МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: Розрахунки річного стоку в басейнах річок Псел та Ворскла

Виконав студент 3 року навчання
групи МСГ-23б
спеціальності 103 Науки про Землю
Кривопалов Ілля Анатолійович
_____

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

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Романчук Марина Євгенівна

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет_____Гідрометеорологічний інститут_____
Кафедра_____гідрології суші_____
Рівень вищої освіти_____бакалавр_____
Спеціальність _____103 Науки про Землю_____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
Д-р.геогр.наук., проф. Шакерзанова Ж.Р. _____
"_26 квітня 2019__"

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

_____Кривопалову Іллі Анатолійовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту __Розрахунки річного стоку в басейнах річок Псел та Ворскла
_____
керівник проекту__Бурлуцька Марія Едуардівна, канд.геогр.наук, доцент._____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від «07»грудня 2018 р. №343-С
2. Строк подання студентом проекту _____17.05.2019_____
3. Вихідні дані до проекту ___Матеріали ОГХ, , гідрологічні щорічники, Ресурси поверхневих вод т.6 вып.2. Середньорічні модулі стоку
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1.Статистична обробка часових рядів середньорічних модулів стоку.
2.Визначення циклічності по всіх постах басейнів річок Псел і Ворскла.
3.Обгрунтування результатів розрахунку норми річного стоку в басейнах річок Псел і Ворскла.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1.Карта - схема розташування гідрологічних постів в басейнах річок Псел та Ворскла._____
2.Різницеві інтегральні криві. _____

3.Залежність середніх модулів річного стоку від середньої висоти водозборів. Залежності середніх модулів стоку, приведених до умовної висоти Н=200 м, від лісистості, широти геометричних центрів водозборів.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.04.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Збір вихідних матеріалів по річному стоку басейнів річок Псел і Ворскла.	29.04-03.05.2019	80	добре
2.	Підготовка матеріалів основних фізико-географічних умов в басейнах досліджуваних річок.	04.05.2019-07.05.2019	90	вілмінно
3.	Статистичний аналіз часових рядів річного стоку з метою визначення коефіцієнтів варіації, асиметрії та середнього значення рядів. Визначення середньоквадратичних похибок.	08.05.2019-10.05.2019	90	відмінно
4.	Визначення наявності у розрахункових періодах рядів річного стоку маловодних та багатоводних суміжних фаз.	11.05.2019-12.05.2019	80	добре
	Рубіжна атестація	**13.05-19.05.2019**		
5.	Обґрунтування методики для розрахунку норми річного стоку.	12.05.2019-14.05.2019	80	добре
6.	Підготовка текстової частини і оформлення проекту.	14.05.2019-15.05.2019	80	добре
	Перевірка на плагіат	20.05-23.05.2019		
	Підготовка презентації і доповіді	23.05-02.06.2019		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		**83**	**добре**

Студент _____ __Кривопалов І.А._
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ __Бурлуцька М.Е.

ЗМІСТ

Вступ ……. 6
1 Коротка фізико-географічна характеристика басейнів річок Псел і Ворскла …….. 7
1.1 Геологічна будова та рельєф ……7
1.2 Ґрунти та рослинність …….. 9
1.3 Гідрологічна вивченість та особливості режиму стоку річок .11
2 Існуючі методи розрахунку річного стоку……14
2.1 Розрахунок статистичних параметрів річного стоку при наявності тривалих рядів спостережень ……15
2.2 Вибір розрахункового періоду для визначення норми річного стоку. Методи згладжування хронологічних рядів ……18
2.2.1 Метод різницевих інтегральних кривих ……20
2.3 Обчислення статистичних параметрів річного стоку при коротких рядах спостережень ……21
2.3.1 Приведення статистичних параметрів річного стоку рядів спостережень до багаторічного періоду графічним способом ….22
2.3.2 Приведення статистичних параметрів коротких рядів спостережень до багаторічного періоду графо-аналітичним методом ……24
2.3.3 Аналітичний спосіб приведення статистичних параметрів річного стоку ……..……26
2.3.4 Приведення ряду до багаторічного періоду методом коефіцієнтів ……28
2.4 Визначення статистичних параметрів річного стоку за відсутності гідрометричних спостережень ……..……29

3 Статистична обробка рядів середньорічних модулів стоку в басейнах річок Псел та Ворскла …….32
3.1 Методи розрахунку статистичних параметрів часових рядів 32
3.1.1 Метод моментів ……32
3.1.2 Метод найбільшої правдоподібності …….……35
3.2 Точність обчислення параметрів статистичного розподілу …36
3.3 Статистична обробка рядів норм річного стоку в басейнах річок Псел та Ворскла ……38
4 Удосконалення розрахунку норм річного стоку в басейнах річок Псел та Ворскла ……44
4.1 Визначення та аналіз циклічності в розрахункових рядах норм річного стоку в басейнах річок Псел та Ворскла ……44
4.2 Обґрунтування методики для розрахунку норм річного стоку 45
4.3 Перевірочні розрахунки ……50
Висновки……..…52
Перелік посилань ……54
Додаток А…….……55
Додаток Б……..……56
Додаток В……..69
Додаток Г…….…….70

ВСТУП

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячений розрахунку норми річного стоку як основній гідрологічної характеристики.

