

А.О. Белятинський,  
Національний транспортний університет, м.Київ

**ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНОГО ЗНІМАННЯ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ  
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ**

Велика кількість руйнувань мостових переходів, залізничних часинів та регуляційних споруд на Україні, а особливо в Закарпатті ставить питання про необхідність більш надійного визначення величини витрати води, встановлення руслових деформацій. Слід враховувати можливість розчиста берега біля дна річки, зміну планового положення русла, які можуть бути викликані дією сил течії. Збитки, які завдає народне господарство нашої держави під час стихійних лих, а саме надмірних повеней, з надлишком перекривають кількість витрат, яка необхідна для запровадження служби нагляду за річками, прогнозування можливих витрат води. 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, які пов'язані з подальшою обробкою отриманих даних на комп'ютері. Це дає змогу заощадити відповідні кошти при проведенні розвідувальних робіт з метою проектування доріг, мостових переходів та при їх обстеженні з метою реконструкції. Проте необхідність отримання відповідної інформації на значній частині мережі доріг або ж на всій мережі доріг держави викликала до життя новий метод, а саме метод дистанційного зондування Землі. Дистанційне 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 GIS-технології для дистанційного зондування існуючих автомобільних доріг та мостових переходів.

Для виконання космічного знімання відчизняними вченими у 1995 році здійснено запуск першого українського супутника "Січ - 1". Зараз Україна успішно входить в першу десятку космічних супердержав світу [1]. При вирішенні різноманітних задач є можливим використовувати поряд з матеріалами зйомок з українських супутників, 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 повеней (див рис.1) та встановлення стану таких складних ділянок, як мостові переходи.

Остання з серії екологічних катастроф, що сталася у Закарпатті в осені 1993 року принесла дуже тяжкі наслідки. Повенем було зруйновано повністю 1426 будівель, 1378 будівель було зруйновано частково, було затоплено понад 100 тисяч сільськогосподарських угідь ( в тому ч: 1 70 тисяч ораних земель), було повністю розмито 254 км шосейних доріг, зруйновано 20 мостових переходів, постраждало понад 40 тисяч людей, а 17 із них загинуло. Залежно від кількості води, яка стікала із водосбірної площі і характеру річкової долини в період

повені, середня інтенсивність підйому води в річках Закарпаття сягала 0,6-0,7 м / год., період підйому склав 28-30 годин, а період спаду 8-10 діб. На жаль наукові прогнози щодо повторення екологічної катастрофи у Закарпатті невтішні і її масштаби з роками зростатимуть. Повінь може бути викликана різними причинами, такими як інтенсивне танення снігу у весняний час, довготривалі та сильні зливи, льодові затори, а також руйнування дамб та гребель. 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 можуть бути розроблені заходи щодо попередження руйнування штучних споруд мостових переходів та автодорожніх шляхів. Для цього провадиться визначення динаміки танення снігу, установлення меж водозбірних басейнів, оцінка меж льодоставу і визначення розмірів незамерзаючої поверхні води, визначення границь підтоплення під час паводку, визначення берегової смуги та рівня заповнення водоймищ. Одним із методів контролю розвитку весняної або осінньої повені і прогнозування можливих її наслідків є порівняльний аналіз розвитку повені в поточному році в зіставленні з попередніми роками. Роботи такого рівня виконуються звичайно за допомогою програмного пакета ERDAS IMAGINE.

За допомогою космічного знімання є можливим оцінити стан, як однієї автомобільної дороги, так і всієї мережі горних автошляхів; встановити ділянки з незадовільним станом дорожнього одягу, з незабезпеченою видимістю та з геометричними елементами, що не задовольняють вимоги автомобільного транспорту.

За допомогою дистанційного зондування стає можливим вирішення таких гідравлічних завдань, як оцінка еколого-санітарного стану річок, виявлення місць виходу стічних вод, дослідження процесів ерозії та абразії, зсувів та розмивів берегів, установлення акумулювання відкладень на дні річок, динаміки переформування ділянок русла річок і обмілен; осушення та заболочення русла заплави.

Розроблені методи дозволяють визначити такі характеристики річки, як ширина долини річки, обрис берегів у плані та <sup>2</sup> в річковому перерізі, швидкості на напрямки руху течії, висоту берега та висоту річкового укосу насипу, рівень коливання глибини води та рельєфу дна, глибини залягання корінних порід, крупність річкових відкладень, характер меандрування річки, умови проведення робіт при зведенні інженерних споруд, а також величину витрати води, загального та місцевого розмивів.

Поряд з цим можна установити стан земляного полотна дороги та стан укосів, особливо це стосується високих насипів та глибоких виїмок, а також просадковості ґрунтів та наявності зсувів схилів. За допомогою матеріалів космічної зйомки є можливим детально оцінити такий глобальний процес як процес яроутворення, а також ефективність заходів щодо запобігання утворення ярів та установити небезпеку яроутворення для мережі автомобільних доріг.

За допомогою космічної зйомки стає можливим оцінювати умови руху, як на окремих ділянках доріг, так і на всій мережі доріг України. За дуже короткий період часу можна отримати картину руху на всій мережі Закарпаття, установити так звані "вузькі місця", де утворюються черги автомобілів, визначити

параметри транспортного потоку, серед яких найбільш легкими для визначення є щільність та швидкість руху. Користуючись залежністю

$$N = gV \quad (1)$$

де  $N$  - інтенсивність руху, авт/год;  $g$  - щільність руху, авт/км;  $V$  - швидкість руху, км/г, стає можливим установити інтенсивність руху з пропускнуою здатністю, можна визначити данку мережі дороги, яка не відповідає умовам руху і спричиняє аварійність, тобто необхідного її ремонту або реконструкції.

Матеріали космічної зйомки, комп'ютерна обробка космічної інформації дозволяють оцінити також транспортно-експлуатаційні показники дороги, серед яких є такий важливий показник, як наявність видимості на заокругленнях і який впливає на безпеку руху. Знімання з космосу мережі доріг в години "пік" дасть можливість виявити місця дорожньо-транспортних пригод, які відбулися або ж небезпечні ділянки доріг, де можуть статися дорожньо-транспортні пригоди. Користуючись шми даними можуть бути розроблені кардинальні заходи покращення руху на всій мережі автодоріг та функціонування мостових переходів України.

#### ЛІТЕРАТУРА

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

3

*А.О.Белятинський*

#### ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНОГО ЗНИМАННЯ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ

#### АНОТАЦІЯ

Одним із методів контролю за розвитком зесняної повені і прогнозування можливих її наслідків є порівняльний аналіз розвитку повені в поточному році в зіставленні з попередніми роками. Перспективним методом такого аналізу є розгляд різночасних оптичних і радіолокаційних космоснімків.

Дані про автора:

*Андрій Олександрович Белятинський, канд.техн.наук, докторант НТУ*  
Національний транспортний університет  
кафедра "Мости та тунелі"  
01010 м. Київ-10 вул.Суворова 1  
Тел. (044) 290-79-78  
E-mail: beljatynskij@hotmail.com