МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF UKRAINE
Odessa State Environmental University

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
ЗА УЧАСТЮ МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ
21 – 22 вересня 2022 р., Україна, м. Одеса

REGIONAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION AND BALANCED NATURE MANAGEMENT

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
WITH THE PARTICIPATION OF YOUNG SCIENTISTS
September 21 – September 22, 2022, Ukraine, Odessa

Одеса – 2022
Odessa – 2022

УДК 502.1
Р-31
Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 188 с.
ISBN 978-966-186-218-9
У збірнику представлені матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців, які висвітлюють регіональні екологічні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування, а також науково-методичні та прикладні аспекти їх вирішення.
Regional Problems of Environmental Protection and Balanced Nature Management: Proceedings of the International Scientific Conference with the participation of young scientists. Odessa: OSENU, 2022. 188 p.
The collected articles contain the proceedings of the International Scientific Conference for Young Scientists which address to the regional environmental problems and Balanced Nature Management as well as methodological and applied ways for finding solutions.
Редактори: проф. Сафранов Т.А., проф. Чугай А.В.
Editors: Prof. Tamerlan A. Safranov, Prof. Angelina V. Chugai.
ISBN 978-966-186-218-9

© Одеський державний екологічний університет, 2022

ЗМІСТ

17. МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ВІВСА В УМОВАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ 67
Ільїна А.О.

18. ОЦІНКА РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ 70
Калуян О.В., Сапко О.Ю.

19. ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ МАКСИМАЛЬНИХ РІВНІВ ВОДИ НА РІЧКАХ ЗАКАРПАТТЯ 74
Колеснік А.В., Шакірзанова Ж.Р.

20. ФІТОІНДИКАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ
Колєснік Д.В., Бігдан С.А., Шмандій В.М.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ МАКСИМАЛЬНИХ РІВНІВ ВОДИ НА РІЧКАХ ЗАКАРПАТТЯ

Колеснік А.В., аспірант, Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса
lovelybull2016@gmail.com

Актуальність. Характеристики максимального стоку річок, взагалі, і дощових паводків, зокрема, відносяться до категорії екстремально небезпечних явищ природи внаслідок затоплення прилеглих до річок територій, населених пунктів й інших об'єктів господарювання.

Територія Закарпатської області (рис.1) за географічним положенням та кліматичними умовами відноситься до зони розвиненої зливової діяльності, де протягом року неодноразово випадає за короткі проміжки часу до 100 мм опадів і більше, які є одною з основних причиною формування значних, часто катастрофічних паводків [1].

