

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Максимальний стік дощових паводків холодного періоду
річок Закарпаття

Виконав студент 2 курсу групи МГ-61
спеціальності 8.04010503 Гідрологія
Неткачов Михайло Ігорович

Керівник д.геогр.н., проф.
Гопченко Євген Дмитрович

Консультант _____

Рецензент д.геогр.н., проф.
Лобода Наталія Степанівна

Одеса, 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші гідрології суші
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 8.04010503 «Гідрологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
д.геогр.н., проф. Гопченко Є.Д. _____
« » _____ 20 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Неткачову Михайлу Ігоровичу

1. Тема роботи Максимальний стік дощових паводків холодного періоду річок Закарпаття
керівник роботи Гопченко Євген Дмитрович, д.геогр.н., проф.
затверджено наказом вищого навчального закладу « » _____ 20 року №
2. Строки подання студентом роботи 27 січня 2017 р.
3. Вихідні дані до роботи Матеріали спостережень гідрометслужби України
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Аналіз сучасної нормативно-розрахункової бази
2) Статистична обробка часових рядів витрат води і шарів стоку
3) Обґрунтування розрахункової бази по максимальному стоку паводків холодного періоду річок Закарпаття
5. Перелік графічного матеріалу 1) Карта-схема гідрологічної мережі на території Закарпаття
2) Просторове узагальнення шарів паводкового стоку і тривалості схилового припливу
3) Залежності розрахункових параметрів від розміру водозборів і характеристик підстильної поверхні (висотного положення водозборів, залісеності водозборів, широтного положення водозборів)
4) Графічний матеріал до фахових залежностей при нормуванні характеристик максимального стоку річок

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2016 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Дослідження фізико-географічного стану регіону	31.10.16 – 15.11.16	89	відм
2	Підготовка базових параметрів максимального стоку річок холодного періоду у Закарпатті	16.11.16 – 21.11.16	90	відм
3	Визначення базових характеристик максимального стоку холодного періоду у річок Закарпаття	21.11.16 – 25.11.16	94	відм
4	Статистична обробка часових рядів характеристик максимального стоку річок.	26.11.16 – 27.11.16	96	відм
5	Рубіжна атестація	28.11.16 – 04.12.16	93	відм
6	Обґрунтування науково-методичної бази для створення розрахункової схеми, заснованої на геометричних моделях гідрографів паводків річок	05.12.16 – 12.12.16	96	відм
7	Науково-методичні підходи до нормування розрахункових характеристик максимального стоку.	13.12.16 – 17.12.16	93	відм
8	Просторове узагальнення розрахункових характеристик максимального стоку річок	18.12.16 – 20.12.16	93	відм
9	Визначення розрахункових параметрів методики для нормування максимальних витрат дощових паводків на території Закарпаття	21.12.16 – 22.12.16	95	відм
10	Підсумування отриманих результатів	23.12.16 – 30.12.16	90	відм
11	Підготовка текстової частини магістерської роботи та її оформлення	17.01.17 – 26.01.17	92	відм
12	Підготовка презентації та доповіді	27.01.17 – 05.02.17	95	відм
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		93	відм

Студент _____ Неткачов М.І.

Керівник роботи _____ Гопченко Є.Д.

АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи М.І. Неткачова

«Максимальний стік дощових паводків холодного періоду річок Закарпаття»

Актуальність теми. Закарпатський регіон щорічно потерпає від наслідків паводків і водопіль, розрахункові характеристики яких визначаються діючим нормативним документом СНіП 2.01.14-83. Але його теоретична база була й поки що залишається на рівні емпіричних узагальнень матеріалів спостережень. **Метою і завданням дослідження** є не лише уточнення розрахункових параметрів, а також удосконалення розрахункової структури.

Об'єктами дослідження є характеристики максимального стоку холодного періоду річок Закарпаття. **Предмет дослідження** - удосконалення науково-методичної бази і нормування на її основі параметрів максимального стоку паводків холодного періоду річок Закарпаття.

Методи дослідження спираються на природну модель трансформації схилового припливу у русловий стік. Розрахункові параметри визначаються із застосуванням статистичних методів аналізу матеріалів спостережень та їх просторове узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці (спільно з науковим керівником) удосконаленої теоретичної моделі формування руслового стоку паводків (водопіль).

Практичне значення одержаних результатів. Запропонована науково-методична база рекомендується для уточнення розрахункових характеристик паводків холодного періоду річок Закарпаття, а також для використання її на інших річках України.

Робота містить 131 сторінку, 25 рисунків, 1 таблицю, 13 літературних джерел.

Ключові слова: дощові паводки, максимальний стік, схиловий приплив, русловий стік, трансформація паводків, математичні моделі.

