

Матеріали дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) у дослідженнях надзвичайних ситуацій у водних басейнах

к.е.н В. Серенко, Я. Пархісенко, (Український центр менеджменту землі і ресурсів, м.Київ).

Останнім часом Український центр менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР), що заснований Українським інститутом досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки й оборони України і Мічиганським Інститутом досліджень навколишнього середовища ERIM (останнім часом перейменований на Altarum), використовує значні інформаційні можливості методів ДЗЗ у дослідженнях надзвичайних ситуацій у водних басейнах і, у першу чергу, для вивчення динаміки розвитку паводків, що на річках Закарпаття можуть досягати катастрофічних розмірів. Зокрема паводки на річці Тиса в листопаді 1998 року і в березні 2001 зруйнували дамби і будинки, призвели до загибелі десятків місцевих жителів і завдали значних матеріальних збитків.

Відчутними наслідками паводків, як уже відзначалося, була загибель людей, руйнування споруд і затоплення сільгоспугідь. Паводок супроводжувався зсувами та селями. Таким чином, паводки у Закарпаття мали масштаб надзвичайної ситуації державного рівня. Для того, щоб попередити майбутні трагедії, знадобився глибинний аналіз причин явища із застосуванням як натурних досліджень, так і нових технологій – дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і геоінформаційних систем (ГІС).

Паводки останніх років на Закарпаття освітили значні організаційні недоліки, особливо у веденні гідрометеорологічних спостережень на ріках басейну Тиси, у системі прогнозування паводків. Уряд України, використовуючи допомогу держав – донорів у даний час приступив до усунення недоліків в організації моніторингу, а також до виконання протипаводкових заходів в рамках відповідної програми. Так, для території Закарпаття інстальюється система прогнозування паводків MIKE 11, створена Датським Інститутом Гідравліки ДНІ, почато впровадження інформаційно - прогностичної системи “Тиса – II”, виконується проект по будівництву 14-ти автоматизованих гідрометеорологічних станцій у басейні р. Латориця (фінансується Данією) і трьох автоматичних гідрометеорологічних станцій із супутниковим зв'язком (підтримується США). В організації виконання останнього проекту бере участь УЦМЗР. Ця організація приступила також і до виконання ряду інших проектів, що на нашу думку, допоможуть у вирішенні проблеми захисту території Закарпаття від паводків на річках басейну Тиси. Крім проектної діяльності, УЦМЗР веде регулярний моніторинг за розвитком паводків з допомогою знімків супутника NOAA, які УЦМЗР приймає на власну антену щоденно. Інформацію цього супутника

УЦМЗР надає в розпорядження зацікавлених сторін і, зокрема, Міністерству надзвичайних ситуацій України.

Для попередження паводкових явищ за допомогою ДЗЗ і ГІС можливо виконати оцінку масштабів можливого впливу паводку на територію, насамперед, це стосується виявлення небезпечних для проживання населення зон. Останні визначаються за допомогою гідрологічного моделювання із накладанням змодельованих рівнів затоплення паводку на рельєф місцевості в ГІС. Особливо корисним є накладання зазначених рівнів на космічні знімки: так можливо визначити конкретні квартали і будинки, що знаходяться у зоні можливого враження паводком, що допоможе органам влади вчасно прийняти рішення щодо відселення. Також за рядом історичних космічних знімків, за нашими даними, фіксується зміна територіального устрою, динаміка забудови, що дозволяє виявити порушення, пов'язані із будівництвом і господарюванням у охоронних зонах закарпатських річок.

Постпаводкова оцінка, наприклад визначення наслідків механічного впливу паводків (руйнування мостів, прориви дамб, ерозійні процеси і активізація зсувів), гідрологічних наслідків (затоплення земель, руслові зміни) може здійснюватися як за допомогою візуальних спостережень, так із застосуванням дистанційних методів, а саме космічної зйомки. Така зйомка дозволяє значно заощаджувати дослідницькі ресурси.

