

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проєкту та
бакалаврської кваліфікаційної роботи
для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 103 «Науки про Землю»

Затверджено
на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 1 від «31» 08 2020р.
Голова групи *Аліна Шакірзанова* Шакірзанова Ж.Р.

Затверджено
на засіданні кафедри _____
Протокол № 20 від «09» 06 2020р.
Завідувач кафедри *Аліна Шакірзанова* Шакірзанова Ж.Р.

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту та
бакалаврської кваліфікаційної роботи
для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 103 «Науки про Землю»

Затверджено
на засіданні групи
забезпечення спеціальності
Протокол № 1
від «31» 08 2020р.

Одеса – 2020

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту та бакалаврської кваліфікаційної роботи, для студентів денної та заочної форм навчання, рівень вищої освіти перший (бакалаврський) / Гопцій М.В., Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А., Бурлуцька М.Е., Кічук Н.С., Погорелова М.П., Тодорова О.І., Бояринцев Є.Л. – Одеса, ОДЕКУ, 2020. 102 с.

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	6
1 Загальні положення для виконання курсових проектів та бакалаврської кваліфікаційної роботи	7
1.1 Організаційна робота	7
1.2 Організація поточного контролю виконання кваліфікаційної роботи	8
1.3 Отримання завдання	10
1.4 Розробка теми	10
1.5 Структура курсового проекту та бакалаврської кваліфікаційної роботи	10
2 Наукові напрями досліджень гідрологічного і гідрохімічного режиму річок	12
2.1 Основні складові досліджень гідрологічного режиму річок.....	12
2.1.1 Розділ «Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки»	12
2.1.2 Розділ «Водний режим річки»	14
2.1.3 Розділ «Гідрографія та гідрометеорологічна вивченість»	15
2.1.4 Розділ «Статистичний аналіз вихідної інформації по стоку річок»	17
3 Орієнтовочні теми бакалаврських кваліфікаційних робіт з курсовими проектами	30
3.1 Тема I «Прогнозування меженного літньо-осіннього і зимового стоку річки»	30
3.1.1 Курсовий проект № 1 за темою I	30
3.1.2 Курсовий проект № 2 за темою I	31
3.1.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою I	36
3.2 Тема II «Довгострокове прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки при картографічному представленні прогнозних величин»	39
3.2.1 Курсовий проект № 1 за темою II	39
3.2.2 Курсовий проект № 2 за темою II	40
3.2.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою II	45
3.3 Тема III «Визначення норми річного стоку в басейні річки»	48
3.3.1 Курсовий проект № 1 за темою III	48
3.3.2 Курсовий проект № 2 за темою III	49
3.3.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою III	51
3.4 Тема IV «Сучасний внутрішньорічний розподіл стоку річок»	53
3.4.1 Курсовий проект № 1 за темою IV	53
3.4.2 Курсовий проект № 2 за темою IV	55
3.4.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою IV	58

3.5 Тема V «Визначення характеристик дощового стоку в басейні річки»	60
3.5.1 Курсовий проєкт № 1 за темою V	60
3.5.2 Курсовий проєкт № 2 за темою V	62
3.5.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою V	63
3.6 Тема VI «Водний і сольовий режими водойми»	64
3.6.1 Курсовий проєкт № 1 за темою VI	64
3.6.2 Курсовий проєкт № 2 за темою VI	66
3.6.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою VI	68
3.7 Тема VII «Гідрохімічний режим та якість води річки»	70
3.7.1 Курсовий проєкт № 1 за темою VII	70
3.7.2 Курсовий проєкт № 2 за темою VII	72
3.7.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою VII	76
Перелік джерел посилання	78
Додаток А - Форми таблиць до розділу «Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки»	79
Додаток Б - Форми таблиць до розділу «Водний режим річки»	86
Додаток В - Форми таблиць до розділу «Гідрографія та гідрометеорологічна вивченість».....	89
Додаток Г - Форми таблиць до розділу «Статистичний аналіз вихідної інформації по стоку річок»	92
Додаток Д - Приклади графіків залежності при узагальненні розрахункових характеристик стоку	96
Додаток Е - Форми таблиць при розрахунку внутрішньорічного розподілу стоку	98

ВСТУП

Методичні вказівки призначені викладенню правил підготовки курсових проектів та бакалаврських кваліфікаційних робіт згідно з вимогами до виконання кваліфікаційних робіт в Одеському державному екологічному університеті (*у редакції 2019 р.*) [1].

Рекомендації щодо оформлення курсових проектів та кваліфікаційної роботи наведено окремо у методичних вказівках «Збірник методичних вказівок до оформлення курсових проектів та кваліфікаційних робіт; структура презентації», 2020 р. [2].

Бакалаврська кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми у предметній області наук про Землю або у процесі навчання із застосуванням сучасних теорій та методів дослідження природних та антропогенних об'єктів та процесів із використанням комплексу міждисциплінарних даних, що характеризується комплексністю і невизначеністю умов, із застосуванням теорії та методів дизайну.

У кваліфікаційній роботі не повинно бути академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації та списування.

Бакалаврська кваліфікаційна робота має бути розміщена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його структурного підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.

Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Відповідно навчального плану у 6-му семестрі студент готує курсовий проект за вибором теми, яку він обирає з науковим керівником; у 7-му семестрі – курсовий проект «за темою кваліфікаційної бакалаврської роботи». У 8-му семестрі напрацювання попереднього курсового проекту та робота над бакалаврською роботою оформлюється в Бакалаврську кваліфікаційну роботу.

Курсовий проект містить результати узагальнення аналізу спеціальної наукової літератури з відповідної тематики, розв'язання окремої проблеми, яка не є оригінальною, містить самостійно зроблені висновки або аналіз викладеної інформації [3].

