

## ВІДГУК

офіційного опонента Гребеня Василя Васильовича  
доктора географічних наук, професора,  
завідувача кафедри гідрології та гідроекології  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
на дисертацію Мартинюка Максима Олеговича на тему:  
«ПОВЕНІ НА РІЧКАХ БАСЕЙНУ ВІСЛИ В МЕЖАХ УКРАЇНИ,  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ»,  
подану на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 103 – Науки про Землю

За результатами вивчення дисертаційної роботи та публікацій за темою дослідження можна так їх оцінити:

### **1. Новизна теоретичних та експериментальних результатів**

Проблема повеней є однією з глобальних проблем людської цивілізації. Основним законодавчим документом рішення на міжнародному рівні проблеми паводків є Директива 2007/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2007 р. «Про оцінку і управління ризиками затоплення». ДСНС України впродовж 2018 – 2022 рр. розроблено й опубліковано низку документів, спрямованих на попередню оцінку ризиків затоплення та створення карт загроз і ризиків затоплення.

Аналіз документів, а також публікацій за тематикою досліджень проблеми паводків свідчить про складність їхнього практичного використання під час оцінювання ризиків затоплення й розроблення планів управління ризиками затоплення. Через це ефективність планів управління ризиками затоплення та ступінь їхньої координованості значною мірою залежить від інтуїції та практичного досвіду розробників. Саме тому дослідження, що відповідають основним положенням Директиви 2007/60/ЄС, є науково-методичним інструментарієм для оцінки ризиків затоплення та розроблення планів управління ризиками затоплення в річкових басейнах. Їх слід оцінювати як такі, що є найбільш актуальними для українських гідрологів.

В представлених результатах дослідження необхідно відзначити наукову новизну, що полягає в наступному:

- автором проаналізовано сучасні умови формування максимального стоку в басейні р. Вісла в межах України, зокрема, вперше отримано уточнені дані про площу лісового покриву водозбору за даними дистанційного зондування Землі;

- на основі оцінки статистичної однорідності та стаціонарності вихідних даних по максимальному стоку виявлено тренди різного спрямування у часових рядах та ході циклічності максимумів різного генетичного походження на річках досліджуваної території;

- обґрунтовано методику розрахунку максимального стоку річок на базі операторної моделі формування стоку, зокрема, запропоновано два варіанти розрахунку – за наявності даних про заболоченість водозбору, та спрощений – за відсутності таких даних;

- розраховано та нанесено на карту максимальні модулі схилового припливу весняних водопіль і дощових паводків рідкісної імовірності перевищення для досліджуваного басейну; вперше для досліджуваного басейну за допомогою ГІС розроблено карти ізоліній шарів стоку з виключенням впливу заболоченості, максимальних модулів схилового припливу та тривалості схилового припливу;

- створено та підготовлено до гідрологічного аналізу цифрові моделі рельєфу басейну р. Вісла в межах України та окремих територій з потенційно значним ризиком затоплення в межах української частини басейну р. Вісла;

- з використанням запроєктованих гідрографів проведено гідрологічне моделювання та на його основі побудовано карти зон затоплення в басейні р. Вісла в межах України при наявності даних спостережень на прикладі р. Рата – с. Волиця;

- вперше на основі гідрологічного моделювання надано оцінку ризику затоплення за умов відсутності безпосередніх спостережень за стоком, на прикладі р. Рата – с. Пристань.

На основі попередніх досліджень дисертантом удосконалено базову структуру регіональної розрахункової формули максимального стоку весняних водопіль та дощових паводків та методику побудови карт зон затоплення на досліджуваній території.

Результати дослідження та методичні напрацювання автора можуть бути використані при проведенні робіт по оцінці ризиків затоплення в басейнах річок України.

