОСМІЧНОЇ ЗЙОМКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТАНУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ

В.О.БОЛЬШАКОВ, д-р техн.наук, проф., А.О.БЕЛЯТИНСЬКИЙ, канд.техн.наук

Для розв'язання різних наукових проблем, пов'язаних з проектуванням автомобільних доріг та мостових переходів, застосовуються аналітичні методи з розробкою математичних моделей, а також статистичні методи, що ґрунтуються на певних спостереженнях за відповідними явищами. Найбільш перспективними методами натурних досліджень є методи з використанням стереофотограмметрії, що пов'язані з подальшою обробкою отриманих даних на комп'ютері. При проектуванні автомобільних доріг та мостових переходів, а також при обстеженні цих існуючих споруд раніше використовувалися матеріали аерофотозйомок. В наш час для цієї мети почали застосовуватися зйомки чи то місцевості, чи то зазначених споруд з мотодельтапланів або ж з малих літаків. Це дає змогу заощадити відповідні кошти при проведенні розвідувальних робіт з метою проектування доріг і мостових переходів та при їх обстеженні з метою реконструкції.

Проте необхідність отримання відповідної інформації на значній частині мережі або ж на всій мережі доріг країни викликала до життя новий метод, а саме метод дистанційного зондування Землі. Зондування Землі з космічних апаратів дозволяє поряд з дослідженням глобальних процесів і явищ вирішувати актуальні практичні задачі народного господарства. З цією метою створюються теоретичні основи, методика і комп'ютерні технології для дистанційного зондування існуючих автомобільних доріг та мостових переходів.

Для космічної зйомки вітчизняними вченими у 1995 р. здійснено запуск першого українського супутника "Січ-1". При вирішенні різноманітних задач є можливість поряд з матеріалами зйомок з українського супутника використовувати також і космічну інформацію з інших національних та міжнародних космічних апаратів, таких як SPOT (Франція), Landsat TM (США) та ін. Отримані дані можуть бути використані для прогнозування масштабів повені та визначення стану таких складних ділянок, як мостові переходи.

Повінь може бути викликана різними причинами, такими як інтенсивне танення снігу навесні, довготривалі та сильні зливи, льодові затори, а також руйнування дамб та гребель. Залежно від кількості води, що стікає із водозбірної площі, та характеру річкової долини в період повені рівень води в річці підіймається на висоту до 1-3 м, а іноколи більше. Погіршення якості води в період повеней зумовлено як руйнуванням берегової смуги, так і зливом з затопленої території біологічних, хімічних та радіоактивних забруднень, скаламученням і перерозподілом мулових

донних відкладень.

Користуючись матеріалами космічної зйомки, можна розробити заходи щодо попередження руйнування штучних споруд та автодоріг. Для цього провадиться визначення динаміки танення снігу, меж водозбірних басейнів та льодоставу, розмірів незамерзаючої поверхні води, границь підтоплення під час наводку берегової смуги та рівня заповнення водоймищ. Одним із методів контролю розвитку весняної повені і прогнозування можливих її наслідків є порівняльний аналіз розвитку повені в поточному році з зіставленням з попередніми роками. Роботи такого рівня виконуються, звичайно, за допомогою програмного пакета ERDAS IMAGINE.

За допомогою космічних зйомок можна оцінити стан як однієї автомобільної дороги, так і всієї мережі доріг, визначити ділянки з незадовільним станом дорожнього одягу, з незабезпеченою видимістю та геометричними елементами, що не задовольняють вимоги автомобільного транспорту.

Дистанційне зондування Землі дає можливість вирішувати гідравлічні завдання, а саме: оцінка еколого-санітарного стану річок; виявлення місць виходу стічних вод; дослідження процесів ерозії та абразії, зсувів та розмивів берегів; визначення аккумулявання відкладень на дні річок, динаміки перетворення ділянок русла річок і обміленя; осушення та заболочення русла заплави. Поряд з цим можна визначити стан земляного полотна дороги та стан укосів, особливо це стосується високих насипів та глибоких врізок, а також просядаючість ґрунтів та наявність зсувів схилів. За допомогою матеріалів космічної зйомки стає можливим детально вивчити такий глобальний процес, як яроутворення, оцінити ефективність заходів щодо запобігання утворенню ярів, а також небезпеку яроутворення для мережі доріг.

Космічна зйомка дає можливість оцінювати умови руху як на окремих ділянках доріг, так і на всій мережі доріг країни. За дуже короткий період часу можна отримати картину руху на всій мережі доріг країни, визначити так звані "вузькі місця", де утворюються черги автомобілів, а також параметри транспортного потоку, серед яких найпростішими для визначення є щільність та швидкість руху. За залежністю:

$$N = g \cdot v, \quad (1)$$

де:

N - інтенсивність руху, авт/год;

g - щільність руху, авт/км,

v - швидкість руху, км/год.,

можна визначити інтенсивність руху з пропускною здатністю, а також ділянку дороги, що не відпо-

відає умовам руху і спричиняє аварійність, тобто потребує її ремонту або реконструкції. Користуючись даними космічної зйомки мережі доріг, можливо здійснювати регулювання руху, раціонально розподіляючи його по незавантажених ланках мережі доріг.

