

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **РІЧНИЙ СТІК В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ**

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МГ-2 спеціальності 103 «Науки
про Землю»;
освітньо-наукової програми «Гідрологія»
Гук Назар Анатолійович

Керівник: канд.геогр.наук, доцент
Бурлуцька Марія Едуардівна

Рецензент: канд.геогр.наук, доцент
Романчук Марина Євгенівна

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.

“11” березня 2019 року

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

Гуку Назару Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Річний стік в басейні р.Південний Буг

керівник роботи: Бурлуцька Марія Едуардівна, канд.геогр.наук., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального

закладу від

05 жовтня 2018 року №271-С

2. Строк подання студентом роботи 10 травня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи Середньорічні модулі річного стоку в басейні р. Південний Буг

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.Перевірити вихідні ряди середньорічних модулів стоку на однорідність та циклічність.

2.Виконати статистичну обробку вихідної інформації.

3.Узагальнення по території середньорічних модулів стоку і коефіцієнтів варіації

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1.Схема розташування гідрологічних постів.

2.Різницеві інтегральні криві, графіки наявності тренду.

3.Привести залежності середньорічних модулів стоку від широти та залісеності.

4.Надати у картографічному вигляді норму річного стоку та коефіцієнти варіації.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 11 березня 2019 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір вихідних матеріалів.	11.03- 17.03	90	відмінно
2.	Підготовка розділу: фізико-географічна характеристика досліджуваного району.	18.03- 28.03	85	добре
3.	Перевірка часових рядів на однорідність та циклічність. Статистична обробка.	29.03- 14.04	85	добре
	Рубіжна атестація	15.04- 21.04		
4.	Розрахунок і узагальнення по території середньорічних модулів стоку і коефіцієнтів варіації.	15.04- 25.04	90	відмінно
5.	Підготовка текстової частини.	26.04- 02.05	90	відмінно
6.	Оформлення роботи	03.05- 09.05		
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	10.05- 13.05.19		
	Підготовка доповіді до презентації	13.05- 24.05		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		88	добре

Студент _____ Гук Н. А.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Бурлуцька М. Е.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента групи МГ-2 Гука Назара Анатолійовича на тему: «Річний стік в басейні р. Південний Буг».

Актуальність теми. Однією з основних характеристик водних ресурсів річок є норма стоку. Особисто важливе значення норми річного стоку полягає у тому, що вона являє собою базову і стійку характеристику водних ресурсів для любого розглядуваного регіону, має важливе значення для водогосподарського проектування.

Вихідні ряди спостережень за річним стоком суттєво поповнились новими даними за останні роки. На підставі цього, доцільним є уточнення розрахункових характеристик річного стоку за отриманими матеріалами спостережень по 2015 рік.

Мета і задачі дослідження є визначення і узагальнення головних характеристик річного стоку в басейні р. Південний Буг.

Об'єкт і предмет дослідження. Річний стік в басейні р. Південний Буг.

Методи дослідження. На підставі отриманих даних річного стоку досліджуваної території виконана статистична обробка часових рядів, визначена циклічність.

Результати, їх новизна, теоретичне та практичне значення. Завдяки викладеній в роботі методики, норму річного стоку і коефіцієнт мінливості можливо визначати за допомогою побудованих карт ізоліній. Запропоновану методику можна використовувати для визначення розрахункових характеристик річного стоку за відсутності спостережень в басейні р. Південний Буг.

Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування: результати розрахунку норми річного стоку, побудовані карти ізолінії для не вивчених річок басейну Південний Буг мають значення при водогосподарському проектуванні.

Структура і обсяг роботи:

Кількість сторінок – 75

Кількість рисунків – 6

Кількість таблиць – 9

Кількість використаної літератури – 27

Ключові слова: характеристики річного стоку, циклічність, норма, коефіцієнт, мінливість, просторове узагальнення.