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ ТА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Організаційна робота

Викладачі кафедри готують до початку семестру рекомендовані теми курсових проектів за темою бакалаврських кваліфікаційних робіт, згідно робочих планів. Студенти обирають тему, керуючись своїми науковими інтересами, якщо до цього часу вони визначилися, або звертаються за консультацією до викладача кафедри, який є керівником курсового проектування і кваліфікаційною роботою.

Основні наукові напрямки досліджень кафедри гідрології суші:

- розробка теоретичних положень і реалізація моделей в галузі гідрологічних розрахунків максимального стоку паводків та водопіль;
- розробка і практична реалізація методу територіальних довгострокових прогнозів максимального стоку весняного водопілля та меженого стоку річок;
- дослідження річного стоку річок;
- водно-сольове балансове моделювання водойм;
- гідрохімічні дослідження річок і водойм.

Тематика кваліфікаційних робіт формується кафедрою «Гідрології суші» ОДЕКУ з урахуванням пропозицій, які надійшли з підприємств. Здобувач вищої освіти може запропонувати тему кваліфікаційної роботи з обґрунтуванням доцільності її розробки.

Перелік тем кваліфікаційних робіт формується на кафедрі принаймні за чотири тижні до початку виконання кваліфікаційної роботи.

Здобувачі вищої освіти мають право здійснити вибір теми кваліфікаційної роботи з переліку, запропонованому на кафедрі «Гідрології суші». Цей вибір студент оформлює як заяву на ім'я завідувача кафедри з обов'язковим зазначенням керівника кваліфікаційної роботи.

Протягом двох тижнів після формування тематики, перелік вибраних студентами тем та запропонованих керівників кваліфікаційних робіт передається до навчального відділу та готується наказ про закріплення тем кваліфікаційних робіт (принаймні за один тиждень до початку виконання кваліфікаційної роботи) [1].

Усі рекомендації по оформленню курсових проєктів і бакалаврських кваліфікаційних робіт та підготовки доповіді з презентацією для публічного захисту детально наведено у методичних вказівках «Збірник методичних вказівок до оформлення курсових проектів та кваліфікаційних робіт; структура презентації», 2020 р. [2].

1.2 Організація поточного контролю виконання кваліфікаційної роботи

На початок виконання кваліфікаційної роботи згідно з наказом про допуск студента до виконання кваліфікаційних робіт він починає працювати над кваліфікаційною роботою згідно з графіком навчального процесу. При цьому студент отримує (з реєстрацією у спеціальному журналі видачі (див. табл. 1.1):

- завдання з календарним планом виконання кваліфікаційної роботи за формою, яка є чинною в університеті;
- календарний графік індивідуальних консультацій керівника кваліфікаційної роботи, затвердженого на кафедрі;
- методичних вказівок, які регламентують вимоги щодо написання та оформлення кваліфікаційних робіт [2].

Таблиця 1.1– Форма журналу

№ з/п	ПІБ студента	Група	ПІБ керівника	Дата видачі	Підпис

Успішність виконання студентом етапів календарного плану кваліфікаційної роботи зазначається у відсотках від максимально можливої для кожного етапу і оцінюється за системою ОДЕКУ (у %) та за чотирьохбальною шкалою (табл. 1.2). Інтегральна оцінка керівника виконання студентом завдання на кваліфікаційну роботу виставляється у календарному плані при завершенні терміну виконання кваліфікаційної роботи на підставі оцінок виконання окремих етапів календарного плану та є їх арифметичної середньою.

Таблиця 1.2 - Шкала оцінювання за системою ECTS та національною шкалою

За національною шкалою	За шкалою ECTS	За системою ОДЕКУ (у %)
5 (відмінно)	A	90-100
4(добре)	B	82-89,9
4(добре)	C	74-81,9
3 (задовільно)	D	64-73,9
3 (задовільно)	E	60-63,9
2 (незадовільно)	FX	35-59,9
2 (незадовільно)	F	01-34,9

Кафедра «Гідрології суші» здійснює контроль за календарним планом виконання кваліфікаційних робіт і дотриманням графіку індивідуальних консультацій. Якщо рубіжна атестація після першої чи другої третини виконання кваліфікаційної роботи студентом є негативною, відомості про це надаються декану гідрометеорологічного інституту.

Підставою для відсторонення студента від виконання кваліфікаційної роботи є:

- незадовільні результати першої рубіжної атестації студента та невиконання наступного за нею етапу відповідно до календарного плану;
- незадовільні результати другої рубіжної атестації студента.

Студент, який був відсторонений від виконання кваліфікаційної роботи, може бути відрахований з університету згідно з чинним законодавством [1].

1.3 Отримання завдання

Після того, як обрана тема майбутньої кваліфікаційної роботи сформульована і затверджена кафедрою, науковий керівник визначає загальний напрям роботи, рекомендує літературу і оцінює разом із студентом об'єм вихідних даних. Перед початком роботи над роботою керівник повинен розробити завдання та календарний план його виконання на весь період, а після ознайомлення з ним студента – подати на затвердження завідувачу кафедри [1].

1.4 Розробка теми

Розробка теми відбувається в послідовності, наміченій планом, і контролюється керівником. Виникаючі зміни в темі роботи – складність отримання вихідних матеріалів, необхідність залучення додаткових даних і т.п. – своєчасно погоджують з керівником проекту.

При виконанні дипломного проектування поза кафедрою науковий керівник може бути призначений від тієї організації, де проходить практика. Від кафедри в допомогу студентові призначають консультанта, який, не підміняючи обов'язки наукового керівника, допомагає студентові в побудові роботи і її написанні відповідно до вимог кафедри [1].

1.5 Структура курсового проекту та бакалаврської кваліфікаційної роботи

Бакалаврська кваліфікаційна робота повинна містити:

- ✓ обґрунтування актуальності теми дослідження, ступінь її наукової розробки у вітчизняній і зарубіжній літературі;
- ✓ вивчення і аналіз актів чинного законодавства України, спеціальної літератури (монографій, наукових статей) за темою дослідження, матеріалів практики;
- ✓ чітке визначення предмету, об'єкту, мети, завдань та методів дослідження;
- ✓ узагальнення результатів проведених досліджень, формулювання висновків по роботі, пропозицій щодо удосконалення чинного законодавства;
- ✓ бакалаврська кваліфікаційна робота має бути оформленою відповідно до встановлених вимог ДСТУ 3008:2015 [4].