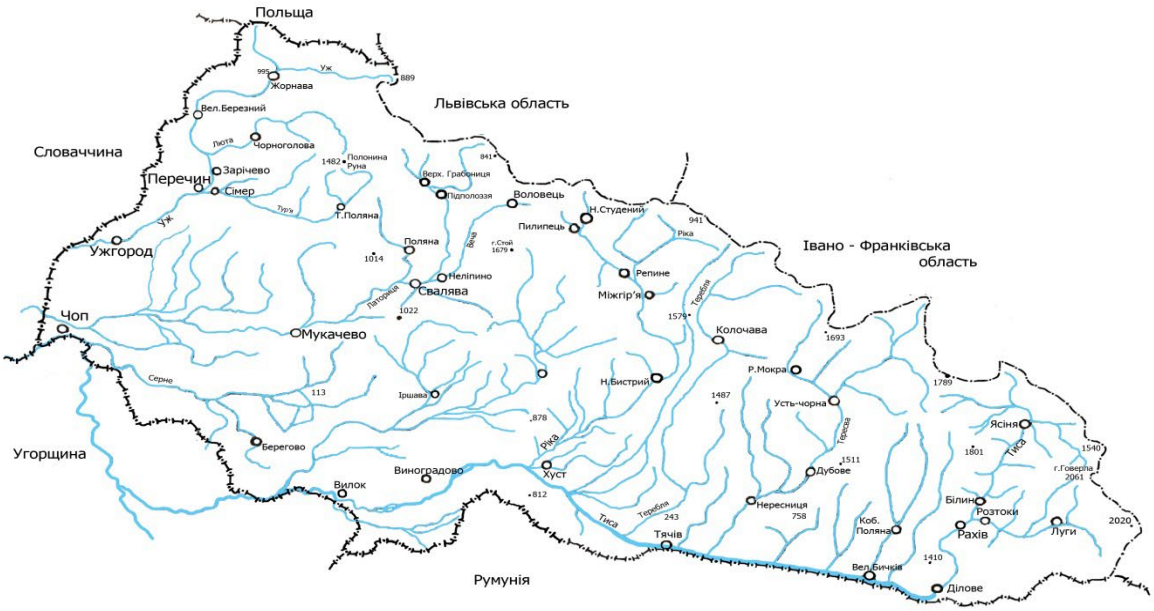

Рисунок 1 – Картосхема географічного положення річок Закарпаття

Катастрофічні паводки на річках Закарпаття та їх наслідки у вигляді затоплення значних територій та руйнування господарських об'єктів – одна з найбільш актуальних проблем, з якими стикаються як на території України так і Румунії, Угорщини та Словаччини.

Основною причиною формування високих паводків, що охоплюють одночасно всю територію Закарпаття є та обставина, що вологі повітряні маси з Атлантики, зустрічаючи на шляху свого переміщення систему

гірських хребтів Карпат (так звану «підкову Карпат») затримуються цими орографічними перепонами.

Внаслідок цього відбувається інтенсифікація зливових дощів і за 2 – 3 доби в гірській місцевості випадає 150 – 300 мм опадів, як було при формуванні останніх катастрофічних паводків в басейні Тиси в 1998, 2001, 2008, 2010, 2022 та ін. років.

Значні похили гірської місцевості зумовлюють швидкоплинний розвиток паводків, підйоми рівнів досягають 1,5 – 2,5 м за 3 – 4 години. Одночасно відбувається швидкий скид паводкових вод з гірських притоків до річкової долини Тиси (наприклад на ділянку р.Тиса Великий Бичків – Тячів), де під час цих катастрофічних паводків амплітуда підвищення сягала 5,0 – 7,5 м, що спричиняло переливи через водозахисні дамби та затоплення населених пунктів.

За останні 20 років по берегам Тиси як з Української сторони так і з Румунської та Угорської сторін проводились нарощування висоти водозахисних дамб. Це привело до значних змін зв'язку витрат води і рівнів води $Q = f(H)$ на цих ділянках русла.

Отже, для річок Закарпатського регіону, які характеризуються формуванням повеней та паводків різного генезису зі значними й тривалими затопленнями територій, іноді з катастрофічними наслідками, актуальним є гідрологічне прогнозування з метою своєчасного оперативного інформування відповідних органів управління про небезпечні гідрологічні явища для запобігання їхніх наслідків.

Метою даної роботи є аналіз сучасних математичних моделей прогнозування максимальних рівнів води паводків гірських річок Закарпаття, у тому числі оцінка проходження катастрофічних дощових паводків теплого та змішаних холодного періодів 2021-2022 р. з метою попередження екологічних ризиків та загроз для довкілля регіону Закарпаття в умовах надзвичайних ситуацій.

Результати досліджень. У практиці підрозділів Державної гідрометеорологічної служби України застосовуються створені в Українському науково-дослідному гідрометеорологічному інституті ДСНС України і НАН України математичні моделі дощового та сніго-дощового стоку, які діють як структурні складові басейнових прогностичних систем. На цих засадах авторами [2,3] опрацьовані прогностичні системи для гірських басейну Тиси – «Тиса», в басейні р. Латориця – «LATORICA», 2011), які впроваджені в оперативну діяльність Закарпатського обласного центру з гідрометеорології. Вони слугують для короткотермінового прогнозування перебігу стоку (витрат/рівнів води) під час дощових і сніго-дощових паводків та довготермінового прогнозування характеристик весняної повені.

Як методичні засади до складу системи "Тиса" залучені математичні моделі типу "опади-стік" і "сніготанення-стік" [2]. При цьому мається на

увазі, що у загальному об'ємі паводкової хвилі взаємодіють чотири складові різного генетичного походження, якщо відносити їх до ситуації поточного паводку: поверхневий стік, підповерхневий стік, стік за рахунок виснаження запасів води, що накопичилися в русловій мережі перед поточним паводком та грунтовий стік.