SUMMARY

Master's qualification work of the student of group MG-2 Huk Nazar Anatoliyovich on the theme: " Annual Runoff in the Pivdennyi Bug River Basin"

Actuality of theme. One of the main characteristics of river water resources is the flow rate. Personally, the importance of the annual runoff norm is that it is a basic and sustainable water resource characteristic for any region under consideration, which is important for water management planning.

The initial series of observations over the annual drainage flow has significantly increased with new data in recent years. Based on this, it is expedient to clarify the estimated characteristics of the annual runoff for the observation materials received by 2015.

The purpose of research is the definition and generalization of the main characteristics of annual runoff in the basin of the Pivdennyi Bug River.

Object of study. Annual runoff in the basin of the Pivdennyi Bug River.

Research methods. On the basis of the data of the annual flow of the studied territory, the statistical processing of time series was performed, cyclicity was determined.

Theoretical and practical importance. Thanks to the methodology outlined in the work, the norm of the annual runoff and the coefficient of variability can be determined by means of constructed maps of isolines. The proposed method can be used to determine the estimated characteristics of the annual runoff in the absence of observations in the basin of the Southern Bug River.

Recommendations on the use of work results: the results of calculating the annual runoff norms, built insulator maps for unexplored river basins Southern Bug are important in water management planning.

Structure and scope of work:

Number of Pages - 75

Number of figures - 6

Number of tables - 9

Number of references - 27

Keywords: characteristics of annual runoff, cyclicity, norm, coefficient, variability, spatial generalization.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Стисла фізико-географічна характеристика басейну річки Південний Буг	10
1.1 Географічне положення і рельєф	10
1.2 Ґрунти і рослинність	11
1.3 Кліматична характеристика річкового басейну.....	13
1.4 Гідрологічна вивченість і особливості водного режиму	18
1.5 Водний режим річки Південний Буг	22
2 Існуючі методи розрахунку річного стоку.....	25
2.1 Розрахунок статистичних параметрів річного стоку при наявності тривалих рядів спостережень	25
2.2 Вибір розрахункового періоду для визначення норми річного стоку. Методи згладжування хронологічних рядів	28
2.2.1 Метод різницевих інтегральних кривих	29
2.3 Обчислення статистичних параметрів річного стоку при коротких рядах спостережень	30
2.3.1 Приведення статистичних параметрів річного стоку коротких рядів спостережень до багаторічного періоду графічним способом ...	31
2.3.2 Приведення статистичних параметрів коротких рядів спостережень до багаторічного періоду графо-аналітичним методом	33
2.3.3 Аналітичний спосіб приведення статистичних параметрів річного стоку	35
2.3.4 Приведення ряду до багаторічного періоду методом коефіцієнтів	37
3 Статистичні методи дослідження стоку в басейні річки Південний Буг	38
3.1 Метод моментів	38
3.2 Метод найбільшої правдоподібності	41

3.3 Точність обчислення параметрів статистичного розподілу	42
3.4 Статистична обробка рядів середньорічних модулів стоку в басейні річки Південний Буг	44
3.5 Дослідження статичної однорідності часових рядів середньорічних норм стоку	45
4 Обґрунтування методики розрахунку річного стоку в басейні р. Південний Буг	52
4.1 Просторове узагальнення характеристик норми річного стоку в басейні р.Південний Буг	52
4.2 Перевірочні розрахунки	60
Висновки.....	63
Перелік посилань.....	65
Додаток А.....	68
Додаток Б	72

ВСТУП

Норма річного стоку має важливе значення при розрахунках стоку та водогосподарському проектуванні.

Середнє значення річного стоку за достатньо тривалий період, включаючи декілька (не менше двох) повних циклів коливань стоку, називається нормою річного стоку. Допустима похибка обчислення норми річного стоку, враховуючи точність вихідної інформації, знаходиться у межах 5 - 10 %. Як результуючий елемент водного балансу норма річного стоку являється при даних кліматичних умов та рівня господарської діяльності людини стійкою гідрокліматичною характеристикою даного району.