Основними складовими структури курсових проєктів та бакалаврської кваліфікаційної роботи у порядку їх розташування є:

- титульний аркуш;
- завдання з календарним планом (тільки для БКР)
- зміст роботи;
- вступ;
- розділи основної частини (при необхідності можуть мати підрозділи, підпункти);
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (якщо вони є).

Титульний аркуш є першою сторінкою роботи і заповнюється, як і *завдання*, за певними правилами [2, стор. 37].

У *Змісті* наводяться усі заголовки бакалаврської роботи і зазначаються сторінки, з яких вони починаються [2, стор. 47].

У *Вступі* [2, стор. 23] повинні бути розглянуті такі питання:

- актуальність обраної тематики;
- мета;
- об'єкт дослідження (процес або явище, яке породжує обране дослідження);
- предмет дослідження (міститься у межах об'єкта);
- методи дослідження;
- практичне значення отриманих результатів.

У *розділах основної частини* бакалаврської кваліфікаційної роботи докладно досліджується матеріал, який безпосередньо стосується теми та відповідних розділів. Назви розділів не повинні співпадати з темою

роботи, а назви підрозділів не повинні співпадати з назвами розділів. Зміст розділів основної частини повинен точно відповідати темі бакалаврської роботи і повністю її розкривати. Зміст розділів повинен свідчити про вміння студента стисло, логічно і аргументовано викладати матеріал відповідно до обраного плану.

Висновки викладаються у формі синтезу накопиченої в основній частині наукової інформації. У *висновках* підводиться підсумок виконаної бакалаврської роботи або її етапу (у вигляді курсового проекту), формулюються відповідні узагальнення згідно із сформульованими у вступі метою і завдання дослідження; розкривають шлях вирішення поставленої у проекті задачі, необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів, а також формулюються найбільш значимі висновки.

Після висновків розташовується *список використаних джерел та додатки*, які оформлюються згідно рекомендацій ДСТУ 3008:2015 [4].

2 НАУКОВІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОЛОГІЧНОГО І ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК

Основні наукові напрямки досліджень кафедри гідрології суші, що виконуються при підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи:

- розрахунки максимального стоку паводків та водопіль річок;
- розрахунки мінімального стоку річок;
- розрахунки річного стоку річок;
- прогнозування меженного літньо-осіннього і зимового стоку річок;
- довгострокові прогнози максимального стоку весняного водопілля річок;
- моделювання водних і сольових балансів водойм;
- гідрохімічні дослідження річок і водойм.

2.1 Основні складові досліджень гідрологічного режиму річок

Незалежно від обраної тематики бакалаврської кваліфікаційної роботи необхідно проаналізувати:

- ✓ фізико-географічні характеристики досліджуваного об'єкту, як головного фактору при формуванні річкового стоку;
- ✓ водний режим річки;
- ✓ гідрографія та гідрометеорологічна вивченість;
- ✓ статистичний аналіз вихідної інформації по стоку річок.

Як правило, результати огляду і аналізу формують у окремі розділи I-го курсового проекту та бакалаврської кваліфікаційної роботи з окремими підрозділами, пунктами і підпунктами.

2.1.1 Розділ «Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки»

Географічне положення та рельєф

Географічне положення – це розміщення певної території на земній поверхні, яке визначається за її географічними координатами та по відношенню до інших природних (гори, рівнини, моря, річки, тощо) політико-адміністративних і економіко-географічних (держави, області, господарські центри та ін.) об'єктів. Визначають в якій державі, області та до якого басейну належить річка, де бере початок та куди впадає.

Наводяться стислі відомості про географічне положення басейну річки, його розташування відносно басейнів інших річкових систем, гірських хребтів, про площу басейну. Дається загальна характеристика рельєфу басейну та стислий опис основних орографічних елементів, вказується поділ басейну за висотними зонами та середня висота басейну. Далі надається характеристика порід, які складають басейн річки, відомості про наявність карсту, льодовики, багаторічної мерзлоти та райони їх поширення.

Грунтовий та рослинний покрив

Наводять характеристику поверхні басейну – опис видів ґрунтів та їх розподіл по басейну, наявність боліт, коефіцієнт заболоченості (%), характеристику рослинності, розподіл лісів по басейну та коефіцієнт лісистості (%).

Скорочена кліматична характеристика

Наводять загальну характеристику клімату річкового басейну. Для складання кліматичної характеристики водозбору використовуються середньорічні дані трьох метеостанцій, розташованих в верхній, середній (поблизу центру тяжіння водозбору) та нижній частинах басейну. Якщо мова йде про опис ділянки річки, що вибрана у межах водозбору, то вибирають одну чи дві метеорологічних станції, які розташовані у межах ділянки або поблизу неї.

Для опорних метеостанцій складають таблиці внутрішньорічного розподілу основних метеорологічних елементів. На підставі цих таблиць виконують опис кліматичних умов басейну.

Характер підземного живлення річки

Надається характеристика основних типів підземних вод, умов їх залягання, живлення, розвантаження, внесок підземного живлення у формування стоку.

Господарська діяльність

Надається аналіз господарського навантаження в басейні річки, де вказують наявність озер, водосховищ, ставків, зрошувально-осушувальних систем та основні підприємства, які інтенсивно використовують води річок у виробництві.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Карта-схема географічного положення басейну р. _____;

Карта-схема ґрунтів басейну р. _____;

Карта-схема карта рослинності басейну р. _____;

Таблиці з даними: температури повітря (характерні та екстремальні), опади (вид, величину, їх розподіл), глибину промерзання ґрунтів, швидкість вітру, характеристики снігового покриву, запас води у сніговому покриві, вологість (форми таблиць див. у дод. А).

