

КОСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ ПАВОДКОВИХ СИТУАЦІЙ

№: © Канг. техн. наук, університету БЕЛЯТИНСЬКИЙ А.О.

Паводки на річках України є, як правило, звичайним явищем, проте в останні роки (1998 та 2001р.р.) ті, які викликані стихійними лихами, набувають катастрофічних ознак. В результаті цього має місце руйнування мостових переходів, автомобільних доріг, дамб, будинків та загибель людей. Особливо це стосується річок та мостових переходів, розташованих на Закарпатті. Так, наприклад, під час паводку 1998 року в Закарпатті було зруйновано 12 мостів, 48,6км автомобільних доріг та 2,4км залізничних доріг. Паводок завдав збитків державі на суму 810 млн. гривень. У 2001 році зруйновано 6 і пошкоджено 17 мостів, зруйновано 52,7км автомобільних доріг, 9,15км залізничних доріг, виведено з ладу 1,4км залізничних доріг. Паводок завдав збитків на суму 317 млн. гривень. Слід зазначити, що не дивлячись на великий інтервал часу (3 роки) між катастрофічними паводками, було повторно завдано відчутних збитків державі. Такими наслідками паводків, як відмічалось, були: загибель людей, руйнування споруд і затоплення сільськогосподарських угідь. Паводок спричинив зсуви і селі (трізе-кам'яні потоки). Активізація небезпечних геологічних процесів в листопаді-грудні 1998 року і під час весняного періоду 1999 року викликала більше 900 зсувів і 100 селей. Руйнування мостового переходу, а відповідно і автомобільної дороги, яка в гірських районах може бути єдиним засобом зв'язку між населеними пунктами, призводить до неможливості евакуації жителів і поглиблює небезпечні наслідки лиха, що мало місце втій чи іншій місцевості Карпат. Деякі населені пункти опинилися в безвихідному становищі, коли взагалі був порушений транспортний зв'язок. А тому, враховуючи потенційну небезпеку, що несе паводок, його слід прогнозувати, а також оцінювати наслідки, які мали місце раніше, з метою попередження можливого лиха.

Причини паводків можна розділити на природні та антропогенні. До природних причин слід віднести сильні дощові дощі або посилене танення снігу. При накладанні млинових дощів на процес активного танення снігу паводки можуть бути катастрофічними і перевищити 1% забезпеченості, тобто такий паводок може бути 1 раз на сто років. Оскільки дві третини світових річок мають найбільші підвищення рівнів води, які пов'язані з дощовими опадами, то значна увага приділяється прогнозам дощових паводків. Антропогенні фактори підсилюють негативні наслідки природних факторів, наприклад, спричиняють зсуви, селі тощо. Для прогнозування паводків застосовується метеорологічний прогноз, що включає прогноз температурного

режиму та проходження атмосферних фронтів над паводко-небезпечними територіями. Український Гідрометцентр у змозі здійснювати прогнози паводків за 1-1,5 місяці до їх початку. Ці прогнози надаються на час найбільшої паводкової небезпечності, а саме на період місяців березня та квітня. Проте, такий прогноз не враховує аномальних для цієї пори року явищ, а саме: різкого потепління взимку та зливових дощів весною. У сучасних прогнозах враховуються рівень "водності" року та рівень середньорічних температур. Доведено, що на рівень температур впливає сонячна активність. Пік її настає один раз на одинадцять років і чим ближче до піку, тим вищі очікуються температури. Говорячи про прогноз катастрофічних паводків, слід звернути увагу на їх зв'язок з таким явищем, як "Ель-ніньйо", про що вказують деякі дослідники. Ель-ніньйо — це тепла течія, яка періодично з'являється вздовж берегів Тихого океану. Феномен Ель-ніньйо існує не менше 100000 років і пов'язаний зі значними коливаннями атмосферного тиску, температури повітря і води у Тихому океані. Ці впливи розповсюджуються і на північну частину Атлантичного океану, а оскільки на Україну надходять в основному атлантичні повітряні маси, то вплив Ель-ніньйо поширюється і на Україну, що проявляється у вигляді аномальних опадів і температур. Явище Ель-ніньйо піддається прогнозуванню, оскільки воно проявляється в період з грудня до березня місяця. Вірогідність настання Ель-ніньйо визначають за показами барометрів, установлених у м. Дарвін (Австралія) та на о. Таїті. За Ель-ніньйо тиск на Таїті буде високим, а в Дарвіні — низьким. В 1997/1998 роках прояв Ель-ніньйо був найсильнішим за період спостережень за цим явищем, аномалії якого мали місце у вигляді потужного вітру і злив, в результаті чого були знесені мостові переходи, селі будинків, затоплені цілі регіони, знищено поселення і рослинність. В Перуанській пустелі, де дощі бувають раз на десять років, утворилось величезне озеро площею в десятки квадратних кілометрів. Результатом впливу явища Ель-ніньйо було перезволоження в Європейській частині Росії, Білорусі та в Румунії. В Україні мали місце сильні повені, в жовтні-грудні місяцях проявився катастрофічний паводок у Закарпатті. Відмічено страшні неврожаї в Північній Кореї. Значні втрати зазнала Індія, де мусонних злив фактично не було. Зазначені факти впливу Ель-Ніньйо зафіксовані Національною адміністрацією США з океанів і атмосфери (NOAA).

