

УДК 528.46:566.18

## ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ РУЙНІВНИХ ПОВЕНЕЙ І ПАВОДКІВ У ПРИКАРПАТТІ ТА ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК МЕТОД ЗАПОБІГАННЯ ЇМ

О. Мороз, З. Тартачинська, Л. Лубенець  
Національний університет "Львівська політехніка"

**Ключові слова:** геодезичний моніторинг, повені, паводки.

### Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями

Глобальний клімат Північної півкулі Землі в останньому півстолітті теплішає, і відбувається це доволі помітними темпами. Причиною цього, крім планетарних і космічних чинників, що зумовлюють вікові коливання температури повітря та кількості опадів, є надмірні промислові викиди в атмосферу вуглекислого газу, вуглеводнів та інших домішок, які помітно змінили склад атмосферного повітря і призвели до парникового ефекту, що істотно впливає на тепловий режим нашої планети. Наслідком зміни режиму глобальної температури є підвищення інтенсивності планетарної циркуляції атмосфери, яке проявляється у збільшенні повторюваності стихійних явищ погоди над поверхнею Землі, а саме: ураганів, смерчів, тайфунів, злив, граду, екстремальних рівнів температури повітря тощо. Клімат в Україні адекватно реагує на глобальні зміни теплового режиму на Північній півкулі Землі. Динаміка середньорічної температури повітря в різних регіонах України за період 1945–2000 рр. має стійку тенденцію до підвищення. Середньорічна температура повітря за останні 50 років підвищилася в середньому на 0,5°C. На тлі глобального потепління істотно змінився також режим зволоження ґрунту на території України. Простежується тенденція до збільшення кількості опадів як загалом за рік, так і за сезонами. Середні суми опадів за період 1961–1990 рр. перевищили кліматичну норму: у грудні, січні й лютому на 9–12 %, а у червні і липні – на 6–7 % [3].

Отже, в сучасних умовах різкого зростання інженерно-господарського освоєння земної поверхні глобальні природні і техногенні процеси характеризуються активізацією цілої низки несприятливих факторів. Ці природні й антропогенні фактори викликають низку соціальних й екологічних проблем, запобігання яким можливе за умови раціонального використання природних ресурсів та створення системи заходів, що дадуть змогу запобігти виникненню нових зон стихійного лиха – повені, зсуву, селю та пов'язаних з ними руйнувань об'єктів народногосподарської інфраструктури, пошкодження сільськогосподарських угідь та

лісових масивів на всій території України і, зокрема, в регіоні Карпат.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

За останні десятиліття на території Українських Карпат збільшилась не лише кількість катастрофічних повеней, але і їхні масштаби.

У середньому за рік на річках Прикарпаття проходять 2–3 паводки і повені. Якщо раніше великі повені ставались раз на 11–16 років (1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980), то остання сталася вже через 9 років (1999, 2008).

Повінь 2008 р. охопила 6 областей, понад 1000 населених пунктів, близько 100 тис. га землі потрапило під руйнівну дію води [2]. За період з 23 до 27 липня 2008 р. на території Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей випало 2–4 місячні норми опадів (210–350 мм). Рівень води на ріках Дністер і Прут піднявся на 8–10 м, що призвело до затоплення величезних територій, руйнування берегів річок, житлових будинків та промислових споруд, доріг, мостів, дамб, загибелі людей (в зоні надзвичайної ситуації з різних причин загинуло 39 осіб) [1]. Загальна кількість населення, що постраждало в результаті повені, становила близько 150 тис. чоловік. Як наслідок повені перенасичення ґрунту вологою спричинило зсувні процеси, селі.

Катастрофічні повені в Карпатському регіоні за останні 10 років завдали збитків на суму понад 8 млрд. грн., з них в 2008 р. – близько 6 млрд. грн. [4].

### Постановка завдання

Основним завданням цієї роботи є встановлення певних закономірностей формування повеней, стратегії їх прогнозування та запобігання їх наслідкам, з використанням методів геодезичного моніторингу.

### Виклад основного матеріалу

#### 1. Причини формування високих паводків і катастрофічних повеней та стратегії їх регулювання в Прикарпатті

Основним чинником фізичного походження є стихійні гідрометеорологічні явища. Вони виникають внаслідок природних і антропогенних глобальних змін в біосфері Землі. В останні десятиліття збільшилась частота виникнення

екстремальних ситуацій (повеней, селей, зсувів, циклонів) і сила їхньої руйнівної дії.