2.1.2 Розділ «Водний режим річки»

Особливості водного режиму річки вивчаються по літературних джерелах, а також на основі комплексного графіка гідрометеорологічних спостережень для середнього за водністю року.

а) Надається загальна характеристика водного режиму та живлення річки за *“Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Том 6. «Украина и Молдавия», вып. 1-3”*. Зазначаються основні фази водного режиму та основні джерела живлення, указуються тип річки за характером водного режиму. Указуються фактори, які впливають на формування стоку в басейні р. _____ – м. _____.

б) Для вибору середнього по водності року складається таблиця середньомісячних та середньорічних витрат води р. _____ – м. _____ за розглядуваний період. За внутрішньорічним розподілом стоку, близьким до середнього розподілу за всі роки спостережень обирається середній по водності рік, для якого будують комплексний графік гідрометеорологічних спостережень. Для цього використовують такі дані: значення середньодобових витрат води, значення товщини льоду та фази льодового режиму за даними вимірювань у замикальному створі; середньодобові температури повітря та добові суми опадів за даними вимірювань на метеорологічній станції, яка знаходиться у центрі тяжіння басейну.

Комплексний графік будують на аркуші міліметрового паперу формату А3 (297×420) або за допомогою автоматизованого комплексу АРМ-гідро. Горизонтальний часовий масштаб 1 см – 10 діб. Вертикальний масштаб: для температури 1 см – 10 °С, для опадів 1 см – 10 мм, для товщини льоду 1 см – 50 см. Масштаб для витрат обирають на підставі амплітуди витрат (1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500 і ін.) так, щоб шкала витрат дорівнювала 7-14 см.

Середньодобові витрати води та середньодобові температури повітря наносять на комплексний графік за кожен добу, відносячи значення цих елементів на кінець доби (лінія, яка обмежує міліметрову поділку праворуч). При цьому позитивну температуру повітря виділяють червоним кольором, негативну – синім. Добові суми опадів наносять у вигляді стовпчиком за добу, коли спостерігались опади. Рідкі опади зображують зачорненими стовпчиками, тверді – не зачорненими. Льодові явища наносять за допомогою умовних позначень у межах горизонтальної смужки товщиною 4мм. Довжина смужки відповідає тривалості льодових явищ.

Виконується детальний аналіз комплексного графіка. Зазначаються основні фази водного режиму, установлюється вплив кліматичних умов та факторів підстильної поверхні.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Карта-схема розміщення гідрологічних постів на річках;

Карта-схема розміщення метеорологічних постів в басейні річки;

Таблиці переліку пунктів гідрометеорологічних станцій і постів; розподіл гідрологічних постів за величиною водозборів і тривалістю спостережень; розподіл станцій за тривалістю спостережень за метеорологічними елементами (форми таблиць див. у дод. Б)

2.1.3 Розділ «Гідрографія та гідрометеорологічна вивченість»

Викладаються гідрографічні особливості головної річки, перелічуються основні притоки, наводяться коефіцієнти густоти річкової мережі. Вказується наявність озер, ставків і водосховищ, загальна кількість та розподіл по водозбору, площі водоймищ, коефіцієнт озерності.

Наводиться характеристика господарської діяльності: разоранність басейну, лісонасадження, створення озер та водосховищ, забір води на зрошення, випуск у річки забруднених вод і т.д.

Вказується початок систематичних спостережень за гідрологічним режимом в басейні річки. Зазначається загальна кількість постів, з них кількість постів на головній річці та притоках. На підставі аналізу карти-схеми розміщення мережі пунктів гідрологічних спостережень зазначається рівномірність розташування постів по басейну. Наводиться розподіл постів за величиною площі водозбору.

Дається характеристика спостережень на окремих постах. Вказується тривалість спостережень та розподіл постів за тривалістю спостережень.

Якщо використовуються дані метеорологічних спостережень, дається карта-схема розміщення метеорологічних станцій в басейні річки; список метеорологічних станцій, у якому наведені відомості про висоти станцій. Складаються таблиці розподілу метеорологічних станцій по кількості років спостережень за опадами, снігозапасами, температурою повітря, вологістю та глибиною промерзання ґрунтів.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Комплексний графік гідрометеорологічних спостережень для середнього за водністю рік.

Таблиці середньорічних та характерних витрат води, дані про льодові явища (форми таблиць див. у дод. В).

Рекомендований перелік джерел посилання до розділів 2.1.1-2.1.3

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Том 6. «Украина и Молдавия», вып. 1, Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестр) / Под ред. М.С. Каганера. Ленинград, Гидрометеиздат, 1978. 491 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР Т.6 Украина и Молдавия. Вып.2. Среднее и нижнее Поднепровье / Под ред. Каганера М.С. / Ленинград : Гидрометеиздат. 1971. С. 656.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья / Под ред. М.С.Каганера. Ленинград: Гидрометеиздат, 1967. 492 с.
4. 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», 1999–2000. URL: <http://www.isgeo.kiev.ua>
5. Кліматичний кадастр України (бч.). Державна гідрометеорологічна служба. Київ : 2006, електронний ресурс.: climate_cgo@inbox.ru.
6. Вишневський В. І. Косовець О. О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ : Ніка-Центр, 203. 324 с
7. Швебе Г.І., Ігошин М.І. / Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.
8. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. - 316 с.
9. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ : Вид-но Раєвського, 2003. – 343 с.
10. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the IPCC Fifth Assessment Report // The challenges of climate change: The outcomes of IPCC WGI. Thomas Stocher. Co-Chair IPCC Working Group I. University of Bern, Switzerland.
11. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / колектив авт.: С.М.Степаненко, А.М.Польовий, Є.П.Школьний [та ін.]; за ред. С.М.Степаненка, А.М.Польового. Одеса: Екологія, 2011. 696 с.
12. Степаненко С. М. Динаміка та моделювання клімату: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса : Екологія, 2013. 204 с.
13. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: [монографія] / колектив авт. : С.М. Степаненко, А.М. Польовий, Н.С. Лобода [та ін.]; за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : Вид «ТЕС», 2015. 520 с.
14. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах змін клімату: монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М.Польового; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2018. 548 с.

