

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: «Визначення та узагальнення головних характеристик річного стоку
на прикладі річок Приазов'я»

Виконав: студент 2-го року навчання гр. МЗГ-18
спеціальність 103 –«Наука про Землю»
освітньо-професійна програма «Гідрологія»
Григор'єв Гліб Ігорович

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

Консультант _____

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.геогр.н., проф. Шакірманова Ж.Р. _____
“___” _____ 2019 року

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

Григор'єву Глібу Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Визначення та узагальнення головних характеристик річного стоку на прикладі річок Приазов'я
керівник роботи Бурлуцька Марія Едуардівна, канд. геогр. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від 18.10.2019 року № 235-С
2. Строк подання студентом роботи 06.12.2019 р.
3. Вихідні дані до роботи Часові ряди річного стоку (за весь період спостережень по 2015 рік) в басейні річок. Приазов'я
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

На основі отриманих даних спостережень за річним стоком розглянутій території виконати статистичну обробка часових рядів , перевірити на однорідність існуючи ряди спостережень за річним стоком. Проаналізувати циклічність для розрахунку норми річного стоку. Визначити норму річного стоку, виявити вплив на неї місцевих факторів та широтного положення в басейні річок Приазов'я. Просторово узагальнити головну характеристику річного стоку (норму).

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

Побудувати карту-схему розташування гідрологічних постів басейна річок Приазов'я, побудувати сумісний графік різницевої інтегральних кривих, залежності середньорічних модулів річного стоку від широтного положення, від лісистості досліджуваного району. Узагальнити середньорічні модулів стоку по території у вигляді карти ізоліній норми річного стоку.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Термін виконання етапів роботи | Оцінка виконання етапу | |
|-------|--|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | у % | за 4-х бальною шкалою |
| 1 | Збір матеріалів вихідних даних середньорічних модулів стоку досліджуваного басейну та опис фізико-географічна характеристика | 28.10-30.10. 2019 | 85 | добре |
| 2 | Виконати статистичну обробку часових рядів річного соку | 31.10-05.11. 2019 | 80 | добре |
| 3 | Визначення та аналіз циклічності у рядах річного стоку в басейні річок Приазов'я | 06.11.-20.11. 2019 | 80 | добре |
| | Рубіжна атестація | 18.11-23.11. 2019 | | |
| 4 | Визначення впливу місцевих факторів на норму стоку у досліджуваній території | 22.11-28.11. 2019 | 85 | добре |
| 5 | Просторове узагальнення норми річного стоку в басейні річок Приазов'я | 29.11-01.12. 2019 | 80 | добре |
| 6 | Оформлення роботи | 02.12-06.12. 2019 | | |
| | Перевірка на плагіат, підписання авторського договору | 06.12-09.12.19 | | |
| | Підготовка доповіді, презентації | 09.12-19.12.19 | | |
| | Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам) | | 83 | добре |

Магістр _____ **Григор'єв Г.І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

⋮

Керівник роботи _____ **Бурлуцька М.Е.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Актуальність. Розрахункові характеристики річного стоку, розраховуються у відповідності з вимогами нормативного документу СНіП 2.01.14-83. Нормативний документ ґрунтується на вихідних даних спостережень, які відносяться до 1980 року. За цей період ряди річного стоку суттєво поповнились новими даними. Тому доцільним є уточнення розрахункових характеристик річного стоку.

Об'єкт дослідження - річний стік в басейні річок Приазов'я.

Мета роботи – визначити тривалість періодів спостережень за стоком річок Приазов'я для встановлення розрахункових значень для середнього річного стоку(норми). Виявити вплив на норму річного стоку місцевих факторів та широтного положення в басейні річок Приазов'я.

Методи дослідження. Розрахунок статистичних параметрів річного стоку методом моментів та найбільшої правдоподібності, перевірка часових рядів річного стоку на однорідність. Визначення циклічності методом різницевої інтегральної кривої, узагальнення важливої характеристики річного стоку.

Результати, їх новизна, теретичне та практичне значення: За методикою, викладеною в роботі, можливо визначати норму річного стоку за допомогою побудованої карти ізоліній розглянутої території. Розроблена методика узагальнення по території норми річного стоку у вигляді карт ізоліній для річок Приазов'я.

Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування: Запропоновану методику можна використовувати для визначення розрахункових характеристик річного стоку за відсутності систематичних вимірювань стоку і відповідно часових рядів в басейні річок Приазов'я.

Структура і обсяг роботи:

Кількість сторінок – 91

Кількість рисунків – 10

Кількість таблиць – 6

Кількість літературних джерел – 14

Перелік ключових слів: *норма, просторове узагальнення модулів стоку, географічна зональність, ізолінії стокових характеристик.*

SUMMARY

Actuality of theme. The estimated characteristics of the annual runoff are calculated in accordance with the requirements of the normative document SNiP 2.01.14-83. The normative document is based on the original observational data that relates to 1980. During this period, the series of annual flow significantly replenished with new data. Therefore, it is expedient to clarify the calculation characteristics the annual flow.

