

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Методика визначення максимального стоку весняного водопілля в
басейні р. Прип'ять з використанням даних постів стаціонарної мережі
Гідрометслужби України

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МЗГ- 18
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньо-професійної програми
підготовки «Гідрологія»
Лещинська Ольга Андріївна

Керівник канд. геогр. наук, ст. викладач
Тодорова Олена Іванівна

Консультант _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Прокоф'єв Олег Милославович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет _____ Гідрометеорологічний інститут _____
Кафедра _____ гідрології суші _____
Рівень вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 103 «Науки про Землю» _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідрології суші
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.
“ 28 ” жовтня 2019 року

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

Лещинській Ользі Андріївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Методика визначення максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Припять з використанням даних постів стаціонарної мережі Гідрометслужби України

керівник роботи Тодорова Олена Іванівна, канд. геогр. наук, ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “18” жовтня 2019 року №235-с

2. Строк подання студентом роботи 06 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані гідрографічні характеристики водозборів річки, дані гідрометеорологічних спостережень за витратами води весняного водопілля та шарами стоку.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) фізико-географічні умови формування весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина); 2) теоретичні основи для розрахунку максимальних витрат води весняного водопілля; 3) статистична обробка вихідних даних та просторове узагальнення максимальних шарів стоку; 4) визначення розрахункових характеристик припливу води зі схилів до руслової мережі в басейні р. Прип'ять (українська частина).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Карто-схеми географічного положення, ґрунтів, рослинності; карто-схема розподілу шарів стоку 1%-ої забезпеченості; карто-схема тривалості схилового припливу; карто-схема максимальних модулів.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Фізико-географічна характеристика басейну р.Прип'ять (українська частина)	28.10-31.10.2019	90	відмінно
3	Методика, що пропонується для розрахунку максимального стоку весняного водопілля для басейну р. Прип'ять в межах України	01.11-05.11.2019	90	відмінно
4	Статистична обробка рядів максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина)	06.11-17.11.2019	93	відмінно
5	Рубіжна атестація	18.11-23.11.2019	-	-
6	Визначення розрахункових характеристик припливу води зі схилів до руслової мережі в басейні р. Прип'ять (українська частина)	18.11-24.11.2019	90	відмінно
6	Оформлення магістерської кваліфікаційної роботи	25.11-05.12.2019	-	-
7	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	06.12-09.12.2019	-	-
8	Підготовка доповіді, презентації	09.12-19.12.2019	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		91	відмінно

Студент _____ **Лещинська О.А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Тодорова О.І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МЗГ-18 Лещинської О.А. на тему «Методика визначення максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять з використанням даних постів стаціонарної мережі Гідрометслужби України».

Актуальність теми. На сьогоднішній день наша країна потребує подальшого вдосконалення методик для розрахунку максимального стоку весняного водопілля. Враховуючи важливість цього питання вивчення умов формування та розробка методів їх розрахунку мають дуже важливе науково-практичне значення.

Мета і завдання дослідження полягають у розробці методики по визначенню розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля для басейну р. Прип'ять в межах України.

Об'єкт дослідження – максимальний стік весняного водопілля басейну р. Прип'ять в межах України.

Предмет дослідження – обґрунтування і реалізація методики розрахунку максимальних витрат води весняного водопілля різної ймовірності перевищення для річок басейну Прип'ять (українська частина).

Методи дослідження полягають у використанні математичної статистики та географічного узагальнення розрахункових характеристик.

Новизна досліджень. Вперше для досліджуваної території удосконалено науково-методичну базу для нормування розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля річок, засновану на модифікованій структурі редуційного типу.

Практичне значення. Серед характеристик гідрологічного режиму річок максимальний стік посідає особливе місце в процесі спорудження гідротехнічних споруд.

Кількість сторінок – 83

Кількість рисунків – 33

Кількість таблиць – 10

Кількість використаної літератури – 22

Ключові слова: максимальний стік, весняне водопілля, однорідність, циклічність, забезпеченість.

SUMMARY

Master's qualification work of the student gr. MZG-18 Leshchynska O.A. on the topic "Method of determining the maximum runoff of spring flood in the Pripyat River basin using data from posts of the Hydrometeorological Service of Ukraine Stationary Network".

Actuality of theme. To date, our country needs to further improve the methods for calculating the maximum runoff of spring flood. Given the importance of this issue, the study of the conditions of formation and the development of methods for their calculation are very important scientific and practical value.

The purpose and objectives of the study are to develop a methodology for determining the calculated characteristics of the maximum runoff of spring flood for the Pripyat River basin within Ukraine.

The object of research - maximal runoff of spring flood of the Pripyat River basin within Ukraine.

The subject of the study is support and realization of the methodology for calculating the maximum runoff discharge of spring flood of different probability of excess for the rivers of the Pripyat Basin (Ukrainian part).

