

ВІДГУК

офіційного опонента

професора кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики
Ужгородського Національного університету, доктора технічних наук

Каблак Наталії Іванівни

на дисертаційну роботу

Галочкіна Максима Костянтиновича

«ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА МЕТОДИКА ГІДРОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗОН ЗАТОПЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕРІАЛІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
та спеціальності 193 «Геодезія і землеустрій»
(галузь знань 19 «Архітектура і будівництво»)

Актуальність теми дисертації.

Поточні зміни клімату інтенсифікуються, вони широкомасштабні та стрімкі, і це безпрецедентно за останні тисячі років. Зміна клімату призводить до зміни частоти та інтенсивності опадів. Рясні дощі все частіше призводять до повеней і підтоплень. Наприклад, героїчні Ірпінь і Буча, де російські окупанти цілеспрямовано знищували цивільне населення і зруйнували більше 80% будинків, у серпні 2022 року були ще й затоплені внаслідок грозових дощів. А це означає, що відбудовуючи зокрема й ці міста, обов'язково треба враховувати підтоплення як фактор ризику. При плануванні необхідно визначити зони, які є вразливими до підтоплень і потребують особливої уваги. Тому тема роботи є актуальною.

Метою дисертаційної роботи є моделювання зон затоплення земель різних за характером ділянок русла річки Дністер із врахуванням різних рівнів підняття води, спричинених паводками та повенями в Карпатському регіоні.

Відповідно до поставленої мети в роботі визначено такі основні завдання:

1. Адаптувати модуль HEC-RAS геоінформаційної системи ArcGIS для гідрологічного моделювання зон затоплених земель різних за характером меандрування та гідролого-морфометричними характеристиками ділянок русла Дністер.

2. Визначити величини планових зміщень русла за довготривалий період з метою визначення стійкості русла та змін підстильної поверхні прируслової території.

3. Здійснити знімання ділянки русла із складними гідрологоморфометричними характеристиками з БПЛА і оцінити точність визначення позначок точок ЦМР за різної вегетації рослинного покриву.

4. На основі змін підстильної поверхні русла запропонувати вираз для визначення уточнених коефіцієнтів Маннінга.

5. Здійснити визначення площ затоплених земель для рівнинної та горбисто-рівнинної ділянок річки за різних рівнів підняття води з оцінюванням точності моделювання.

В роботі виконано гідрологічне моделювання з метою передбачення наслідків матеріальних втрат внаслідок повеневих явищ, які трапляються в Прикарпатському регіоні. Своєчасне отримання інформації про ці процеси, стеження на гідрологічних постах за рівнем води, яка наповнює русла і заплаву, дозволяють через відповідні адміністративні структури здійснити оповіщення населення і прийняти заходи для зменшення втрат, які виникають внаслідок цих руйнівних явищ. Запропоноване дослідження спрямоване на отримання інформації про площі затоплення внаслідок різних рівнів підняття води в річці Дністер.

Обґрунтованість наукових положень висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Дисертаційна робота Галочкина Максима Костянтиновича «Теоретичні засади та методика гідрологічного моделювання зон затоплення з використанням матеріалів дистанційного зондування землі та геоінформаційних систем» складається з анотації, вступу, трьох розділів основної частини, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 164 сторінки, зокрема 104 сторінки основної частини, включаючи 47 рисунки, 16 таблиць та 301 позицій списку літератури

