

УДК 625.745.11

А.О. Белятинський

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕТОДІВ ЗОНДУВАННЯ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ РЕГІОНУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Велика кількість руйнувань мостових переходів, заплавних насипів та регуляційних споруд на Україні, а особливо в Закарпатті ставить питання про необхідність більш надійного визначення величини витрати води, встановлення руслових деформацій. Слід враховувати можливий розмив берега біля дна річки, зміну планового положення русла, які можуть бути викликані дією сил течії. Збитки, які зазнає 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 вітчизняними вченими у 1995 році здійснено запуск першого українського супутника «Січ – 1». Зараз Україна успішно

входить в першу десятку космічних супердержав світу. 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 повені (див. Рис. 1—3) та установлення стану таких складних ділянок, як мостові переходи.

Остання з серії екологічних катастроф, що сталася у Закарпатті в осені 1998 року принесла дуже тяжкі наслідки. Повінь зруйнувала повністю 1426 будівель, 1378 будівель було зруйновано частково, було затоплено понад 100 тисяч га сільськогосподарських угідь, було повністю розмито 254 км автомобільних доріг, зруйновано 20 мостових переходів. Залежно від кількості води, яка стікала із водозбірної площі і характеру річкової долини в період повені,

середня інтенсивність підйому води в річках Закарпаття сягала 0,6-0,7 м / год., період підйому складав 28-30 годин, а період спаду 8-10 діб. Нажаль 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 мож-

ливих 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 перетворення ділянок русла річок і обмілин; осушення та заболочення русла заплави.

Розроблені методи дозволяють визначити такі характеристики річки, як ширина долини річки, обриси берегів у плані та поперечному перерізі, швидкості на напрямки руху течії, висоту берега та висоту річкового укосу насипу, рівень коливання глибин 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 просадковість ґрунтів та наявність 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 ланку 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 «піку» дасть можливість виявити місця дорожньо-транспортних пригод, які скоїлися або ж небезпечні ділянки доріг, де можуть статися дорожньо-транспортні пригоди. Користуючись цими даними можуть бути розроблені кардинальні заходи покращання руху на всій мережі автодоріг та функціонування мостових переходів Закарпаття.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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
2. Белятинський А.О. Меморандум про взаєморозуміння. Наук.-виробн. журнал "Автошляховик України" №2, 2000р., с.34.

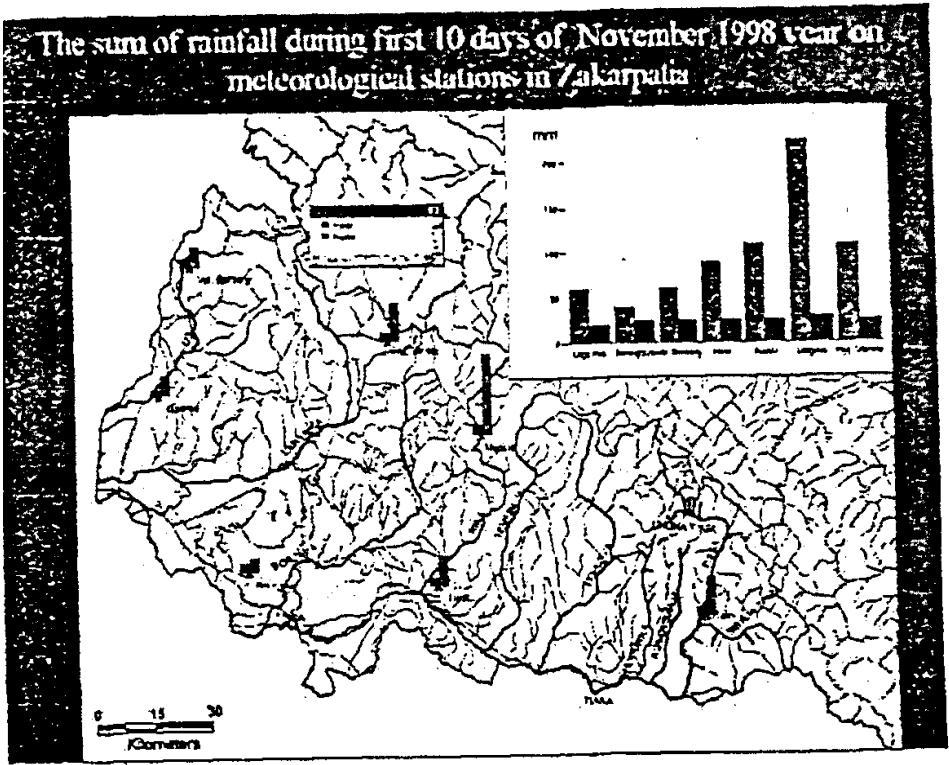


Рис. 1 Космічна зйомка річок Закарпатської області в перші 10 діб під час повені 1998 року із супутників Landsat TM (США).