Норма річного стоку має важливе значення при розрахунках стоку та водогосподарському проектуванні, так як вона визначає потенційні водні ресурси даного району або басейну.

Середнє значення річного стоку за достатньо тривалий час, який включає кілька (не менш двох) повних циклів коливань стоку, називається нормою річного стоку. Крім цього, норма річного стоку як результуючий елемент водного балансу, обумовлений властивим даному географічному ландшафту співвідношенням тепла та вологі, є при даних кліматичних умовах і рівні господарської діяльності людини стійкої гідрокліматичною характеристикою даного району.

При встановленні норми річного стоку треба пам’ятати про те, що часові ряди мають деяку закономірність у вигляді групування багатоводних та маловодних років різної тривалості. Врахувати цю обставину можна внесенням в розрахунковий ряд річного стоку однакової кількості багатоводних або маловодних груп водності. В противному разі можна отримати велику помилку.

Ціль бакалаврської кваліфікаційної роботи – удосконалення розрахунку норми річного стоку з урахуванням даних по 2015 рік.

Об’єкт визначення – річний стік в басейнах річок Псел і Ворскла.

Робота складається з чотирьох глав, в яких приводиться фізико – географічна характеристика досліджуваного району, аналіз методів розрахунку норми річного стоку як для вивчених, так і для невивчених в гідрологічному плані річок, аналіз результатів статистичної обробки часових рядів норми річного стоку, будова і аналіз різницевих інтегральних кривих та обґрунтування отриманих результатів розрахунку норми річного стоку.

ВИСНОВКИ

1. Вихідні дані по нормах річного стоку для басейнів річок Псел та Ворскла отримані по 17 гідрологічним постам з площами водозборів від 309 км^2 (р. Мерла – м. Богодухів) до 21800 км^2 (р. Псел – с. Запсілля) і даними спостережень по 2015 рік. Для отримання вихідних даних використовувались фондові матеріали, а саме «Ресурсы поверхностных вод», ОГХ.

2. Статистична обробка часових рядів середньорічних модулів стоку виконувалась за методом моментів та методом найбільшої правдоподібності. Середні значення $\bar{q}$ л/с*км^2 змінюються від 2,09 л/с*км^2 до 4,38 л/с*км^2. Значення коефіцієнтів варіації C_v за двома методами дають майже однакові результати, чому свідчить порівнювальний графік для C_v, розрахованих за методами моментів та найбільшої правдоподібності, коефіцієнт кореляції дорівнює $r = 0{,}60$. середнє значення співвідношення Cv/Cs = 1.51.

3. Середня квадратична похибка середньорічних модулів стоку дорівнює $\sigma_{\bar{q}} = 7.7\%$, для коефіцієнта варіації $\sigma_{C_v} = 10{,}7\%$, що відповідає вимогам нормативного документу СНіП 2.01.14-83, де $\sigma_{\bar{q}} = 5 - 10\%$, а $\sigma_{C_v} = 15\%$.

4. Для визначення циклічності у рядах спостережень за нормою стоку були побудовані різницеві інтегральні криві. Порівнювальний аналіз цих кривих свідчить про те, що ряди майже повною мірою утворюють замкнуті цикли коливань водності.

5. Для виключення впливу на норму річного стоку широти, висоти та лісу були побудовані відповідні залежності.

Для всіх постів середньорічні модулі стоку були приведені до умовної висоти *H*=200 м. Аналіз цих залежностей показав, що середньорічний модуль стоку не зумовлений географічним положенням, а вплив лісу є суттєвим.

На підставі рівнянь, які описують залежності середньорічних модулів стоку від висоти та лісу, було отримано розрахункове рівняння для всіх постів басейнів річок Псел та Ворскла.

6. По даним розрахункового рівняння виконані перевірочні розрахунки. Точність середніх відхилень норм річного стоку дорівнює $\Delta q = 9{,}4\%$. Що відповідає точності вихідної інформації та вимогам СНіП 2.01.14-83.

7. Запропоновану розрахункову формулу можна використовувати при визначення норми річного стоку для невивчених річок досліджуваної території.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. - Л.:Гидрометеоиздат, 1971. – т. 6, вып. 2 – 655 с.
2. Гребінь В.В Сучасний водний режим річок України (ландшафтно – гідрологічний аналіз). К.: Наука – Центр, 2010. 316с
3. Вишневський В.І., Косовиць О.О. Гідрологічні характеристики річок України, К.: Наука – Центр, 2003.324с
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.:Гидрометеоиздат, 1984. – 448 с.
5. Рождественський А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 424 с.
6. Гопченко Є.Д Овчарук В.А., Лобода Н.С Гідрологічні Розрахунки. Одеса:ТЕС, 2014.483с
7. .Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации - Л.:Гидрометеоиздат, 1989г. – 303с
8. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки». – Одеса, ОДЕКУ, 2005. – 56 с.
9. Шакірзанова Ж.Р.,Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. – Одеса Видавництво ОДЕКУ – 2016 .-315с
10. Соколовский Д.Л. Речной сток. - Л.:Гидрометеоиздат, 1968. – 320 с.
11. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики (за 1971 – 1975гг., и весь период наблюдений) - Л.:Гидрометеоиздат, 1979. – т. 6, вып. 2 – 435 с