SUMMARY

to masters work of M.Netkachov

"Maximum rainfloods's runoff in the cold period of the rivers of Transcarpathia"

Actuality. Transcarpathian region each year suffering from the effects of floods and flood, calculated characteristics are determined by existing regulations SNIP 2.01.14-83. But it was the theoretical basis and remains at the level of referrals empirical observations. **The purpose and objective of the study** is not only a specification of the design, and improvement of settlement structure too.

The objects of study are the characteristics of maximum flow rivers of Transcarpathia cold period. **Subject of investigation** - the improvement of scientific and methodological base and the valuation parameters on the basis of maximum flood flow rivers of Transcarpathia cold period.

Methods based on model transformation natural slope tide in the channel flow. Estimated parameters are determined using statistical methods for analysis of materials and their spatial observations generalize.

Scientific novelty of the results is to develop (with supervisor) improved theoretical model of the flow channel floods (flood).

The practical significance of the results. The proposed scientific and methodological base recommended for specification of the design characteristics of floods of rivers Transcarpathia cold period, and for use in other rivers of Ukraine.

The work contains 131 pages, 25 illustrations, 1 table and 13 literary source.

Keywords: rain floods, the maximum runoff, slope flow, channel flow, transformation flood, mathematical models.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Фізико-географічна характеристика території Закарпаття.....	10
1.1 Геологічна будова і рельєф	11
1.2 Карст.....	13
1.3 Ґрунти	15
1.4 Рослинний покрив.....	18
1.5 Кліматичні умови.....	21
1.5.1 Температурний режим.....	24
1.5.2 Опади.....	24
1.5.3 Вітровий режим.....	25
1.5.4 Вологість повітря	26
1.6 Гідрологічна вивченість	26
2 Статистична обробка часових рядів характеристик максимального стоку холодного періоду на басейнах річок Закарпаття.....	29
2.1 Вихідні матеріали за максимальним стоком дощових паводків річок Закарпаття	29
2.2 Методи визначення статистичних параметрів часових рядів максимальних витрат води і шарів паводкового стоку річок Закарпаття....	30
2.2.1 Метод моментів.....	30
2.2.2 Похибки визначення оцінок статистичних параметрів при розрахунках за методом моментів.....	37
2.2.3 Метод найбільшої правдоподібності	41
2.2.3.1 Функція правдоподібності	41

2.2.3.2	Застосування функції правдоподібності до визначення статистичних параметрів нормального закону розподілу	43
2.2.3.3	Визначення статистичних параметрів за методом найбільшої правдоподібності.....	46
2.2.4	Похибки визначення оцінок статистичних параметрів при розрахунках за методом найбільшої правдоподібності.....	48
2.2.5	Графоаналітичний метод.....	50
2.2.5.1	Емпірична функція забезпеченості.....	50
2.2.5.2	Застосування графо-аналітичного методу до розподілу Пірсона III	52
2.3	Статистична обробка часових рядів максимальних витрат води і шарів стоку річок Закарпаття	56
2.3.1	Розподіл Пірсона III.....	56
2.3.2	Крива трипараметричного гама-розподілу С.М.Крицького та М.Ф.Менкеля.....	60
2.4	Просторове узагальнення розрахункових шарів стоку дощових паводків холодного періоду на території Закарпаття	63
3	Науково-методична база для нормування розрахункових характеристик максимального стоку дощових паводків холодного періоду на території Закарпаття	66
3.1	Редукційні та об'ємні формули максимального стоку річок	66
3.2	Математичні моделі формування максимального стоку, засновані на теорії руслових ізохрон	71
3.2.1	Модель формування максимального стоку з елементарних водозборів	71
3.2.2	Модель формування максимального стоку на річкових системах... ..	79
3.3	Операторна модель, заснована на теорії руслових ізохрон.....	83

3.4	Формули граничної інтенсивності	86
4	Обґрунтування методичної бази для нормування розрахункових характеристик максимального стоку дощових паводків холодного періоду річок Закарпаття	93
4.1	Загальні положення до обґрунтування розрахункової бази для нормування характеристик максимального стоку річок Закарпаття.....	93
4.2	Визначення коефіцієнтів трансформації гідрографів паводків холодного періоду на річках Закарпаття	96
4.3	Розрахункові модулі і тривалості схилового припливу паводків холодного періоду у Закарпатті.....	98
4.4	Русло-заплавне зарегулювання паводків холодного періоду річок Закарпаття	106
4.5	Вплив водосховищ, ставків і проточних озер на максимальний стік річок.....	108
4.6	Перевірні розрахунки	109
	Висновки	112
	Літературні джерела.....	114
	Додаток А.....	115
	Додаток Б	123

ВСТУП

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. При експлуатації водних ресурсів річок у теперішній час розрахункові характеристики паводків і водопіль визначаються діючим нормативним документом СНіП 2.01.14-83. Структура цього документу ґрунтується на геометричній моделі одноmodalних гідрографів стоку дощових паводків і водопіль.