Ці моделі концептуальні (понятійні) з зосередженими параметрами. В їхній структурі задіяна апріорна інформація про фізичні уявлення щодо гідрологічних і метеорологічних процесів, які призводять до водоутворення та перебігу стоку води: поверхневе затримання дощової та талої води, випаровування, інфільтрація, перерозподіл стоку в підповерхневому шарі ґрунту. У моделі сніго-дощового стоку імітуються також процеси снігонакопичення, сніготанення, промерзання та відтавання ґрунту, зміни зволоженості водозбору.

Оскільки річкові водозбори (чи їх часткові площі) подаються в цих моделях як динамічні системи, модельні рішення кожного процесу формування стоку води здійснюються за принципом змінних стану, який умовно описується так:

$$ST(t+\Delta t) = ST(t) + V_{ST}\Delta t, \qquad (1)$$

де $ST(t+\Delta t)$ і $ST(t)$ - змінні стану (значення, рівні) гідрометеорологічної величини в моменти $t+\Delta t$ і t; V_{ST} - змінна, що визначає швидкість зміни стану; Δt - часовий крок.

Крім прогнозування стоку води, в басейні Тиси задіяна підсистема ймовірнісного прогнозування сельових явищ.

Підсистема «Латориця-2» є складовою комплексної прогностичної системи "Тиса". Вона призначена для короткотермінового прогнозування перебігу стоку (витрат/рівнів води) в створах річки [3]. За незалежним випробовуванням підсистеми короткотермінового прогнозування перебігу стоку на р. Латориця авторами [3] проведено аналіз прогнозу перебігу паводків у липні 2008 р. за підсистемою LATORICA та на наведено графічне порівняння прогнозованих та фактичних рівнів води цих паводків (рис.2).

В закордонній практиці розроблений і використовується в оперативній практиці європейських країн моделювальний комплекс MIKE 11, який є одним з найкращих програмних продуктів нового покоління [4].

В УкрГМІ автором роботи [5] виконано адаптацію гідрологічної моделі NAM RR MIKE 11 до розрахункового та прогнозного моделювання як середньодобових, так і для максимальних витрат води гірських річок Закарпаття (рр. Тиса, Ріка, Боржава). Якість калібрування модуля NAM залежить від якості та наявності гідрометеорологічних даних та впливу антропогенної діяльності на водний стік.

Крім того, автором [5] в рамках адаптації моделі MIKE 11 здійснено й прогнозне гідрологічне моделювання за даними мезомасштабної моделі короткострокового прогнозу погоди WRF NMM та отримано прийнятні результати.

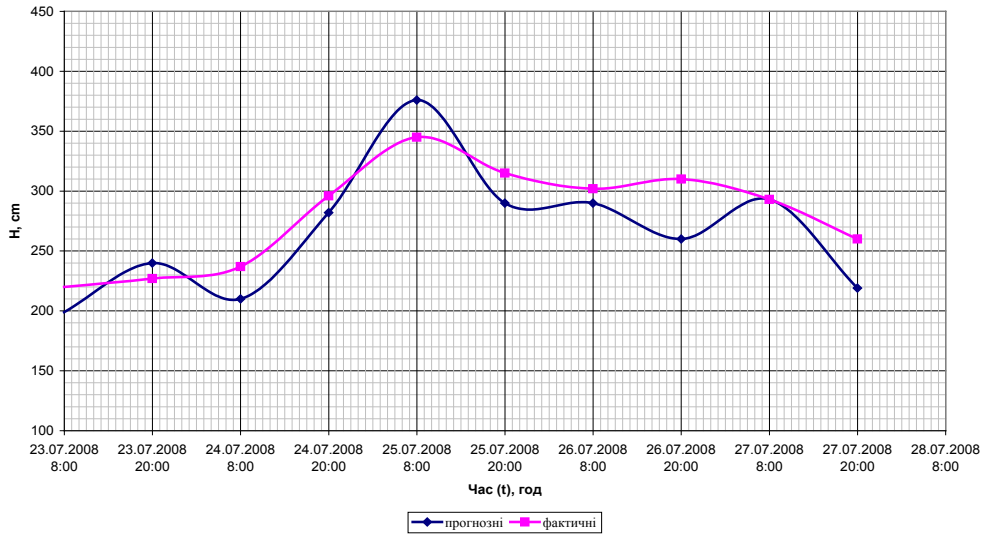

Рисунок 2 – Графічне порівняння прогнозованих та фактичних рівнів води паводку у липні 2008 р. на р.Латориці біля м.Мукачеве [3]

В Українському гідрометеорологічному центрі ДСНС України (УкрГМЦ) web: www.meteo.gov.ua на основі аналізу гідрометеорологічної ситуації у басейнах Карпатського регіону в період зимово-весняного періоду 2021-2022 р. було здійснене прогнозування паводків холодного періоду в поточному році.