- 15.Справочник по климату СССР. Выпуск 10. «Температура воздуха и почвы», Гидрометеиздат, Ленинград, 1967. 608 с.
- 16.Справочник по климату СССР. Выпуск 10. «Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров», Гидрометеиздат, Ленинград, 1969. 696 с.
- 17.Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією: Т.І.Адаменко, М.І.Кульбіді, А.Л.Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С., 2011. 108 с.
- 18.Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011-2015 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки. Випуск 1. Басейни Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу. Довідкове видання. Київ, 2017. 465 с.
- 19.Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011-2015 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки. Випуск 2. Басейни Середнього та Нижнього Дніпра, Київ, 2017.
- 20.Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011-2015 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки. Випуск 3. Басейни Сіверський Донець, річки Приазов'я. Київ, 2017.
- 21.Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозіста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія»./ Шакірзанова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 58 с.
- 22.Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

2.1.4 Розділ «Статистичний аналіз вихідної інформації по стоку річок»

Методи статистичного аналізу набули досить широкого застосування в гідрології, особливо при розрахунках різних характеристик річкового стоку (річного, внутрішньорічного, а також максимального і мінімального). Застосування статистичних методів в гідрологічних дослідженнях має деякі особливості, зумовлені специфічністю гідрологічних явищ (приведення коротких часових рядів до тривалого періоду, перевірка вибірок річкового стоку на однорідність і наявність внутрішньорядних зв'язків). Визначення числових характеристик випадкових величин найчастіше опирається на біноміальний та

трипараметричний гама-розподіл, які передбачають такі статистичні параметри - середнє значення вибірки, коефіцієнти варіації й асиметрії.

Однорідність та стаціонарність часових рядів

Оцінка однорідності гідрологічних характеристик передбачає використання як гідролого-генетичних, так і статистичних методів аналізу гідрометеорологічної інформації [1]-[2].

О.В. Рождественський наводить деякі приклади можливих причин неоднорідності вихідної інформації зі стоку, зокрема:

1. Вплив чинників підстильної поверхні на водозборах річок (безстічні мікро- і макропониження місцевості).

2. Регулювання річкового стоку й інша господарська діяльність (гідротехнічні споруди, сільськогосподарські заходи, агролісомеліорація, зрошування, перекидання стоку тощо). Особливо слід відзначити досить складний вплив на річковий стік вирубування лісів. Тимчасові ставки і невеликі водосховища, які у багатоводні роки руйнуються, іноді суттєво впливають, створюючи неоднорідність даних спостережень за максимальним стоком. На сучасному етапі також необхідно аналізувати можливий вплив на стік річок глобальних і регіональних змін клімату, які можуть порушити стаціонарність гідрометеорологічних процесів.

Для кількісної оцінки статистичної однорідності застосовуються різного роду критерії. Найбільш відомі з них - це стандартні критерії, рекомендовані у нормативному документі СНиП 2.01.14-83 [6]. Зокрема, критерій Стьюдента (однорідності середніх значень), який в основному використовується для порівняно коротких рядів спостережень, критерій Фішера, який використовується для перевірки гіпотез однорідності дисперсій, а також, так звані, непараметричні критерії, що дозволяють здійснювати перевірку вибірок у тих випадках, коли дані вимірювань попарно взаємопов'язані (наприклад, критерій Вілкоксона).

Для оцінки однорідності часових рядів використовується програмне забезпечення «StokStat» (http://www.geodigital.ru/soft_hydr), результати зводяться у таблицю (форму таблиці див у дод. Г)

Тренди та циклічності у рядах стокових характеристик

При встановленій неоднорідності виникає необхідність проаналізувати хронологічний хід стоку в цих рядах з метою виявлення характеру можливих трендів, тобто тенденцій, спрямованих у бік збільшення або зменшення стоку. З цією метою будуються хронологічні графіки ходу гідрометеорологічних характеристик, приклади яких наводяться на рис. 2.1.

Для всіх постів, де встановлена наявність трендів, виконуються перевірка значущості коефіцієнтів кореляції перевіряючи нерівність вигляду

$$2\sigma_r > r$$

$$\text{де } \sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n-1}}.$$

Дослідження закономірностей коливань річного стоку у часі та по території дозволяють судити про можливість і доцільність використання водних ресурсів держави для забезпечення її потреб. Коливання річного стоку характеризуються циклічністю. Циклічність являє собою послідовну зміну нмзки років підвищеної та зниженої водності. До років підвищеної водності відносяться ті, у які стік перевищував середню багаторічну величину річного стоку. Роками зниженої водності є роки, у які річний стік був менше середньої багаторічної величини.

