

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ  
XXII НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**Одеського державного  
екологічного університету**

**23 – 31 травня 2023 р.**

**ОДЕСА  
2023**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**МАТЕРІАЛИ  
XXII НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
Одеського державного екологічного університету  
(23-31 травня 2023 р.)**

**ОДЕСА  
Одеський державний екологічний університет  
2023**

**УДК 378.14**  
**М34**

**М34** Матеріали ХХІІ наукової конференції молодих вчених Одеського державного екологічного університету – 2023, 23 – 31 травня. Одеса: ОДЕКУ. 2023. 335 с.

ISBN 978-966-186-249-3

В збірнику представлені матеріали ХХІІ наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ, які висвітлюють основні напрями наукових досліджень. Матеріали підготовлені магістрами, аспірантами, здобувачами, співробітниками Одеського державного екологічного університету.

The proceedings of the 21st Scientific Conference for OSENU Young Scientists covering the main directions of the research are given in the collection. The proceedings are prepared by master and post-graduate students, applicants for a PhD degree and employees of Odessa State Environmental University.

ISBN 978-966-186-249-3

© Одеський державний  
екологічний університет,  
2023

**Колеснік А.В., аспірант 2-го року навчання**

Науковий керівник: Шакірзанова Ж.Р., д-р геогр. наук, проф.

*Кафедра гідрології суші*

*Одеський державний екологічний університет*

## **МЕТОДИКА КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАВОДКОВОГО СТОКУ РІЧОК ЗАКАРПАТТЯ**

Річки Закарпаття є зоною потенційної небезпеки, оскільки тут формуються дощові та сніго-дощові паводки різної висоти, викликані атмосферними опадами, які спостерігаються 165-175 днів на рік. При дуже інтенсивних зливах, під час яких випадає понад 100 мм опадів і вище, паводки і повені набувають катастрофічного характеру.

Запобігання чи зменшення збитків від цих стихійних явищ значною мірою залежить від своєчасного попередження про загрозу їх виникнення та інтенсивність розвитку, що є *актуальною проблемою* для Карпатського регіону з метою підвищення рівня діяльності служби гідрологічного оповіщення та можливого запобігання наслідків затоплення прилеглих територій. Проект Плану управління річковим суббасейном Тиси в Україні на 6-річний період 2025-2030 рр. [1] ставить метою впровадженню в країні басейнового принципу та інтегрованого підходу до управління водними ресурсами басейну.

*Метою даного дослідження* є аналіз теоретичних положень методики короткострокового прогнозування паводкового стоку річок Закарпаття на основі використання методу відповідних рівнів, що дає змогу вести прогнозування рівнів води паводків при врахуванні перебігу паводкової хвилі вниз за течією річки. Аналіз сучасних прогностичних математичних моделей для попередження про негативні наслідки при проходженні максимальних рівнів води паводків гірських річок Закарпаття зроблений авторами в роботі [2].

*Результати дослідження.* В основу розробки методики прогнозування максимальних рівнів води паводків покладено метод відповідних рівнів для р.Тиси з урахуванням даних автоматичних постів за різних умов формування і накладання паводкових хвиль вздовж річки та її приток.

Фізичною основою практично всіх методів прогнозу витрат і рівнів води на ділянках річок є рівняння Сен – Венана, які відображає основні закономірності переміщення річкових хвиль в одномірному наближенні [3]:

$$1/g \times \partial Q / \partial t + 1/g \times \partial / \partial x (Q^2 / \omega) + \omega (Q^2 / K^2) = - \omega \partial H / \partial x; \quad (1)$$

$$\partial \omega / \partial t + \partial Q / \partial x = q, \quad (2)$$

де  $Q$  – витрата води;  
 $H$  – рівень води;  
 $\omega$  – площа поперечного перерізу;  
 $K$  – модуль стоку;  
 $q$  – боковий приплив на одиницю довжини;  
 $x$  – відстань, розрахована впродовж потоку;  
 $t$  – час.