Object of study. Annual runoff in the basin of Azov region rivers.

The purpose of research – determine the duration of the annual runoff observation period, determine the effect on these characteristics of local factors and latitudinal position in the basin of the Azov region rivers.

Research methods. The statistical processing of time series was performed, including the homogeneity of the existing series of observations for annual drainage. The cyclicity for calculating the annual runoff norm has been determined and analyzed. Generalization of the characteristics of the annual runoff.

Theoretical and practical importance. According to the method outlined in the work, it is possible to determine the norm of the annual flow with the help of the constructed map of contour lines in the area under consideration.

The proposed method can be used to determine the estimated characteristics of annual runoff in the absence of systematic measurements of runoff and, respectively, time series in the basin of the basin the Azov region rivers.

Structure and scope of work:

Number of Pages - 91

Number of figures - 10

Number of tables – 6

Number of sources used – 14

Keywords: *annual runoff, spatial generalization, geographical zoning, contour lines, stock characteristics.*

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 8 |
| 1 Фізико-географічна характеристика басейну річок Приазов'я | 10 |
| 1.1 Географічне положення, рельєф | 10 |
| 1.2 Ґрунти | 12 |
| 1.3 Рослинність | 14 |
| 1.4 Кліматична характеристика | 16 |
| 2 Гідрологічна вивченість і особливості водного режиму річок Приазов'я | 19 |
| 2.1 Гідрологічна вивченість | 19 |
| 2.2 Водний режим | 25 |
| 2.3 Чинники формування річного стоку в басейні річок Приазов'я..... | 25 |
| 3 Методи розрахунку статистичних параметрів стоку | 28 |
| 3.1 Метод моментів | 28 |
| 3.2 Метод найбільшої правдоподібності | 31 |
| 3.3 Точність обчислення параметрів статистичного розподілу | 32 |
| 3.4 Аналіз результатів визначення статистичних параметрів часових рядів річного стоку в басейні річок Приазов'я | 34 |
| 3.5 Дослідження статистичної однорідності | 35 |
| 3.6 Основні етапи аналізу однорідності рядів спостережень | 36 |
| 3.7 Визначення статистичної однорідності та вияв тренду у рядах річного стоку в басейні річок Приазов'я | 41 |
| 4 Циклічність часових рядів річного стоку | 46 |
| 4.1 Метод ковзного осереднення | 47 |
| 4.2 Виділення циклів водності за допомогою різницевих інтегральних кривих | 48 |
| 4.3 Аналіз циклічності часових рядів річного стоку в басейні Приазов'я | 50 |
| 5 Методи оцінювання норми річного стоку | 52 |
| 5.1 Карти параметрів розподілу річного стоку | 53 |

| | | |
|-----|---|----|
| 5.2 | Узагальнення норми річного стоку в басейнах річок Приазов'я ... | 54 |
| 5.3 | Перевірочні розрахунки | 59 |
| | Висновки | 64 |
| | Список використаних джерел..... | 66 |
| | Додаток А | 68 |
| | Додаток Б | 70 |
| | Додаток В | 71 |
| | Додаток Г | 82 |

ВСТУП

Коли розглядається річний стік, вводиться таке поняття як норма.

Норма – статистична характеристика середнього значення за багаторічний період такої довжини, під час збільшення якої середнє значення суттєво не змінюється.

Розрахунки норми річного стоку ведуться при наявності спостережень за стоком, при коротких рядах спостережень та за відсутності систематичних вимірювань стоку.

При наявності спостережень слід розрахувати головні статистичні параметри стоку такі, як середнє значення ряду, коефіцієнт варіації та коефіцієнт асиметрії (\bar{q} , C_v , C_s). Ці параметри описують властивості кривих розподілу (біноміального розподілу Пірсона III типу, трипараметричного розподілу С.М. Крицького та М.Ф. Менкеля). Ця задача вирішується за методом моментів і методом найбільшої правдоподібності. Після виконаних розрахунків слід обчислити приблизні значення статистичних параметрів. Мірою точності є середня квадратична похибка.

Часові ряди мають деяку закономірність у вигляді групування багатоводних або маловодних років різної тривалості. При розрахунках річного стоку врахувати цю обставину можна внесенням в розрахунковий ряд річного стоку однакової кількості багатоводних або маловодних груп водності. В протилежному разі можна отримати велику помилку. Допустима похибка обчислення норми річного стоку, відповідно до точності вихідної інформації, перебуває в межах 5-10%.

На формування стоку річок впливає підстильна поверхня (рельєф, лісистість, наявність озер та боліт, ґрунти та інше) та кліматичні чинники за відсутності спостережень за стоком

Мета магістерської роботи – визначення та узагальнення норми річного стоку в межах басейну річок Приазов'я.

У роботі використані дані середньорічних модулів стоку по 26 гідрологічних постах з періодом спостережень від початку по 2015 рік включно.