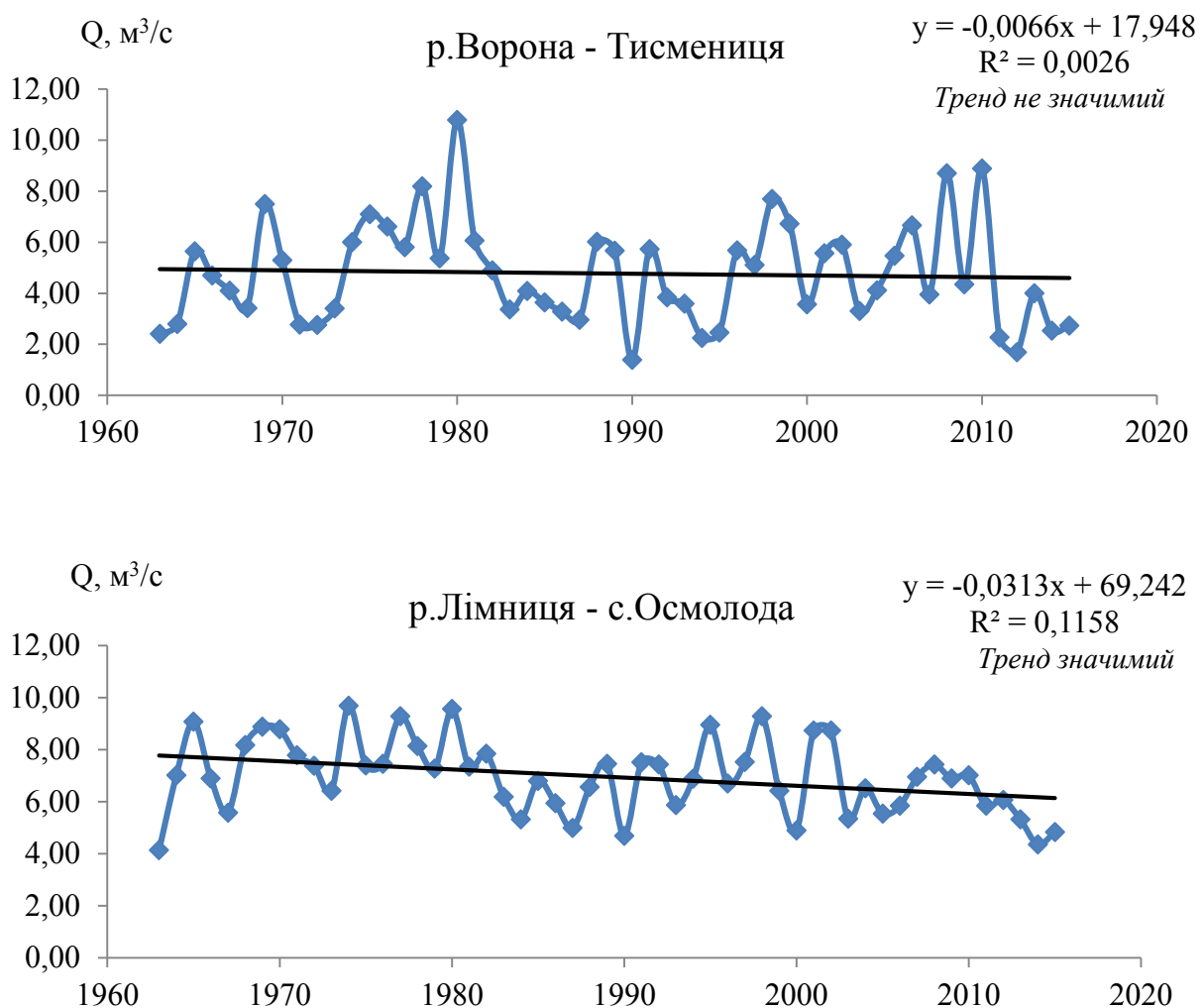


Рисунок 2.1 – Хронологічні графіки середньорічних витрат води на річках Ворона та Лімниця з 1963 р. по 2015 р.

Угрупування років підвищеної водності складає багатоводний період коливань водності або додатну фазу, угрупування років зниженої водності – маловодний період або від’ємну фазу. Тривалість фаз коливань водності не є постійною, через що циклічність називають “несуворою періодичністю”.

Основними чинниками, які впливають на формування угрупувань років однієї і тієї ж водності, вважаються:

- загальна циркуляція атмосфери, зумовлена розподілом сонячної радіації навколо земної кулі;
- обертання Землі навколо своєї осі та навколо Сонця;
- зміни сонячної активності.

Найчастіше в практиці гідрологічних розрахунків для виділення фаз і циклів водності використовуються різницеві інтегральні криві, ординати яких являють собою послідовне накопичення відхилень величин стоку від середнього значення. Порівняння кривих легше виконувати при їх представленні у вигляді безрозмірних, тобто модульних, коефіцієнтів стоку $\left(k_i = \frac{q_i}{\bar{q}} = \frac{Q_i}{\bar{Q}} = \frac{W_i}{\bar{W}} = \frac{Y_i}{\bar{Y}}\right)$. Середнє багаторічне значення модульного коефіцієнта завжди дорівнює одиниці, отже, поточні ординати різницевої інтегральної кривої на кінець t -го року від початку побудування кривої визначають за рівнянням

$$\sum_{i=1}^t (k_i - 1) = f(t),$$

де k_i - модульний коефіцієнт.

Різницева інтегральна крива стоку, як і будь-яка інтегральна крива, має таку властивість. Відхилення середнього значення величини (модульного коефіцієнта) за будь-який інтервал часу m від його середнього значення за багаторічний період спостережень дорівнює одиниці, характеризується тангенсом кута нахилу лінії, яка поєднує точки початку та кінця інтервалу, до горизонтальної прямої і визначається за формулою

$$tg \alpha = (k_i - 1)_{сер} = \frac{l_k - l_n}{m} = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1) - \sum_{i=1}^{n-m} (k_i - 1)}{m} = \frac{\sum_{i=1}^m (k_i - 1)}{m},$$

де l_k, l_n - відповідно кінцева та початкова ординати інтегральної кривої для періоду часу, який розглядається;

m – число років у періоді часу (табл.2.1, рис 2.2).

Період часу, для якого ділянка інтегральної кривої має нахил вверх відносно осі абсцис та значення $(k_i - 1)_{сер}$ додатне (переважають додатні відхилення від середнього), відповідає багатоводній фазі коливань стоку. Період, для якого з'єднуюча лінія і відповідна ділянка нахилена вниз та $(k_i - 1)_{сер}$ має від'ємне значення, відповідає маловодній фазі (К.П. Клібашев, І.Ф. Горошков, 1970 [2]). Для одного виділеного циклу, який складається із однієї багатоводної та однієї маловодної фаз, середнє значення модульного коефіцієнта $k_{сер}$ дорівнюватиме 1, для багатоводного – більше за 1, для маловодного – менше за 1, сума $\sum_{i=1}^m (k_i - 1) = 0$ для одного або декількох циклів.