У вступі наведено загальну характеристику роботи, сформульовано мету, методи і задачі досліджень, охарактеризовано основні наукові результати та їх новизну. Автор відзначив, що з метою створення системи покращення захисту економіки, навколишнього середовища та суспільства від окремих загроз, особливо паводків і повеней в Польщі розроблено проект ISOK "Програмна система захисту країни від надзвичайних загроз". Проект визначає сфери, де існує загроза життю та майну, що в результаті сприятиме обмеженню економічної експансії у напрямках, пов'язаних із експлуатацією річкових систем. Кінцевим результатом діяльності є створена електронна інформаційна платформа, яка містить необхідні реєстраційні довідники як важливий інструмент антикризового управління. Для цього вимагається від держав-членів провести попередню оцінку ризиків повеней та підготувати карти небезпеки та плани управління ризиками повеней для територій із значним ризиком. Такі оцінки базуються на використанні методів дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій, що уможлиблює регулярне відстеження стану територій, забезпечує широку оглядовість, повторюваність, високу оперативність одержання та опрацювання інформації. Використання БПЛА, в поєднанні з наземними спостереженнями та гідрологічним моделюванням, може значно сприяти покращенню розуміння механізмів раптових паводків, зменшенню ризиків повеней, підвищенню ефективності планування заходів із запобігання повеням, оцінці небезпеки повеней, розвитку систем попередження про повеневі явища.

У першому розділі із аналізу літератури стосовно основних підходів до гідрологічного моделювання затоплених земель встановлено суперечливі висновки різних авторів щодо параметризації моделі, тобто вибору інтервалів

між поперечними профілями, які представляють ЦМР при гідрологічному моделюванні. Що ж стосується впливу підстильної поверхні на гідрологічне моделювання, то Максим Галочкін відмічає, що різні автори підкреслюють її суттєвий вплив на результати моделювання. Різні антропогенні чинники впливають на процеси перенесення наносів і морфодинаміку річок. Зокрема види діяльності людей на вододілі, включаючи вирубку лісів, впровадження рекультиваційних проектів, недотримання правил у землеробстві часто призводять до ерозії ґрунту, що значно збільшує кількість наносів, що надходять у річку. Негативні наслідки антропогенних впливів на руслові процеси пов'язані з будівництвом споруд в руслах і заплавах річок, з проведенням в басейнах лісомеліоративних та інших заходів.

У другому розділі автором розглянуто основні моделі, які використовуються в гідрологічному моделюванні. На підставі опрацьованих літературних джерел подано класифікацію гідрологічних моделей. Наведено аналіз рівняння Сен Венана для вирішення гідрогеологічних задач та описано ряд його об'єктивних складових. Дослідженнями підтверджено, що точність прогнозованих рівнів води та максимальних глибин води, змодельованих за моделлю Сен-Венана, залежить від точного представлення геометрії русла, рівня води русла та схилів берегів вздовж річки.

Проаналізовано формулу визначення коефіцієнтів Маннінга та рекомендації щодо його визначення.

У третьому розділі здійснено гідрологічне моделювання затоплених земель двох різних за гідрологічними та морфометричними характеристиками ділянок русла Дністра: рівнинної та горбисто-рівнинної. Враховуючи параметри русла і дані промірів глибини русла для моделювання використано одновимірну модель, на засадах якої створено модуль НЕС-RAS. Опрацьовано загальну технологічну схему моделювання затоплених земель за паводкової ситуації. В роботі зроблено висновок, що основою схеми є визначення трьох складових: висотної у вигляді ЦМР, характеристик підстильної поверхні у вигляді коефіцієнтів Маннінга і рівня підйому води у руслі. Для рівнинної частини річки створено ЦМР на підставі картометричних матеріалів, визначено горизонтальні зміщення річки і характер підстильної поверхні у вигляді коефіцієнтів Маннінга та значення підйому води під час паводка на підставі гідрологічного графа. Здійснено параметризацію моделі з визначенням оптимальної відстані між поперечними профілями та оптимальних коефіцієнтів Маннінга. Для горбисто-рівнинної частини із складним меандруванням та гідролого-морфометричними характеристиками проведено знімання з БПЛА. На підставі зображень створено ортофотоплан та побудовано ЦМР. Запропоновано вираз для визначення уточнених значень коефіцієнтів Маннінга.

Для визначення точності гідрологічного моделювання використано космічний знімок на час дії паводка на дату 25 червня 2020. Точність моделювання становить близько 5 процентів від площі затоплення, визначеної за космічним знімком. Тестову площу визначено з точністю 0,8 процента.