## **2. Наукова обґрунтованість теоретичних та експериментальних результатів**

Ступінь обґрунтованості та достовірності результатів дисертаційного дослідження не викликає сумнівів, оскільки вона забезпечується:

- коректно застосованими методами досліджень, які охоплюють традиційні методи математичної статистики та гідролого-генетичний метод, за допомогою яких здійснено обробку часових рядів гідрологічних та метеорологічних величин. У роботі застосовано метод географічного узагальнення характеристик стоку. Використано метод математичного моделювання, за допомогою якого обґрунтовано параметри базової методики. При створенні цифрової моделі рельєфу використано результати дистанційного зондування Землі;

- аналізом сучасного стану досліджень в заявленій предметній області. Аналіз показав, що сучасні методи розрахунку максимального стоку проводяться за допомогою гідрологічного моделювання, в той час як моделі засновані на розрахунку одиничного гідрографу дозволяють врахувати вплив різних факторів формування стоку. Для обґрунтування регіональної методики визначення характеристик максимального стоку весняних водопіль і дощових паводків річок басейну р. Вісла в межах України, з подальшим визначення зон потенційного затоплення, автор рекомендує використання операторної моделі формування максимального стоку, запропоновану Є.Д. Гопченком та в подальшому удосконалену В.А. Овчарук;

- достатньо ґрунтовним аналізом літературних джерел з теми дисертаційної роботи, що містить 176 найменувань. Значну увагу дисертантом приділено аналізу методів розрахунку максимального стоку, що застосовуються у світовій гідрологічній практиці. Відзначено переваги методів та їх суттєві обмеження. Основним недоліком таких методів, на думку автора, є велика необхідність детальної інформації про водозбір, яка доволі часто відсутня, а також доволі вузька регіональна обумовленість окремих параметрів моделей.

Про обґрунтованість отриманих результатів свідчить й їхня апробація: результати досліджень обговорювалися на 10 всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях, зокрема в Естонії, Польщі, Китаї. За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 17 наукових робіт, в тому числі, 1 стаття, що входить до періодичних наукових видань держави, яка входить до Європейського Союзу (та індексується у наукометричній базі SCOPUS), 3 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті в інших виданнях.

За своєю тематикою і змістом дисертаційне дослідження Мартинюка М.О. має зв'язок з планами науково-дослідних робіт Одеського державного екологічного університету. Окремі результати автора дослідження частково увійшли до науково-дослідної роботи кафедри гідрології суші ОДЕКУ «Регіональні наукові дослідження в області гідрологічних розрахунків і прогнозів водного режиму річок і водойм України» ДР № 0118U001221, 2018-2022 рр.

Вважаю, що отримані в дисертації та опубліковані в наукових працях здобувача теоретичні та експериментальні результати є достатньо науково обґрунтовані.

### **3. Рівень виконання поставленого наукового завдання**

Наукове завдання дисертаційного дослідження полягало в оцінці ризиків затоплення територій в українській частині басейну р. Вісла за даними про характеристики максимального стоку повеней різного походження рідкісної імовірності перевищення, визначеними за удосконаленою методикою розрахунку максимального стоку.

Дисертаційна робота Мартинюка М.О. є завершеною науковою працею, яка складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (176 найменувань), 10 додатків, містить 16 таблиць, 85 рисунків. Загальний обсяг роботи становить 222 сторінки.

У *вступі* обґрунтовується актуальність обраної теми, розкривається стан наукової проблеми, формулюється мета і задачі дослідження, надається новизна та практичне значення одержаних результатів, що виносяться на захист. Показаний зв'язок роботи з науковими темами, апробація результатів дисертації на конференціях та в публікаціях автора.

У *першому розділі* «Коротка фізико-географічна характеристика басейну Вісли в межах України» автором роботи проаналізовані зональні та інтразональні чинники формування максимального стоку річок басейну. Аналіз показав, що найбільший вплив на його величини має заболоченість водозборів, незначно

впливають також карст та залісеність. За прогнозними сценаріями RCP 8.5 та RCP 2.6 в межах досліджуваної території слід очікувати у найближчий час підвищення на 1.5-2.0 °C середньорічної температури повітря та незмінність річної кількості опадів. Таке співвідношення основних кліматичних факторів може викликати зменшення водності річок в цілому та її перерозподіл по сезонах; як наслідок можливе підвищення ймовірності виникнення локальних високих паводків у теплу частину року.