Methods of research are to use mathematical statistics and geographical generalization of the calculated characteristics.

Novelty of research. For the first time, the scientific and methodological base for normalization of the calculated characteristics of the maximum runoff of the spring flood of rivers, based on the modified structure of the reducing type, was improved for the studied territory.

Practical meaning. Among the characteristics of the hydrological regime of rivers, maximum runoff occupies a special place in the construction of hydraulic structures.

Number of pages – 83

Number of figures – 33

The number of tables – 10

Reference – 22

Keywords: maximal runoff, spring flood, homogeneity, cycle, frequency.

Зміст

Вступ.....	8
1 Фізико-географічна характеристика басейну р. Прип'ять (українська частина).....	10
1.1 Географічне положення та рельєф.....	10
1.2 Ґрунти та рослинність.....	11
1.3 Кліматичні умови.....	15
1.4 Водний режим.....	19
1.5 Гідрологічна вивченість.....	20
2 Методика, що пропонується для розрахунку максимального стоку весняного водопілля для басейну р. Прип'ять в межах України.....	23
3 Статистична обробка рядів максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять(українська частина).....	25
3.1 Критерії однорідності часових рядів.....	25
3.2 Аналіз однорідності циклічності в рядах весняного водопілля для басейну р. Прип'ять (українська частина).....	26
3.3 Методи, які використовуються для визначення статистичних параметрів теоретичних кривих розподілу.....	35
3.3.1 Розрахунки статистичних параметрів за методом моментів.....	35
3.3.2 Розрахунки статистичних параметрів за методом найбільшої правдоподібності.....	40
3.3.3 Аналіз статистичної обробки часових рядів максимальних витрат води в басейні р. Прип'ять (українська частина).....	42
3.4 Статистична обробка часових рядів шарів стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина).....	47
3.5 Просторове узагальнення шарів стоку для української частини басейну р. Прип'ять.....	52
3.6 Оцінка точності початкової інформації по максимальному стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина)....	57

4	Визначення розрахункових характеристик припливу води зі схилів до руслової мережі в басейні р. Прип'ять(українська частина).....	60
4.1	Обґрунтування коефіцієнтів нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі під час весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина).....	60
4.2	Тривалість надходження води зі схилів до руслової мережі в період весняного водопілля української частини басейну р. Прип'ять.....	63
4.3	Максимальні модулі схилового припливу.....	67
4.4	Перевірочні розрахунку.....	71
	Висновки.....	74
	Список використаних джерел.....	74
	Додатки.....	77

ВСТУП

Наявність води є одним з головних факторів, які впливають на людину, промисловість, сільське господарство та транспорт. Роль водного фактору в економічному та соціальному розвитку суспільства постійно підвищується: зростає водопостачання, великі об'єми водних ресурсів використовуються промисловістю для технічних потреб, збільшується потреба у воді у сільському господарстві, особливо для зрошення.

Недостатньо надійні рекомендації щодо розрахунку максимального стоку можуть не тільки призводити до втрат у народному господарстві в результаті зруйнування якоїсь із споруд, збудованої на річці, а й спричинити несподівані катастрофічні наслідки для населених пунктів та будов, що розміщені нижче за течією річки. Враховуючи ці фактори слід відмітити практичне значення роботи, яке полягає в ефективності та точності розрахунку максимального стоку.

Структура та обсяг магістерської роботи. Робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Перший розділ розкриває загальні відомості досліджуваного водозбору, а саме розглядається рельєф, рослинність, ґрунти, клімат та гідрографія.

Другий розділ як і прийнята у всіх роботах представлена методика для розрахунку максимальних витрат води 1% забезпеченості для річок української частини р. Прип'ять.

Третій розділ включає опис методів для отримання основних характеристик (середнього значення, коефіцієнтів варіації та асиметрії) та представлені критерії для оцінки однорідності в рядах стокових характеристик. Після опису наведені результати та їх аналіз за територією. Останнім в третьому розділі представлено узагальнення у просторі шарів 1% забезпеченості.

В четвертому розділі надається обґрунтування коефіцієнтів нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі під час весняного водопілля р. Прип'ять (українська частина), розрахунок та узагальнення

тривалості схилового припливу. Розрахунок за методикою та перевірочні розрахунки.

Результати магістерської роботи представлялися у вигляді доповідей на університетській конференції з публікацією тез та семінарах кафедри гідрології суші. Отримані результати магістерської роботи використані при складанні звіту з НДР «Науково-методична база для встановлення розрахункових характеристик весняного водопілля в басейні Дніпра в умовах мінливості клімату» (2017-2019 рр. № д.р.0117U002424).

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблена методика визначення максимального стоку весняного водопілля для невивчених у гідрологічному відношенні річок басейну р. Прип'ять з використанням даних постів стаціонарної мережі Гідрометслужби України.