Слід підкреслити, що досліджуваній ділянці характерні суттєві планові зміщення русла (близько 30 метрів, за період 2017-2021 р), ЦМР доволі швидко втрачає актуальність, що впливає на точність моделювання. Застосування БПЛА

значно пришвидшує процес моделювання, особливо при прогнозуванні повеней, оцінці наслідків прориву дамб.

Дискусійні положення, зауваження та пропозиції.

На основі вивчення і аналізу теоретичних та експериментальних досліджень дисертаційної роботи Галочкіна М.К. слід звернути увагу на наступні деякі окремі зауваження.

Відсутній критичний аналіз досліджень з даної тематики, тобто не проведено критичного аналізу літературних джерел.

Автор відзначає, що з отриманих результатів можна зробити висновок про те, що результат моделювання з використанням уточнених та середніх значень коефіцієнтів Маннінга для ділянок з суттєвими плановими зміщеннями становить близько 5%. Результати показують, що з використанням запропонованого методу всі поступові і різкі зміни значення n на поздовжніх поперечних профілях природних річок можна оцінити з достатньою точністю, а також можна отримати значення для цих змін. Це може в кінцевому підсумку привести до помітного зменшення помилок гідрологічного моделювання. В роботі не вказано до яких помилок? Що є граничною точністю?

Запропоновано загальний методологічний підхід гідрологічного моделювання для визначення зон затоплених земель різних за гідрологічними та морфометричними характеристиками ділянок русла річки Дністер. За отриманими упродовж довготривалого періоду зміщеннями русла річки Дністер та змінами прируслових територій вперше запропоновано методику визначення уточнених коефіцієнтів Маннінга, як принципового елемента гідрологічного моделювання. Однак, не вказано точність такого підходу до моделювання.

У роботі не має підтверджень та досліджень, щодо використання запропонованого методологічного підходу для будь-якої іншої річки.

Новизна наукових положень і практичне значення отриманих результатів.

Головним досягненням дисертанта є опрацювання методики гідрологічного моделювання за різнорідними геопросторовими даними для моделювання рівнинної та горбисто-рівнинної ділянок із складним меандруванням та гідролого-морфометричними характеристиками. Вперше опрацьовано та запропоновано методику визначення уточнених коефіцієнтів Маннінга (коефіцієнтів шорсткості підстильної поверхні) із урахуванням змін підстильної поверхні вздовж поперечних профілів рельєфу, які обчислюють на підставі ортофотопланів. Здійснено параметризацію моделі з визначенням оптимальної відстані між поперечниками та оптимальних коефіцієнтів Маннінга. Запропоновано вираз для визначення уточнених значень коефіцієнтів Маннінга.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

Основні положення дисертації опубліковані у 12 наукових працях. Опубліковані праці відповідають пункту 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р., з них: 3 публікації у наукових

фахових виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз, 1 публікація у науковому періодичному виданні іншої держави, 2 статті у наукових періодичних виданнях іншої держави, які включено до міжнародних наукометричних баз, 6 публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації та які додатково відображають наукові результати дисертації.

Результати наукових досліджень, що включені до дисертації, доповідались і обговорювались на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

Висновок про дисертацію в цілому та її відповідність чинним вимогам.

Дисертація Галочкіна Максима Костянтиновича «Теоретичні засади та методика гідрологічного моделювання зон затоплення з використанням матеріалів дистанційного зондування землі та геоінформаційних систем» є завершеною науковою працею і відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами внесеними від 12.07.2019), Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 зі змінами внесеними від 22.03.2022).

Професор кафедри геодезії,
землеустрою та геоінформатики
Ужгородського Національного університету,
доктор технічних наук

Каблак Наталія Іванівна

Підпис Н. І. Каблак засвідчую

Вчений секретар, к.т.н.



О.О.Мельник