При значному снігонакопиченні у грудні-січні 2021-2022 рр. у басейнах річок з випадінням дощів в період сніготанення, під час відлиг на річках Карпат сформувалися декілька хвиль тало-дощових паводків із виходом води на заплави, досягненням небезпечних відміток затоплення сільгоспугідь, доріг та господарських об’єктів у деяких районах Закарпатського регіону [1].

Так, на р. Тиса по гідропосту с. Рахів у січні 2022 р. сформувався паводок з максимальним рівнем води 217 см над нулем посту (станом на 4 січня 2022 р.) з добовим підвищенням рівня води на 53 см. До речі, за даними багаторічних даних УкрГМЦ максимальний рівень води на р. Тиса - с. Рахів 05 січня 2018 році спостерігався рівним 145 см.

За результатами снігомірної зйомки на 20 лютого 2022 р. середні по басейнах річок запаси води у сніговому покриві дорівнювали в басейні Тиси до Вилока 103 мм (129% норми), Латориці, Ужа 5-6 мм (12-16% норми). Погодні умови не сприяли значному промерзанні ґрунту по території країни. За даними на 20 лютого глибина промерзання ґрунту була

меншою за середні багаторічні показники та становила місцями у басейнах річок західних областей – 1-15 см. Достатня кількість опадів у грудні-січні, що випадали здебільшого у вигляді дощу, під час відлиг обумовили суттєве збільшення запасу продуктивної вологи у ґрунті та загальне підвищення водності більшості річок.

Негативні наслідки, які були спрогнозовані в УкрГМІ за прогностичними моделями під час зимово-весняного сезону 2022р. наступні. Негативних наслідків під час проходження максимальних рівнів очікували на р.Латориця біля м. Чоп, де кожну весну відмічається довготривале утримання води на заплаві міждамбового простору; на нижній ділянці р. Боржава, де починаючи з рівня води 500 см над нулем поста, відбувається підтоплення сільгоспугідь ряду сіл та автодороги у Хустському і Берегівському районах Закарпатської області. Вихід води на заплаву був можливий на окремих ділянках річок: Тиса (пост Тячів), Боржава (В.Ремети), Латориця (Мукачево, Чоп), Уж (Зарічево, Ужгород), Тур'я (Сімер).

Висновки. Таким чином, аналіз сучасних прогностичних математичних моделей для попередження про негативні наслідки при проходженні максимальних рівнів води паводків гірських річок Закарпаття, у тому числі паводків холодного періоду 2021-2022 р. показав, що вони можуть бути з успіхом використані для подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій виникнення катастрофічних паводків на річках регіону Закарпаття.

Перелік посилань

1. Колеснік А.В. Особливості формування паводків у Закарпатті. *Матеріали VI-го Всеукраїнського пленеру з питань природничих наук.* 25-26 червня. Одеса. 2022. С. 42-45.
2. Сусідко М.М., Лук'янець О.І. Карпати – паводконебезпечний регіон України. Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових. Київ, 2010. 93 с.
3. Звіт про науково-дослідну роботу 6/09 «Методичний і технологічний супровід випробування та впровадження в оперативну діяльність виробничих установ гідрометслужби розроблених та модернізованих прогностичних систем і методик (заключний)». Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут (УкрНДГМІ), 2011. 181 с.
4. Guide to Hydrological Practices. Volume II. Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices. Sixth edition. – WMO-No. 168, 2009.
5. Горбачова Л.О. Адаптація гідрологічної моделі «опади-стік» MIKE 11 до гірських річок. Наук. Праці УКРНДГМІ, 2012, Вип. 263. С. 152-164.