У **другому розділі** «Аналітичний огляд методів розрахунку характеристик максимального стоку весняних водопіль та дощових паводків» виконано аналітичний огляд сучасних методів розрахунку максимального стоку. Показано, що вони проводяться за допомогою гідрологічного моделювання, в той час як моделі засновані на розрахунку одиничного гідрографу дозволяють врахувати вплив різних факторів. Для обґрунтування регіональної методики визначення характеристик максимального стоку весняних водопіль і дощових паводків річок басейну р. Вісла в межах України, з подальшим визначення зон потенційного затоплення, дисертант рекомендує використання операторної моделі формування максимального стоку.

В **третьому розділі** «Статистичний та гідролого-генетичний аналіз характеристик максимального стоку весняних водопіль та дощових паводків в басейні Вісли в межах України» за даними офіційно опублікованих матеріалів стаціонарних спостережень за максимальним стоком весняного водопілля та дощових паводків на річках басейну виконаний статистичний та гідролого-генетичний аналіз часових рядів за весь наявний період. Отримано величини максимальних витрат води та шарів стоку ймовірністю перевищення 1 раз на 100 років. Оцінка середньоквадратичних похибок визначення 1% квантилів максимального стоку річок басейну р. Вісла в межах України показала, що вони коливаються від  $\pm 16,2\%$  (шари стоку весняного водопілля) до  $\pm 25,1\%$  (шари стоку дощових паводків); середня точність вихідної інформації становить  $\pm 20,5\%$ , що відповідає точності вимірювання максимальних витрат води на стаціонарній гідрометеорологічній мережі України.

В **четвертому розділі** «Регіональні обґрунтування параметрів операторної моделі формування максимального стоку річок басейну р. Вісла» здійснено територіальні узагальнення характеристик максимального стоку та обґрунтовано основні параметри операторної моделі формування максимального стоку річок басейну р. Вісла. З використанням програмного забезпечення QGIS побудовано карти просторового розподілу шарів стоку весняних водопіль та дощових паводків з виключенням впливу заболоченості, карти тривалості схилового припливу та модулів схилового припливу рідкісної імовірності перевищення, за якими можна отримати відповідні характеристики у басейні р. Вісла в межах України за відсутності спостережень за стоком. Для визначення максимальних модулів стоку рідкісної ймовірності перевищення за відсутності спостережень за стоком на досліджуваній території пропонується два варіанти розрахунку – з використанням даних про заболоченість водозборів та окремі розрахунки всіх складових схилового припливу, або спрощений варіант – з визначення максимального модуля схилового припливу безпосередньо з карти ізолій.

**П'ятий розділ** «Оцінка гідрологічних ризиків затоплення в басейні Вісли в межах України» присвячено гідрологічному моделюванню проходження максимального стоку повеней різного генетичного походження на досліджуваній території. Обґрунтована методика визначення зон затоплення за відсутності спостережень за стоком в басейні р. Вісла в межах України на базі операторної моделі формування стоку та гідрологічного моделювання з використанням програмного комплексу HEC-RAS.

Проведено оцінку ризику затоплення в басейні р. Вісла в межах України на прикладі ділянки водозбору з потенційно значним ризиком затоплення р. Рата – с. Пристань з визначенням площі зони затоплення та об'єктів, що до неї потрапили, на основі розрахунків максимального стоку рідкісної імовірності перевищення за операторною структурою.

Отримані під час виконання наукового завдання теоретичні та експериментальні результати мають істотне значення для галузі знань «10 - Природничі науки», а саме – на основі розробленої методики створити карти зон затоплення територій в українській частині басейну р. Вісла, що мають потенційно значні ризики затоплення на основі результатів розрахунку максимального стоку з застосуванням операторної моделі.

#### **4. Рівень оволодіння методологією наукової діяльності**

Здобувач послідовно виконав необхідні етапи дослідження - проаналізовано і узагальнено стан сучасних досліджень за темою дисертації, здійснено оцінку достовірності вихідної інформації та аналіз існуючих методів дослідження, наукову інтерпретацію отриманих результатів та формування на їх основі висновків дослідження. Вибір підходів і методів до одержання і використання нових знань здобувачем показує його високий рівень оволодіння методологією наукової діяльності.