Таблиця 2.1 – Визначення фаз багаторічних коливань максимальних витрат води за різницевами інтегральними кривими

№ з/п	Річка-пост	Період спостережень за максимальними витратами води	Кіль-ть років	Багатоводна фаза	Маловодна фаза
1	Случ-м.Сарни	1924-33, 1941, 1943, 1946-2010	77	1962-1981	1982-2010
2	Серет-м.Чортків	1898-1908, 1910, 1911, 1913, 1923-29, 1940, 1941, 1944-2010	89	1929-1980	1981-2010
3	Західний Буг-с.мт Кам'янка Бузька	1946-2010	65	1951-1969	1970-1995
4	Вижівка-с.Руда	1946-2010	65	1946-1971	1972-2009
5	Тетерів-м.Житомир	1925-2010	86	1926-1971	1972-2010
6	Уборть-с.Перга	1954-2010	57	1962-1981	1982-2010
7	Дністер-м.Самбір	1946-2010	65	1996-2006	1946-1995
8	Смотрич-с.Цибулівка	1931-43, 1945-2010	79	1932-1980	1981-2010
9	Случ-с.Громада	1926-41, 1945-2000	82	1926-1981	1982-2010
10	Рів-с.Демидівка	1916-18, 1922-41, 1945-2010	89	1922-1973	1974-2010
11	Стир-м.Луцьк	1923-33, 1935-41, 1944-2010	85	1923-1967	1968-2010

Для всіх річок, крім Західного Бугу і верхів'я Дністра, про які буде сказано нижче, можна виділити великий повний цикл водності, початок багатоводної фази якого важко визначити через недостатність даних, але майже для всіх річок ця фаза спостерігається з самого початку спостережень за стоком і продовжується до 1971 року. На деяких річках району високі водопілля 1979 і 1980 років призвели до того, що багатоводний період подовжився до 1981 року. Маловодна фаза для річок групи починається з 1972 або 1982 року і триває до 2010 року.

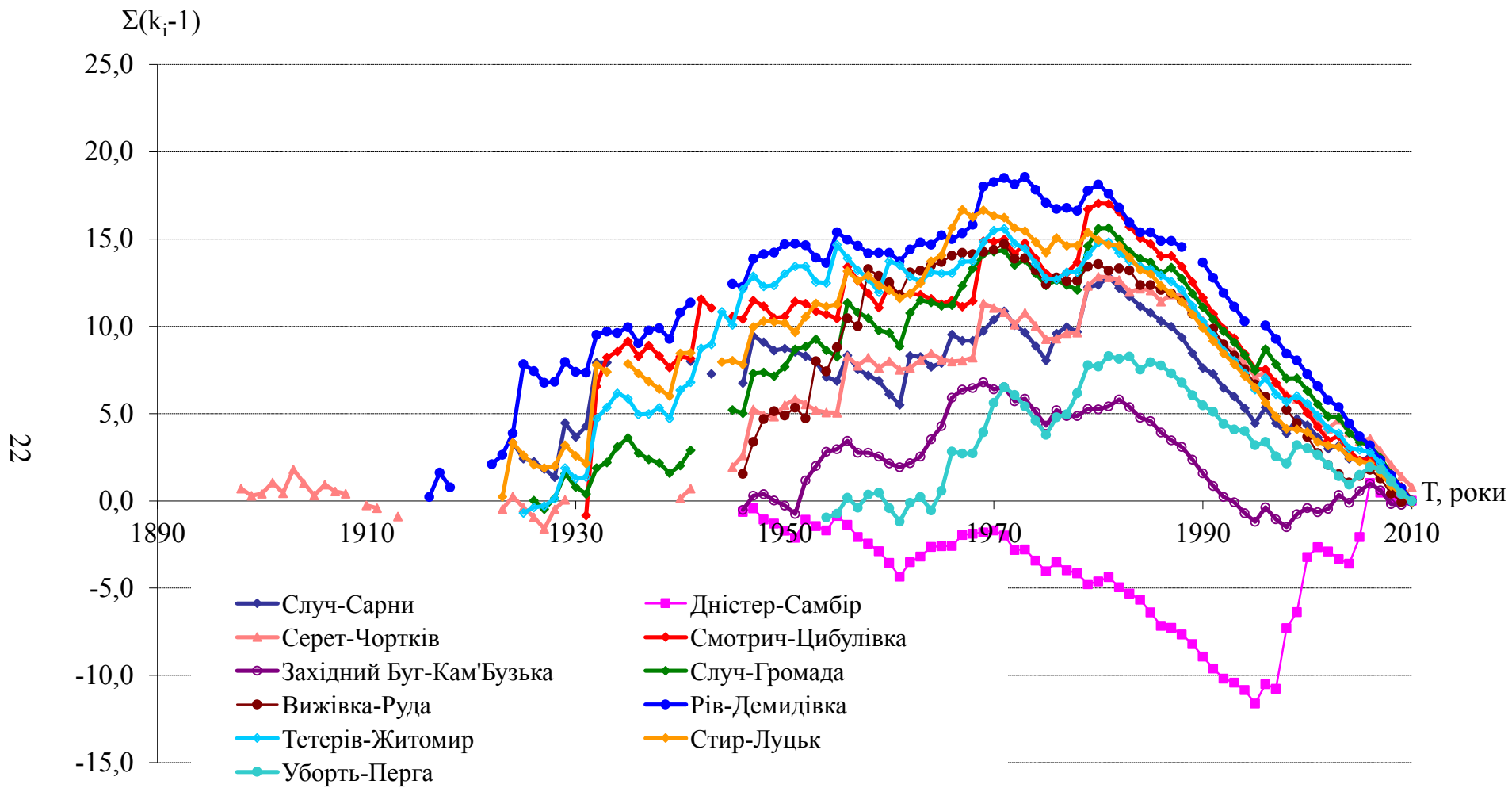


Рисунок 2.1 - Різницева інтегральна криві максимальних витрат води весняного водопілля