Стійкість норми річного стоку для даного географічного ландшафту не можна враховувати не зміною. Коли під впливом змін кліматичних умов або діяльності людини (наприклад, вирубка лісів, створення водосховищ...) змінюються середні величини опадів і випаровування, то змінюється і норма річного стоку. Але при відносно не зміних середніх кліматичних умов, норму річного стоку можна вважати стійкою територіальною гідрологічною характеристикою, обумовленою властивістю даному географічному ландшафту середнім співвідношенням тепла і вологи.

Мета магістерської роботи – обґрунтування методики розрахунку норми річного стоку для р. Південний Буг, при цьому були використані данні спостережень по 24 гідрологічним постах з площами водозборів від 92,5 км² до 27600 км².

Робота складається з 4 розділів.

Перший розділ описує географічне положення досліджуваного району, геологічну будову, клімат, температурний режим та гідрологічну вивченість.

Другий розділ описує існуючі методи розрахунку норм річного стоку.

У третьому розділі проводилась статистична обробка часових рядів середньорічних модулів стоку та перевірка на однорідність.

Четвертий розділ присвячений просторовому узагальненню головних характеристик річного стоку в басейні р. Південний Буг.

Дослідження, що було виконане в магістерській кваліфікаційній роботі, пройшло апробацію на конференції молодих вчених секції «Гідрологія суші» та на міжнародній дисциплінарній конференції молодих вчених «Шевченківська весна» з друкуванням збірника наукових праць. По результатам конференції подані тези до друку.

ВИСНОВКИ

На основі виконаних розрахунків можна зробити такі висновки:

1. Базові характеристики отримані по 24 водозборах з площами від 145 км² (р.Кодима - с.Обжила) до 27300 км² (р. Південний Буг – Первомайська ГЕС) тп періодами спостережень від 21 (р. Гнилий Тікіч – с.Лоташевська) до 86 років (р. Рів – с.Демидівка).

2. Статистична обробка головних характеристик річного стоку виконувалась за методом моментів та методом найбільшої правдоподібності. Коефіцієнти варіації C_v за двома методами мають приблизно однакові значення і змінюються від 0,30 до 0,60. Співвідношення C_s/C_v знаходиться на рівні 2,17. Середнє значення похибки вихідної інформації для $\sigma_{\bar{q}}$ % дорівнює 6,0%, а коефіцієнта варіації σ_{C_v} % = 11,01%.

3. Перевірка часових рядів річного стоку на однорідність виконана за критеріями Фішера, Стьюдента і Вілкоксона на 5% рівні значності ($\alpha = 5\%$). Аналіз однорідності показав, що 8 постів є неоднорідні. По цих постах був визначений тренд.

4. По неоднорідним постам були побудовані різницеві інтегральні криві, які свідчать про те що деякі роки у рядах спостережень за стоком в басейні р. Південний Буг є маловодні, а інші багатоводні, що і пояснює неоднорідність і цих рядів.

Порівнювальний аналіз цих кривих (період спостережень постів від 73 років до 86 років) свідчить про те, що ряди майже повною мірою утворюють замкнуті цикли коливань водності. Таким чином, наявні ряди спостережень можуть використовуватись для розрахунку норми річного стоку.

5. Просторове узагальнення норми річного стоку та коефіцієнтів варіації здійснено у вигляді карти ізоліній. Змінюються \bar{q} (л/с*км²) у

напрямку з північного заходу на південний схід від 5.0 л/с*км^2 до 0.5 л/с*км^2 , ізолінії проведені через 1.0 л/с*км^2 та у деяких частинах водозбору через 0.5 л/с*км^2 (р.Згар та р.Рів).

Коефіцієнти варіації C_v змінюються по території від 0.40 до 0.60 з північного заходу на південний схід. Ізолінії проведені через 0.10.