Космічна зйомка може бути використана для оцінки стану мережі доріг не однієї країни, а декількох країн, а також для їх порівняння.

Матеріали космічної зйомки, комп'ютерна обробка космічної інформації дозволяють оцінити транспортно-експлуатаційні показники дороги, серед яких такий важливий, як наявність видимості на заокругленнях, що значно впливає на безпеку руху. Зйомка з космосу мережі доріг в години "пік" дасть можливість виявити місця, де вже відбулися дорожньо-транспортні пригоди, або ж небезпечні ділянки доріг, де вони можуть статися. Користуючись цими даними, можна розробити кардинальні заходи поліпшення безпеки

руху на всій мережі доріг.

Для вирішення зазначених задач за допомогою космічних зйомок був підписаний Меморандум про взаєморозуміння між науковцями та виробничниками з метою прискорення впровадження результатів зондування поверхні Землі на території України в практику дорожньо-мостового будівництва та організації дорожнього руху.



1. Лялько В.І., Федоровський О.Д., Сіренко Л.А. та ін. Україна з космосу // Атлас дешифрованих знімків території України з космічних апаратів - Київ, 1999.-С.34.

Стаття надійшла до редакції 15.03.2000 р.

УДК 625.745.11

МЕМОРАНДУМ ПРО ВЗАЄМОРОЗУМІННЯ

А.О.БЕЛЯТИНСЬКИЙ, канд.техн.наук, докторант (УТУ)

У лютому місяці цього року відбулась важлива подія - підписаний Меморандум про взаєморозуміння щодо питань безпечного розвитку автодорожнього господарства України. Меморандум укладений між Українським транспортним університетом, Державною корпорацією "Укравтодор" та Міжнародною Асоціацією "Український Центр Менеджменту Землі та Ресурсів" (УЦМЗР). Меморандум підписали д-р.техн.наук, проф., ректор УТУ, президент Транспортної академії України Канарчук В.Є., голова Державної корпорації "Укравтодор" академік ТАНУ Герасимчук В.О. та генеральний директор УЦМЗР д-р.техн. наук Колодяжний О.А.

Меморандумом про взаєморозуміння визнається, що природні явища - надмірні паводки та довготривалі зливи становлять значну загрозу дорожній та гідрологічній системам України взагалі і Закарпаття зокрема, що може проявитися в руйнуванні доріг, будівель, мостових переходів та в загибелі великої кількості людей. Епізодичні стихійні лиха в Україні є наслідками повеней, зсувів порід та жорстких погодних умов. Природні лиха можуть бути пов'язані з умовами, які передували їх появі, або ж стали її наслідками. Екологічні катастрофи, пов'язані з діяльністю людини, можуть бути викликані забрудненням земельних ресурсів автомобільним транспортом навколо автодоріг та забрудненням водних ресурсів при побудові мостових переходів, в результаті промислових аварій.

Всі сторони, що підписали цю угоду, підзначили важливість обміну даними та наукового співробітництва для виявлення та оцінки стану

автомобільних доріг, мостових переходів та визнали, що дистанційне зондування, технології географічних інформаційних систем (ГІС) роблять можливими розробку та використання просторових екологічних баз даних, які надаватимуть інформацію для характеристики та моніторингу небезпечних ситуацій. Підписання меморандуму підтверджує усвідомлення, що відповідне використання стереоскопічних моделей та просторових баз даних уможливає імітацію руйнівних процесів та прогнозування умов, що передують або є наслідками стихійних лих. Сторони уклали цей договір з метою співробітництва у впровадженні робочих методик розробки просторових баз даних та застосування відповідних моделей при прийнятті рішень щодо менеджменту небезпечних природних ситуацій, зменшення їх наслідків та відновлення після стихійних лих.

Співробітництво надасть можливість кожній з Сторін зробити унікальні внески в розбудову української економіки. Українські урядові організації будуть надавати важливу інформацію, пов'язану з потребами користувачів та доступом до ресурсів даних. При необхідності УЦМЗР буде сприяти контактам, пошуку фінансових донорів та внескам експертів американських урядових організацій, таких як Американська Агенція з Геологічних Досліджень, Агенція з охорони навколишнього середовища та Міністерство енергетики. Мічиганський Інститут Досліджень Навколишнього середовища (ЕРІМ) як співзасновник УЦМЗР надаватиме експертну підтримку у сфері технологій та моделювання.