Використання теоретичних методів синтезу та узагальнення інформації, гідролого-генетичного методу, методів математичної статистики, географічних методів класифікації та районування як способів узагальнення просторової організації території, методу математичного моделювання, методу дистанційного зондування Землі дозволили здобувачу досягнути поставленої мети - оцінити ризики затоплення територій в українській частині басейну р. Вісла за даними про характеристики максимального стоку повеней різного походження рідкісної імовірності перевищення, визначеними за удосконаленою методикою розрахунку максимального стоку.

Наведені в дисертації висновки узагальнюють наукові результати роботи, є науково обґрунтованими і містять рекомендації з подальшого використання результатів дослідження.

#### **5. Дискусійні положення, зауваження та пропозиції**

Загалом позитивно оцінюючи дисертаційне дослідження Мартинюка Максима Олеговича, хочу відзначити, що робота містить певні дискусійні моменти і зауваження, які можуть бути з'ясовані під час захисту дисертації та враховані дисертантом у подальшій науковій роботі:

1. Вважаю, що робити висновок щодо різного характеру внутрішньорічного розподілу стоку на окремих річках басейну (порівняння режиму стоку річок Західного Бугу, Полтви та Рати) – стор. 45-47 - не є коректним, оскільки порівнюються гідрографи різних років – 2009 та 2010.
2. У висновку 2 до розділу 1 (стор. 48) автор явно перебільшує «значний вплив карсту на водний режим річок басейну Вісли в межах України». Це не підтверджується дослідженнями самого автора, який у висновках до роботи в цілому (стор. 190) говорить про те, що «на формування максимального стоку річок досліджуваної території... незначно впливають ... карст та залісеність».
3. На стор. 97 дисертант робить висновок, що багатоводна фаза у коливаннях максимальних витрат води весняного водопілля річок басейну тривала з 1977 по 1982 р. (що, власне, підтверджується рис. 3.20). Між тим, у табл. 3.1 (стор.100) ця фаза «скоротилася» до 1980-1982 рр. На якій сторінці правильний висновок? Також викликає питання обґрунтованість виділення для коливань характеристик стоку дощових паводків фаз тривалістю 2-3 роки (1954-1955; 2002-2005; 2009-2010). Відповідний підйом на графіку може бути викликаний випадковими зливами на малих водозборах (автор, скоріше за все, осереднював при побудові даних графіків модульні коефіцієнти стоку).
4. Візуально важко сприймати порівняння значень коефіцієнтів варіації максимальних витрат води та шарів стоку дощових паводків та весняних водопілля на рис. 3.24. Підписи біля осі ординат втрачають сенс, оскільки відповідають сумарному значенню обох коефіцієнтів для того чи іншого поста.
5. Який градус північної широти взято за «0» на рис. 4.6-а та 4.6-б ? Наступний рис. 4.7 побудовано у реальних координатах (стор. 126).
6. Максимальне значення тривалості схилового припливу  $T_0$  для весняного водопілля в південно-східній частині басейну (стор. 128) автор пов'язує з можливим впливом карсту. Між тим, для дощових паводків зазначена величина є найменшою в цій частині басейну (рис. 4.9, стор. 129). Чим пояснити можливий протилежний вплив карсту (якщо він є) на тривалість схилового припливу під час водопілля та під час формування дощових паводків?
7. Порівняння фактичних та розрахункових гідрографів весняного водопілля та дощових паводків (рис. 5.8-5.10, стор. 171-172) демонструє значний візуальний збіг лише при швидкому наростанні паводкової хвилі та при одномодальному гідрографі. Крім того, в більшості випадків спостерігається «запізнення» фактичної максимальної витрати відносно розрахункової. Яким чином можна кількісно, а не візуально, оцінити збіг фактичного та розрахункового гідрографів?
8. Порівняння площ зони затоплення р. Рата – с. Волиця при проходженні фактичного та розрахункового 1% гідрографів весняного водопілля та дощових паводків (табл. 5.4, стор. 179) свідчить, що для весняного водопілля різниця фактичної та розрахункової площ затоплення