Другий чинник катастрофічних паводків пов'язаний з гірським рельєфом Карпат. Атлантичні циклони, що рухаються із заходу на схід, затримуються над Карпатами, що спричиняє велику кількість опадів (2–3-місячні норми) за короткий проміжок часу (2–3 дні).

На формування високих паводків і повеней впливає велика крутість схилів гір, що підсилює енергію потоків, а також форми рельєфу в річкових долинах. Води катастрофічних злив на своєму шляху крутими схилами вниз активно спричиняють бічну і донну ерозію, активізують зсуви, викликають селеві потоки. Ці процеси підсилюються надмірним несанкціонованим відбором гравію з русел річок.

Ще одним природним фактором, що відіграє домінуючу роль у виникненні повеней і небезпечних геологічних процесів, є неглибоке залягання материнських порід і мала глибина ґрунтового покриву. Зі збільшенням величини опадів зменшується водопоглинальна здатність ґрунтів. У Карпатах інфільтрація різко знижується з глибиною, тому тут формуються великі об'єми поверхневого стоку. Це значно скорочує час добігання води до русла ріки.

Екологічно необґрунтоване освоєння території та використання природних ресурсів теж збільшує негативний вплив господарської діяльності на формування паводків і повеней та розвиток негативних екзогенних геодинамічних процесів. Прикладом є неграмотне вирубання лісів і зниження лісистості території, створення на значних площах орних земель пасовищ і сіножатей, полонин, несанкціоноване використання водоохоронної смуги вздовж русла рік під забудову та для інших господарських цілей.

Одним з найголовніших антропогенних чинників виникнення катастрофічних повеней є інтенсивна експлуатація лісів. Ліс є потужним водорегулюючим фактором. Лісові масиви здатні поглинати, утримувати і поступово віддавати велику кількість води, ефективно переводити поверхневий стік у внутрішньоґрунтовий. Головним стокорегулюючим чинником лісів вважають більшу водопроникність лісових ґрунтів порівняно з іншими угіддями.

До антропогенних факторів також належить відсутність системи регулювання поверхневого стоку на сільськогосподарських угіддях.

Стратегічні заходи щодо регулювання стокового процесу на водозбірній площі, особливо у верхів'ях річок, забезпечуються упровадженням комплексу лісомеліоративних робіт, спрямованих на збереження вікової структури лісів та природної лісистості прикарпатського регіону, ра-

ціональне використання лісового фонду, заборона вирубки лісу на схилах з крутістю понад 20°; агротехнічних та гідротехнічних заходів, серед яких найважливішим є будівництво водозатримних ємкостей, водосховищ на гірських ріках, протиповеневих захисних гребель, дамб, насипів, польдерів на рівнинах, розчищення річкових русел і припинення стихійної заготівлі будівельних матеріалів у руслах і заплавах річок.

## **2. Екологічний та геодезичний моніторинг – складові прогнозу повеней і паводків та запобігання їхнім наслідкам**

Для вирішення цих питань одним із основних компонентів є система екологічного та геодезичного моніторингу, яка передбачає отримання екологічної інформації наземними методами і методами дистанційного зондування земної (ДЗЗ) поверхні. Одержані результати можуть бути використані для створення геоінформаційних систем (ГІС) з метою прогнозування напрямку та інтенсивності перебігу екологічних процесів і розроблення заходів для створення умов раціонального природокористування.

Екологічний та геодезичний моніторинг може здійснюватись за допомогою космічних та авіаційних спостережень у комплексі з наземними геодезичними, гідрологічними, лісотехнічними обстеженнями територій і об'єктів інженерно-господарської інфраструктури, сільськогосподарських і лісових угідь, які опинились під негативним впливом інтенсивних природних факторів.

Моніторинг лісового покриву водозбору рік з використанням дистанційного зондування Землі дає можливість визначити кількісні та якісні зміни лісового покриву.

Багаторічні гідрометричні спостереження за водним режимом річок дають змогу зібрати фактичний матеріал і на його основі встановлювати певні закономірності та робити прогнози майбутніх повеней. Невід'ємною частиною таких гідрологічних вишукувань є геодезичні нівелірні роботи, комплекс прив'язувальних і розмічувальних робіт, а також топографічне знімання.