Наукові обґрунтування та практичні результати дослідження максимального стоку річок Закарпаття входять складовими частинами до кафедральної теми «Розрахункові характеристики гідрологічного режиму річок України». Робота виконана на замовлення Закарпатського центру з гідрометеорології (Закарпатський ЦГМ), лист від 23.12.2013 № 26-06/1875.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати дослідження доповідались на конференціях молодих учених, опубліковані у вигляді тез доповідей, представлялись на конкурсах наукових проектів.

ВИСНОВКИ

Магістерська робота присвячена обґрунтуванню науково-методичної бази і її реалізації на прикладі максимального стоку дощових паводків холодного періоду у Закарпатті.

Вихідна модель формування максимального стоку паводків (водопіль) відноситься до структури, заснованої на геометричній схематизації гідрографів паводків і водопіль у вигляді одноmodalьних трикутників.

Базове рівняння для розрахунку характеристик максимального стоку ґрунтується на редуційній моделі схилових і руслових гідрографів, що представляють собою природний процес трансформації «схиловий приплив – русловий стік». На відміну від відомих емпіричних формул максимального стоку, складові запропонованої методики спираються на характеристики схилового припливу, трансформації яких відбуваються під впливом тривалостей схилового і руслового стоку.

Максимальні модулі схилового припливу обумовлені їх тривалістю та шарами стоку. Розрахункові параметри (максимальні модулі схилового припливу, коефіцієнти часової нерівномірності і шари стоку) узагальнені по території Закарпаття у вигляді відповідних карт розподілу їх по території. Коефіцієнти форми гідрографів паводків холодного періоду, часової нерівномірності і русло-заплавного зарегулювання гідрографів узагальнені по території з урахуванням їх висотного і географічного положення.

Перевірочні розрахунки здійснені на матеріалах спостереження гідрологічних постів в басейні річок Закарпаття.

Середні відхилення розрахункових модулів максимального стоку паводків холодного періоду з вихідними даними повною мірою відповідають точності використаних матеріалів в басейні річок Закарпаття та вимогам нормативного документу СНіП 2.01.14-83.

Запропонована методика рекомендується для побудови нового нормативного документу у галузі розрахунку максимальних модулів стоку не лише в басейні річок Закарпаття, а й інших регіонів, причому не тільки дощових паводків, але й водопіль.

Важливою стороною магістерського проекту є те, що в ньому наведені не тільки методики, але й алгоритми для визначення розрахункових параметрів, які складають сутність рекомендацій за відсутності безпосередніх матеріалів гідрологічних спостережень. Зокрема, йдеться про дані, пов'язані з відсутністю вимірювань їх у природних умовах.

Впровадження та використання результатів магістерської роботи можливе робітниками центрів гідрометеорології, та в інших галузях досліджуючих максимальний стік, зокрема у регіонах України.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. За ред. Каганера М. С. «Ресурсы поверхностных вод СССР, Т.6 Украина и Молдавия» / Л.: Гидрометеиздат. – 1971. – 656 с.
2. За ред. Лепінського В.М. «Клімат України» / К.: Видавництво Раєвського – 2003. – 432.
3. Клімат України та прикладні аспекти його використання: Навчальний посібник. / Врублевська О.О., Катеруша Г.П. – Одеса: Видавництво ТЕС. – 2012. – 180.
4. Клімат України: у минулому і майбутньому / Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., та ін.: Монографія. – К.:Сталь - 2009. – 234.
5. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / Степаненко С.М., Польовий А.М. та ін. – Одеса: ОДЕКУ – 2011.
6. Climate Exchage / Tudor Rose, WMO – 2012. – 250.
7. Вишневський В.І., О.О.Косовець, Гідрологічні характеристики річок України. / К.: Ніка-Центр. – 2003. – 324.
8. Основные гидрологические характеристики, Т. 6, вып. 1, Украина и Молдавия / Л.: Гидрометеиздат. - 1975. – 652 с.
9. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А., Гідрологічні розрахунки. Підручник - Одеса, ТЕС – 2014. – 483 с.
10. «Речной сток» Д.Л. Соколовський, Л.: Гидрометеиздат – 1968. – 538 с.
11. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик, Л.Гидрометеиздат – 1984. - 483 с.
12. Бефани А.Н., Бефани Н.Ф., Гопченко Э.Ж. Региональные модели формирования стока на территории СССР, вып.2, Обнинск – 1981. – 60 с.