Для повної замкнутості системи рівнянь (1) – (2) задають ще відношення, що пов'язує  $H$ ,  $\omega$ ,  $K$ :

$$K = \omega C \sqrt{R}; \quad (3)$$

$$\omega = f(H), \quad (4)$$

де  $C$  – швидкісний коефіцієнт у формулі Шезі;  
 $R$  – гідравлічний радіус, що є функцією рівняння (3).

Система (1) - (4) в загальному випадку не має аналітичного рішення, тому при розробці практичних схем прогнозу її інтегрують різними методами або використовують різні модифікації цієї системи.

*Метод відповідних рівнів (витрат) води* - це метод прогнозу стоку в даному створі річки за матеріалами спостережень за рівнями (витратами) води в вище та нижче розташованих створах [3].

Суть метода полягає у встановленні емпіричного зв'язку між відповідними рівнями (витратами) води, що спостерігались у верхньому і нижньому створах. Завчасність прогнозу рівна різниці строків наближення таких рівнів (витрат) у вказаних створах.

Побудова такого роду емпіричних залежностей для заданої ділянки річки представляє собою наближене рішення рівнянь (1) і (2) при допущенні малості їх інерційних членів. При такій умові прогностичні залежності для витрат води мають вигляд

$$Q_{H, t+\tau} = Q_{B, t} + Q_{\sigma, t+\tau}, \quad (5)$$

де  $Q_{H, t+\tau}$  – витрата в нижньому створі в момент часу  $t+\tau$ ;  
 $Q_{B, t}$  – витрата в верхньому створі в момент часу  $t$ ;  
 $Q_{\sigma}$  – загальний проміжковий приток на ділянці ( $\tau$  – час добігання на ділянці).

Методично способи прогнозу за відповідними рівнями (витратами) води можна поділити на три групи [4]:

1) для безприпливних та слабоприпливних ділянок річок, де достатньо точними бувають залежності виду:

$$H_{H, t+\tau} = f(H_{B, t}), \quad (6)$$

$$Q_{н. t+\tau} = f_l(Q_{в. t}); \quad (7)$$

2) для ділянок річок зі значним проміжковим притоком ( $Q_{\delta, t}$ ), але при невеликому розпластанні паводка, коли будують залежності типу:

$$H_{н. t+\tau} = f(H_{в. b}, Q_{\delta, t}); \quad (8)$$

$$Q_{н. t+\tau} = f_l(Q_{в. t} + Q_{\delta, t}); \quad (9)$$

3) для ділянок річок зі значним розпластуванням паводкових хвиль, коли шукають залежності виду:

$$H_{н. t+\tau} = f(H_{в. b}, \Delta H_p); \quad (10)$$

$$Q_{н. t+\tau} = f_l(Q_{в. t} + \Delta Q_p), \quad (11)$$

де  $\Delta H_p$ ,  $\Delta Q_p$  – відповідно поправки рівнів і витрат води на розпластування паводку.

**Висновок.** Таким чином, для передобчислення ходу рівнів і витрат води у річковій мережі, що засновується на знанні закономірностей руху паводкових хвиль, які викликаються випадінням сильних опадів або таненням снігу виконується при використанні методу відповідних витрат чи рівнів води.

### *Список використаної літератури*

1. Проект плану управління річковим суббасейном тиси (2025-2030). Версія 1. Грудень 2022. 100 с. [Електронний ресурс]. [https://buvrtysa.gov.ua/newsite/wp-content/uploads/2022/12/Tysa\\_PURB\\_2-1-100.pdf](https://buvrtysa.gov.ua/newsite/wp-content/uploads/2022/12/Tysa_PURB_2-1-100.pdf) (дата звернення 23.05.2023).

2. Колеснік А.В., Шакірманова Ж.Р. Попередження про негативні наслідки при проходженні максимальних рівнів води на річках Закарпаття. *Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування*: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців. Одеса: ОДЕКУ, 2022. С. 74-79. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/epr10854>

3. Шакірманова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: конспект лекцій. Одеса: Вид. ТЕС, 2017. 156 с.

4. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни "Гідрологічні прогнози" за темою «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV курсу очної та заочної форм навчання за напрямом 6.040105 «Гідрометеорологія», спеціальність "Гідрологія" / Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 81 с.