1. Статистична обробка вихідної інформації: Оцінена однорідність вихідної інформації (40% рядів є однорідними по максимальним витратам води та 83% рядів є однорідними по максимальним шарам стоку); аналіз різницевих інтегральних кривих показав наявність повних циклів водності; з використання методів моментів та найбільшої правдоподібності визначенні основні характеристики C_v , C_s та середні значення Q та Y ; з використання трипараметричного гамма-розподілу визначені максимальні витрати води та шари стоку різної забезпеченості (1%, 3%, 5%, 10%).

2. Обґрунтування параметрів розрахункової формули: чисельним методом визначений коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу $(n+1)/n=4,08$, а степеневий показник у рівнянні схилового припливу $n=0,33$; для визначення тривалості схилового припливу використовувалась комп'ютерна програма «Сагауа», отримані величини T_0 узагальнені у вигляді карти та коливаються від 200 годин до 800 годин; для досліджуваної території отримані значення максимальних модулів схилового припливу, які змінюються від 0,20 л/с км² до 1,20 л/с км²; для встановлення показника степені редукції n_1 побудовано в логарифмічних координатах залежність $lg q_m = f[lg(F+1)]$, кутовий коефіцієнт рівняння, що описує отриману залежність, представляє собою шуканий параметр n_1 , який дорівнює 0,22.

3. Перевірочні розрахунки: за формулою 4.8 розрахований максимальний стік, точність розрахунку за методикою знаходиться на рівні 21,56% при точності вихідної інформації 19,18%, що є задовільним результатом.

Список використаних джерел

1. Атлас України / кер. проекту Л.Г. Руденко, В.С. Чабанюк, А.І. Бочковська / Інститут географії Національної академії наук України і Товариство з обмеженою відповідальністю «Інтелектуальні системи ГЕО», Інтелектуальні Системи ГЕО, 1999–2000. [<http://www.isgeo.kiev.ua>]
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Ленинград: Гидрометеиздат, 1966.- т.6, вып. 2.884 с.
3. Карта рослинності та ґрунтів України [<http://geomap.land.kiev.ua/>]
4. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-но Раєвського, 2003. 343 с.
5. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірзанова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять : монографія / Одеса: Екологія, 2011. 336 с.
6. Гопченко Е.Д., Овчарук В.А., Тодорова Е.И. Проблемы создания нормативных документов в области расчета характеристик максимального стока рек Украины и возможные пути их решения // Географический вестник Пермского государственного национального исследовательского университета. 2016. №1(36). С.49-57.
7. Гопченко Е.Д., Овчарук В.А. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины. – Одесса “ТЭС” 2002г.
8. Гопченко Е.Д., Романчук М.Є. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерномоской низменности. Киев, КНТ . 2005. 148с.
9. Ovcharuk V. A., Prokofiev O. M., Todorova O. I., Kichuk N. S. The study of the periodicity of catastrophic spring floods on the territory of Ukraine// Visnyk of V N Karazin Kharkiv National University-Series Geology Geography Ecology. (2019). v. 50. pp. 136- 147.

10. Seibert, J. and Vis, M. (2012). Teaching hydrological modeling with a user-friendly catchment-runoff-model software package. *Hydrology and Earth System Sciences*, 16, 3315–3325.
11. Tokar, A.S. and M. Markus, 2000. Precipitationrunoff modeling using artificial neural networks and conceptual models. *J. Hydro. Eng., ASCE*, 5 (2): 156-161.
12. Zhang, B. and R.S. Govindaraju, 2003. Geomorphology-based artificial neural networks (GANNs) for estimation of direct runoff over watersheds. *J. Hydrol.*, 273 (1-4): 18-34.
13. Blöschl, G. et al. Changing climate both increases and decreases European river floods. *Nature*, 2019, 573(7772), pp. 108-111. [<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1495-6>]
14. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
15. Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно - временных колебаний речного стока. Ленинград.: Гидрометеиздат. 1984. 78 с
16. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / Санкт-Петербург: ГГИ, 2007.
17. Лещинська О.А. Узагальнення шарів стоку весняного водопілля в басейні р. Припять (українська частина)// Матеріали конференції молодих вчених ОДЕКУ. Одеса. 2019. С. 141
18. Школьный Є.П., Лосва І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: навчальний підручник. -Київ.: Міносвіти України, 1999. 600 с.
19. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком / Москва. 1981. 254 с.

20. Блохинов Е.Г. Об особенностях распределения выборочных оценок параметров речного стока //Труды ГГИ. Вып. 134. Ленинград: Гидрометеиздат. 1968. С. 115-150.
21. Алексеев Г.А. Паводочный сток рек СССР. Москва; Гидрометеиздат, 1956. 107 с.
22. Бефани А.Н. Основы теории ливневого стока // Труды ОГМИ, вып. XIV, 1958. - С.309.