Для того щоб спрогнозувати наслідки збитків, спричинених підйомом води в долинах річок під час сезонних паводків та стихійних повеней, оцінити їхні масштаби в соціальному, економічному та екологічному аспектах та розробити програму аварійно-рятувальних заходів, необхідні карти масштабу 1:2000 – 1:5000 з перерізом рельєфу 1 метр.

Крім цього, важливою складовою запобігання катастрофічним паводкам є постійний контроль за станом гідротехнічних споруд, регулярне ведення моніторингу, зокрема і

геодезичного, руслових процесів і моніторингу якісних та кількісних показників стану водних ресурсів та управління водними потоками, створення прибережних захисних смуг та водоохоронних зон, регулювання режиму використання земель у зонах, удосконалення системи протипаводкового захисту тощо.

Основним, на наш погляд, соціальним аспектом системи екологічного та геодезичного моніторингу є те, що органи державного, адміністративного і галузевого управління різних рівнів матимуть об'єктивну можливість оперативно здійснювати заходи із недопущення та ліквідації наслідків стихійних лих, оцінювати рівень відшкодувань за втрати, заподіяні як об'єктам виробничої сфери, так і природним, та визначати першочергові природоохоронні заходи для запобігання негативним техногенним впливам на навколишнє середовище.

### **Висновки**

Для встановлення певних закономірностей та прогнозування майбутніх повеней необхідно:

- створити банк даних лісового покриву Українських Карпат та розробити рекомендації щодо ефективного використання лісових ресурсів;
- розробити заходи удосконалення системи протипаводкового захисту, будівництва, реконструкції та експлуатації протипаводкових водосховищ, захисних укріплень та дамб;
- чітко визначити прибережні захисні смуги та водоохоронні зони;
- регулювати режим використання земель у зонах, прилеглих до водоохоронних;
- враховувати особливості місцевості під час надання дозволів на забудову – як житлову, так і промислову;
- виконати детальне картографування русел та долин річок в масштабі 1:2000 – 1:5000 з перерізом рельєфу 1 метр.

Все це дасть змогу повною мірою прогнозувати та виконувати необхідний комплекс робіт для запобігання руйнівним діям повеней і паводків в Карпатському регіоні України.

### **Література**

1. Адаменко О.М., Крижанівський Є.І. Про можливість передбачення катастрофічних наслідків паводків на річках Карпатського регіону // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Вплив руйнівних повеней, паводків, небезпечних геологічних процесів на функціонування інженерних мереж та безпеку життєдіяльності" (23–27.02.2009 р., м. Яремче). – НПЦ "Екологія. Наука. Техніка". – 2009. – С. 18–20.

2. Комплексна програма захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод на період до 2010 року та прогноз до 2020 року (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 3 липня 2006 р. № 901).

3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. – К., 1993.

4. Приходько М.М. Конструктивно-екологічна організація планування ландшафтів – основа запобігання паводків та небезпечних екзогенних геодинамічних процесів на території Івано-Франківської області // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Вплив руйнівних повеней, паводків, небезпечних геологічних процесів на функціонування інженерних мереж та безпеку життєдіяльності" (23–27.02.2009 р., м. Яремче). – НПЦ "Екологія. Наука. Техніка". – 2009. – С. 36–37.

### **Основні причини виникнення руйнівних повеней і паводків у Прикарпатті та геодезичний моніторинг як метод запобігання їм**

О. Мороз, З. Тартачинська, Л. Лубенець

Проаналізовано формування високих паводків і катастрофічних повеней в регіоні Українських Карпат. Також розглянуто можливості геодезичного моніторингу як однієї з найважливіших складових прогнозування і запобігання руйнівним наслідкам цих надзвичайних ситуацій.

### **Основные причины возникновения разрушительных наводнений и паводков в Прикарпатье и геодезический мониторинг как метод их предотвращения**

А. Мороз, З. Тартачинская, Л. Лубенец

Проанализированы причины формирования высоких паводков и катастрофических наводнений в регионе Украинских Карпат. Также рассмотрены возможности геодезического мониторинга как одной из важнейших составляющих прогноза и предупреждения разрушительных последствий этих чрезвычайных ситуаций.

### **Main reasons of the water-related natural disasters arising in Carpathian region and the geodetic monitoring as a method of their prevention**

O. Moroz, Z. Tartachynska, L. Lubenets'

In present paper was done the analysis of the high water and catastrophic floods reasons in Carpathian region. Also the possibilities of the geodetic monitoring as a method of the flood forecasting and disasters prevention were considered.