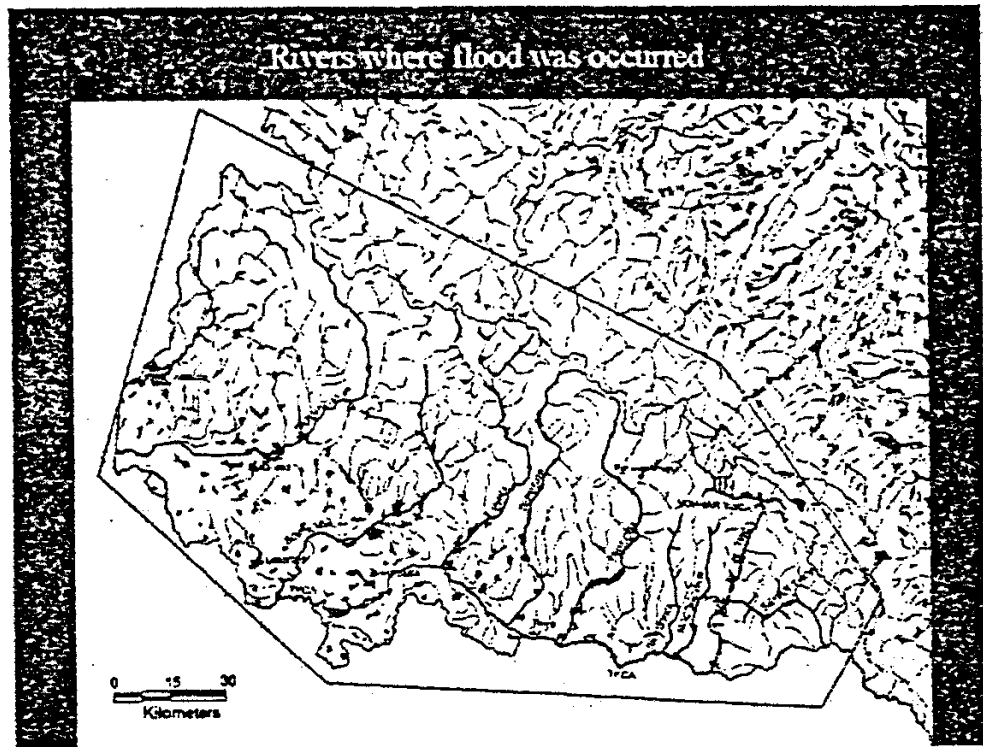


Рис.2 Площі водозбірних басейнів річкової системи Закарпатської області .



Рис.3 Накладання космічного знімка SPOT (Франція) від 22 листопада 1998р. на карту місцевості.

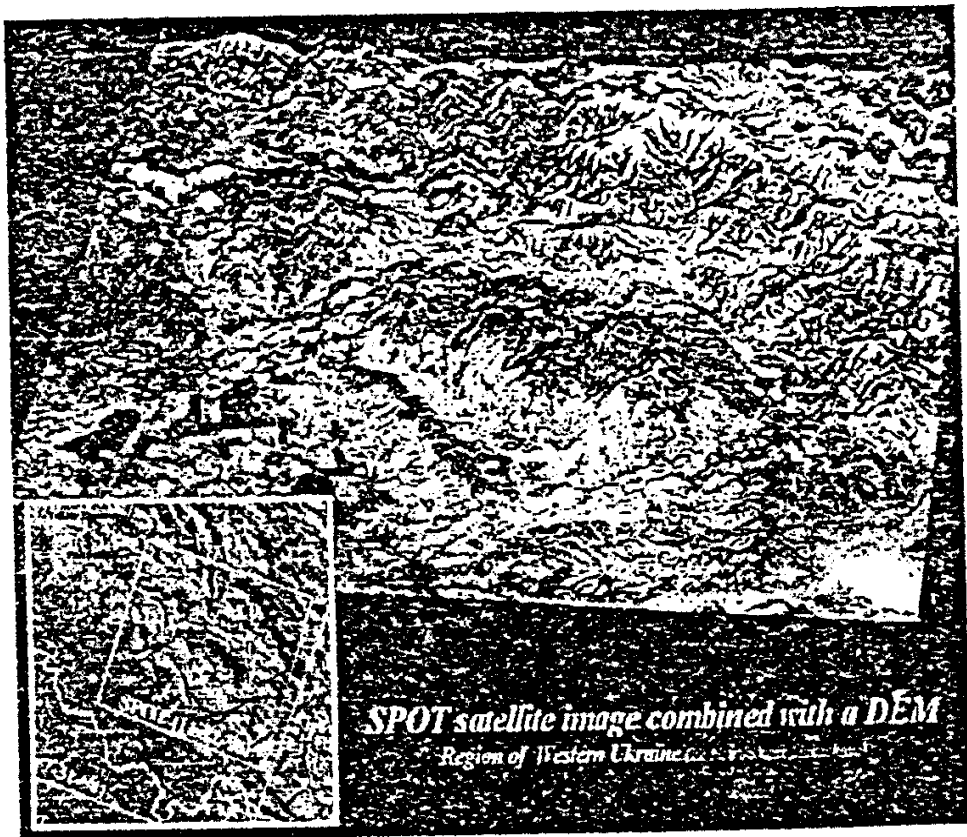


Рис. 4 Цифрова модель місцевості регіону Закарпаття (м.Мукачево та м.Свалява).