6. Перевірочні розрахунки показали, що в басейні р.Південний Буг точність розрахунку норми річного стоку за допомогою карти ізоліній становить $\Delta\bar{q}=1,03\%$, коефіцієнта варіації $\Delta C_v=12,3\%$. Що відповідає вимогам нормативного документу СНиП 2.01.14-83 (для $\sigma_{\bar{q}}=5-10\%$, $\sigma_{C_v}=10-15\%$) і точності вихідної інформації.

7. Побудовані карти ізоліній головних характеристик річного стоку і можна рекомендувати для використання на річках розглянутої території, за відсутністю систематичних вимірювань стоку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ресурси поверхневих вод СРСР. Т.6 Україна і Молдавія, вып. 1 (Западна Україна і Молдавія), Ленінград: Гідрометеоиздат, 1967. 883 с.
2. Швєбс Г.І., Ігошин М.І. / Каталог річок і водойм України: Навчально – довідковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
3. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-Центр. 2003. 324 с.
4. Клімат України / за ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343с.
5. Клімат України: у минулому... і майбутньому?/ М.І. Кульбіда, М.Б. Барабаш, Л.О. Єлістратова, Т.І. Адаменко та інш., за ред. М.І. Кульбіди, М.Б. Барабаш: Монографія. Київ: Сталь, 2009. 234с.
6. Динаміка та моделювання клімату: підручник для студентів вищих навчальних закладів / С.М. Степаненко. Одеса: Екологія, 2013. 204с.
7. Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією: Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіди, А.Л. Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С., 2011. 108с.
8. Кліматичний кадастр України бч. Державна гідрометеорологічна служба. Київ: 2006, електроний ресурс.: climate_cgo@inbox.ru.
9. Giorgi F. Introduction to special issue: Regional climate modeling revisited / F. Giorgi, L.O Mearns. // Journal of Geophysical Research 1999. Vol. 104. P. 6335-6352. 2
10. World Meteorological Organization, 2003. 2003: Integration and Coupling of Hydrological Models with Water Quality Models: Applications in Europe (B. Arheimer and J. Olsson). WMO Technical Reports in Hydrology and Water Resources, No. 75. WMO/TD-No. 1174. Geneva

11. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
12. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / колектив авт.: С.М. Степаненко, д.ф-м.н., проф.; А.М. Польовий, д.геогр.н., проф.; Є.П. Школьний, д. техн. н., проф.; та інші . Одеса, 2011.
13. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 315 с.
14. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. 308 с.
15. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data McCuen, Richard H. Hydrologic analysis and design 1 Richard H. McCuen 1998. 813.
16. Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. Загальна гідрологія: підручник. Київ: КНУ, 2008. 399 с.
17. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации Ленинград: Гидрометеиздат, 1989г. 295 с.
18. Рождественський А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974г. 424 с.
19. Соколовский Д.Л. Речной сток, Ленинград: Гидрометеиздат, 1968г. 320 с.
20. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.
21. Eds. Jones J.A.A., Woo M-K. Modelling the impact of climate change on hydrological regimes // Hydrological process. 2002. Vol.6, №6. P.1137-1150
22. Krysanova, V. and Wechsung, F. SWIM User Manual. Potsdam institute for climate impact research. 200.
23. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 448 с.

24. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики (за 1971 – 1975гг., и весь период наблюдений) Т.6 в.1. Гидрометеоздат, Ленинград 1979г. 435 с.

25. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки». Одеса, ОДЕКУ, 2005. 56 с.

26. Гук Н.А., Бурлуцька М.Є. Дослідження однорідності у рядах річного стоку у басейні р. Південний Буг // III Міжнародна наукова конференція молодих вчених “Сучасна проблема та шляхи їх вирішення” 21-23 березня 2018 р., ОДЕКУ, Одеса. 2018. С. 133 -134.

27. Гук Н.А., Бурлуцька М.Є. Аналіз циклічності в неоднорідних рядах річного стоку в басейні р. Південний Буг // Конференція молодих вчених Одеського державного екологічного університету 02-08 травня 2018р., ОДЕКУ, Одеса. 2018. С.67-68.