При прогнозуванні паводків слід враховувати не тільки регіональні метеоумови, але приймати до уваги специфічні



для певної річки і гідрологічні умови, тобто здійснювати гідрологічне прогнозування, яке включає вивчення умов стоку води, ухилів та скелозності схилів, тин руслу і заплави, характер живлення річки, гідравліку руслу, швидкості течії.

Характерна відмінність гідрологічного прогнозу від метеорологічного полягає в тому, що паводок в більшості випадків переміщається на багато повільніше, ніж атмосферний фронт. Можна навести такий приклад, коли хвиля паводку від верхів'я Прип'яті переміщається до Києва за 10-14 днів, атмосферний фронт долає цю відстань за один день. Це дає можливість прогнозувати динаміку зміни рівнів води та приймати заходи щодо попередження підтоплення. Вихідними даними в даному випадку використовуються дані гідропостів, які розміщені на річках. Для гідрологічного прогнозу застосовується математичне моделювання. В цьому випадку модель розглядається як абстрактна система, що відображає найбільш характерні особливості гідрологічних явищ. В процесі моделювання здійснюється накладання змодельованих рівнів затоплення паводку на рельєф місцевості в ГІС (рис. 1). Проте значну складність при моделюванні викликає необхідність отримання фактичної інформації про рельєф, динаміку русла, історичні дані. Зазначену інформацію можна отримати шляхом використання космічної зйомки. Такі супутникові знімки можуть бути використані для щоденного моніторингу паводків та мостових переходів. Особливо корисним є накладання катастрофічних рівнів на космічні знімки, тоді стає

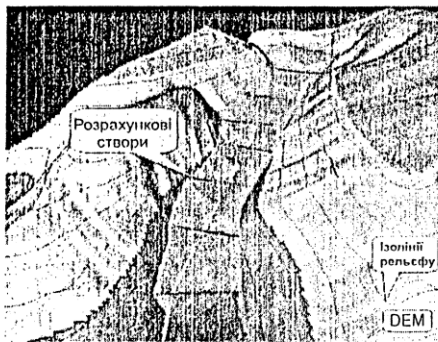


Рис. 1. Моделювання паводків в ГІС (О. Ішук).

можливим визначити конкретні мостові переходи, відрізки доріг, квартали будинків, що знаходяться у зоні можливого затоплення. Задача гідрологічного моделювання особливо ефективна при застосуванні комп'ютерів, та, зокрема, геоінформаційних систем (ГІС). Так, наприклад, розроблена в Данії система MIKE 11, дає можливість прогнозувати не тільки дату початку паводку, але й за допомогою цифрової моделі рельєфу установити місця затоплення, що надзвичайно важливо з метою попередження лиха. Користуючись

цими даними можливо знайти оптимальні ділянки для будівництва дамб і обвалування берегів. За допомогою космічної зйомки та зазначеної програми стає можливим перевірити ефективність роботи існуючих штучних споруд, визначити черговість реконструкції або будівництва нових. Надзвичайно важливим є аналіз зон затоплення на космічних знімках (рис. 2), оскільки це дає можливість швидко оцінювати сучасний стан мостових переходів.



Рис. 2. Аналіз зон затоплення за космічними знімками. Показані мостові переходи та зони найвищої небезпеки затоплення. (УЦМЗР)

Виходячи із вище сказаного, слід зазначити про необхідність розробки методології введення моніторингу стану мостових переходів, руйнування берегів, розвитку мілководь на водоймищах, ерозійності у басейнах рік, впливу господарської діяльності на стан прибережної водоохоронної смуги.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев Г.А. Динамика инфильтрации воды в почву — "Труды ГГИ", 1968, вып. 6(60), с. 43—72.
2. Большаков В.О., Белятинский А.О. Застосування космічної зйомки для аналізу стану мережі автомобільних доріг та мостових переходів. / Наук. — виробн. журнал "Автолихвік України" №2, 2000р. — с. 33—34.
3. Калинин Г.П. Огаэрокосмических снимков к прогнозам и расчетам стока. Л., Гидрометеоназлап, 1974, 40с.
4. Пархисенко Я.В. Прогнозування та оцінка наслідків надзвичайних паводкових ситуацій / Наук. — виробн. журнал "Природний камертон. Природа. Людина. Суєнільство." №3, 2002р. — с. 18—21.
5. Темников С.И. Использование телевизионной информации метеорологических спутников Земли в гидрологических целях. — Метеорология и гидрология. №3, 1970р. — с. 58—64.

Національний транспортний університет,
кафедра "Мости та тунелі"