Робота складається з 5 глав.

| | |
|---------|-------|
| Середнє | 11,15 |
|---------|-------|

ВИСНОВКИ

1. Стік річок Приазов'я формується під впливом кліматичних чинників та чинників підстильної поверхні.
2. Формування гідрографічної мережі та режим поверхневого стоку річок Приазов'я залежить від геолого-геоморфологічних особливостей території.
3. Статистична обробка часових рядів середньорічних модулів річного стоку в басейні річок Приазов'я проводилась по 26 гідрологічних постах. Враховувалися спостереження від початку і по 2015 рік включно.
4. Середньорічні модулі стоку змінюються від $0,58 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ до $11,4 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$.
5. Коефіцієнти варіації дають майже однакові результати за двома методами. По басейну середнє значення $C_v = 0,49$. Це свідчить про невелику мінливість у рядах річного стоку розглянутої території.
6. Співвідношення C_s/C_v в середньому знаходиться на рівні 1,73.
7. Середня квадратична похибка n -річних середніх рядів річного стоку, тобто для \bar{q} , в басейні річок Приазов'я дорівнює $\sigma_{\bar{q}} = 8,0\%$, а коефіцієнтів варіації – $C_v = 13\%$. Це задовольняє вимогам СНіП 2.01.14.83.
8. За результатами перевірки на однорідність неоднорідними виявилось 11 гідрологічних постів.
9. Для встановлення неоднорідності були побудовані графіки тренду.
 10. По неоднорідних постах існує тренд. Аналіз графіків тренду дав підставу розділити їх на дві групи: до однієї відносились графіки, на яких зі збільшенням років тренд зростає, до другої – графіки, де тренд зі збільшенням років зменшується.
 11. Після аналізу на однорідність, враховуючи, що у наявних рядах

річного стоку існують групи років з різною водністю, була проаналізована циклічність за методом різницевих інтегральних кривих.

12. Деякі криві мали розриви, але взагалі вони утворюють замкнуті цикли.

13. Для здійснення узагальнення норми річного стоку по території було виключено вплив місцевих факторів у вигляді залежностей $\bar{q} = f(f_l)$, $\bar{q} = (H_{cp})$, але спочатку необхідно виключити вплив широтного положення водозборів. З цією метою будується залежність $\bar{q} = f(\varphi^\circ)$.

14. Проаналізувавши можливий вплив різних факторів на розподіл по розглянутій території Приазов'я норми річного стоку \bar{q} (л/с·км²), можна зробити висновок що основним чинником є лише широтне положення водозборів.

15. Наявність залежності $\bar{q} = f(\varphi^\circ \text{ пн.ш.})$ є підставою для картування \bar{q} (л/с·км²).

16. Точність значень норми річного стоку, знятих з карти дорівнює $\Delta\bar{q} = 11,0\%$ і відповідає точності вихідної інформації, яка дорівнює $\sigma_{\bar{q}} = 8,0\%$.

17. Таким чином, запропоновану карту можна рекомендувати для визначення норми річного стоку для річок басейна Приазов'я за відсутністю даних спостережень.

Апробація роботи: основні результати магістерської кваліфікаційної роботи представлені на наукових семінарах кафедри гідрології суші та на першому етапі Всеукраїнського конкурсу наукових робіт, також на студентській науковій конференції молодих вчених Одеського державного екологічного університету (06-10 травня 2019 р.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР Т.6. Украина и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазов'я / [под ред. М.С.Каганера]. Л.:Гидрометеиздат, 1967. 492 с.
2. Клімат України: у минулому... і майбутньому? (за ред.. М.І. Кульбіді, М.Б. Барабаш): Монографія. - Київ: Сталь, 2009. 234 с.
3. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] /за ред. С.М.Степаненка, А.М.Польового. Одеса: Екологія, 2011. 696 с.
4. Швебс Г.І., Ігошин М.І.. Каталог річок і водойм України (навчально-довідковий посібник). - Одеса: Астропрінт, 2003. 392 с.
5. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
6. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України, К.: Ника-центр. 2003. 324 с.
7. Гопченко Є.Д, Овчарук В.А., Лобода Н.С. Гідрологічні розрахунки.- Одеса:ТЕС, 2014. 483 с
8. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. 302 с.
9. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии.-Л., Гидрометеиздат, 1973. 424 с.
10. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. (под ред. Чеборарева А.И. Гидрологические расчеты –Л.: Гидрометеиздат, 1970. 459 с.
11. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки». – Одеса, ОДЕКУ, 2005. 56 с.
12. Шакірманова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во: ОДЕКУ, 2016. 158 с.

13. Овчарук В.А. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Гідрологічні розрахунки». – Одеса, ОДЕКУ, 2004. 47 с.

14. Лобода Н.С. Розрахунок та узагальнення характеристик річного стоку річок України в умовах антропогенного впливу: Монографія. – Одеса: Екологія , 2005. 208 с.