Паводкові явища можуть бути викликані різними факторами, зокрема ряд дослідників вказує на роль залісненості схилів. Так, після паводка 2001 року УЦМЗР розробив проект “Дослідження стану і можливого впливу змін лісового покриву на небезпечні явища в Карпатському регіоні з використанням ДЗЗ і ГІС”. У процесі виконання проекту були успішно використані космічні знімки Landsat 1988 і 2000 років для аналізу причин, що сприяли збільшенню впливу катастрофічних опадів у басейні м. Тиси на потужність паводків у Закарпатті. За допомогою знімків встановлено скорочення більш ніж у два рази тих площ лісового покриву, що зростають на схилах з ухилом 20 промілле і крутіше. Встановлено, що тенденція скорочення площ лісів за 1988 – 2000 роки зберігається і супроводжується одночасним зменшенням щільності лісового покриву поблизу населених пунктів. Через зміну породного складу закарпатського лісу знижується властивість схилів затримувати стік води.

Як відомо, паводки призводять до активізації зсувів. Для вивчення останніх ми застосували методи ДЗЗ та ГІС-аналізу. В результаті виявлені стійкі залежності розподілу зсувів від рівня залісненості і кутів нахилу схилів, а також підвищення рівня активності зсувів поблизу населених пунктів і автодоріг - місць, де зручно вивозити ліс. У той же час,

відсутня зазначена тенденція в зоні проходження залізниць. Аналіз показав, що більшість зсувів розташована на відстані, менш ніж 500 м до населених пунктів і 200 м до автодоріг. Зазначений проект УЦМЗР показав високу інформативність космічних знімків, що значно заощаджує час при об'єктивному аналізі паводкових умов.

Для протидії паводкам у Закарпатті Уряд України виконує Програму будівництва захисних протипаводкових споруд. Для оптимізації такої роботи можливо застосувати обрані нами методи. Так, за даними про найбільш критичні ділянки, що визначені за допомогою ДЗЗ та ГІС, можливо знайти оптимальні місця для будівництва дамб і обвалування берегів. В розвиток таких досліджень УЦМЗР починає виконання проекту з аналізу ефективності діючих захисних протипаводкових споруд, а також тих, будівництво яких передбачено новою урядовою Програмою. УЦМЗР планує перевірити ефективність роботи існуючих споруд і визначити черговість реконструкції або будівництва нових. Беручи до уваги недостатність державних коштів на зазначені цілі, виконання цього проекту може бути доречною підтримкою. Матеріали ДЗЗ у цьому проекті використовуються для актуалізації карт у частині уточнення берегової лінії рік, розташування захисних споруджень, автомобільних і залізниць, уточнення границь землекористування і населених пунктів. За допомогою моделі рельєфу, побудованої на основі крупномасштабної карти, було нанесено захисні споруди та дані моделювання річкового стоку. Таке вивчення проблем паводків у басейні Тиси в Закарпаття, на наш погляд, дозволить, виконуючи відповідні будівельні роботи, знизити негативний вплив паводків на населення і господарство цього краю.

За допомогою матеріалів ДЗЗ і даними ГІС Український центр менеджменту землі і ресурсів виконує ще ряд проектів по дослідженню інших факторів негативного впливу вод на екологію морів і басейнів рік. Так, досліджується можливість засобів ДЗЗ для вивчення стану розвитку водоростей на морях.

В УЦМЗР розробляється ДЗЗ - методологія ведення моніторингу стану руйнування берегів, розвитку мілководь на водоймищах і ерозійних процесах у басейнах рік, впливу господарської діяльності на стан прибережної водоохоронної смуги. За допомогою ДЗЗ у цій смузі вивчається питання стану землекористування та екологічного стану смуги, а саме: ведення сільського господарства, випас худоби, стан залісення, організація стихійних смітників сміття, будівництво об'єктів без відповідного дозволу і т.п.

Можна зробити висновок про необхідність подальшого впровадження інформаційних технологій у менеджмент природно-техногенної безпеки України. Необхідна більш тісна співпраця у вирішенні таких проблем між державними та неурядовими

організаціями, донорами та науковими установами, що дозволить спільними зусиллями відвернути загрози нових надзвичайних ситуацій.