Статистична обробка часових рядів гідрометеорологічної інформації по стоку річок

Відповідно до рекомендацій СНиП 2.01.14-83, статистичну обробку рядів максимальних витрат та шарів стоку виконують з використанням кривих біноміального та три параметричного гамма-розподілу [6]. Надається короткий опис цих методів та основних математичних рівнянь. Основні гідрологічні характеристики – середні значення стокових рядів, коефіцієнти варіації C_v і асиметрії C_s , а також коефіцієнт автокореляції R_1 , розраховують за допомогою методів моментів та найбільшої правдоподібності. Наводиться опис цих методів та аналіз отриманих величин (на яких річках спостерігаються максимальні значення витрат та шарів стоку, на яких – мінімальні; як розподіляються значення коефіцієнтів варіації та асиметрії по досліджуваній території; як співвідносяться між собою величини отримані за методом моментів та найбільшої правдоподібності и т.д.). Результати розрахунку повинні бути зведені у таблиці (форми таблиць див. у додатку Г).

При дослідженні максимального стоку весняного водопілля та дощових паводків згідно рекомендацій СНиП 2.01.14-83 [6] визначають максимальні витрати води та шари стоку різної забезпеченості, а саме 1 %, 3 %, 5 % та/або 10 %, в залежності від коефіцієнта варіації та співвідношення C_s/C_v за допомогою теоретичних кривих розподілу:

- біноміального

$$x_p Q_p = \bar{x} [1 + C_v \Phi_{p, C_s}];$$

- три параметричного гама-розподілу

$$x_p = \bar{x} k_p,$$

де x_p - характеристика максимального стоку (витрата води або шар стоку за водопілля (паводок) забезпеченістю $P\%$);

Φ_{p, C_s} - нормоване відхилення ординати кривої забезпеченості від середнього значення, яке є функцією забезпеченості $P\%$ і коефіцієнта асиметрії C_s

k_p - модульний коефіцієнт забезпеченістю $P\%$, який залежить від співвідношення C_s/C_v .

Результати заносяться до таблиці (див. дод. Г)

Оцінка точності вихідної інформації по стоку

Оскільки матеріали вимірювань стоку завжди обмежені, а згідно з теоремами граничного розподілу для знаходження параметрів необхідні

довгі сукупності, то в практичних розрахунках обчислюють не самі параметри, а їх приблизні значення. З цього виходить, що чим більша довжина вибірок, тим більше наближення оцінок розподілу до їх шуканих параметрів.

Мірою точності є середня квадратична похибка. За відсутності внутрішньорядного зв'язку відносна середня квадратична похибка обчислення n -річних середніх стокових рядів $\sigma_{\bar{\delta}}$ (%) може бути обчислена за формулою:

$$\sigma_{\bar{x}} = 100C_v / \sqrt{n}$$

Похибка прямопропорційна коефіцієнту C_v та зворотна - числу членів вибірки n . Більшість значень гідрологічних величин розраховується з похибкою 10 %, що при коефіцієнтах $C_v = 0.2-0.1$ для обчислення середнього потребує рядів довжиною більше 20 років.

Якщо коефіцієнт варіації встановлений за допомогою методу найбільшої правдоподібності, то:

$$\sigma_{C_v} = \sqrt{3/[2n(3 + C_v^2)]} \cdot 100$$

Під час гідрологічних розрахунків значення коефіцієнтів варіації має визначатися з похибкою до 15 %. Якщо виходити зі значень $C_v = 0.2 \dots 1.0$, то для цього потрібно мати ряди довжиною 25-45 років (в разі використання методу моментів) або 17-22 (за методом найбільшої правдоподібності).

Відносна середня квадратична похибка коефіцієнта асиметрії σ_{C_s} (%) визначається за теоретичною формулою С.М.Крицького та М.Ф.Менкеля:

$$\sigma_{C_s} = \sqrt{\frac{6}{n} (1 + 6C_v^2 + 5C_v^4)} \cdot 100.$$

Для об'єктивної оцінки точності обчислення максимальних витрат води різної ймовірності перевищення $Q_{1\%}$ необхідно визначити їх середню квадратичну похибку.

Середня квадратична похибка квантилів, визначених за допомогою кривої Пірсона III типу, виходячи з двох перших вибірових статистичних моментів та заданого співвідношення між коефіцієнтами варіації і асиметрії, за методикою Г.А.Алексєєва [1], дорівнює

$$\sigma_{Q_p} = \frac{100}{Q_{p1\%}} \sqrt{(1 + C_v \Phi_p)^2 \frac{C_v^2 \bar{Q}_m^2}{n} + \left(\Phi_p + C_s \frac{d\Phi_p}{dC_s} \right)^2} \times \\ \times \bar{Q}_m^2 C_v^2 \left(\frac{C_v^2}{n} + \frac{1 + 0.75 C_s^2}{2n} - \frac{C_s C_v}{n} \right),$$

де n – кількість років спостережень,

$\frac{d\Phi_p}{dC_s}$ - часткова похідна, яка приблизно може бути обчислена за формулою

$$\frac{d\Phi_p}{dC_s} \cong \frac{\Phi(P, C_s + \Delta C_s) - \Phi(P, C_s)}{\Delta C_s},$$

використовуючи сусідні значення $\Phi(P, C_s)$ та $\Phi(P, C_s + \Delta C_s)$ у таблиці нормованих квантилів кривої Пірсона III типу [1]. Для гама-розподілу при використанні методу моментів середню квадратичну похибку квантилів визначають за формулою

$$\sigma_{Q_p} = \frac{\sigma_Q}{\sqrt{n}} \sqrt{k_p^2 + \frac{1 + 3C_v}{2} \left(\frac{dk_p}{dC_v} \right)^2}.$$

В разі використання методу найбільшої правдоподібності

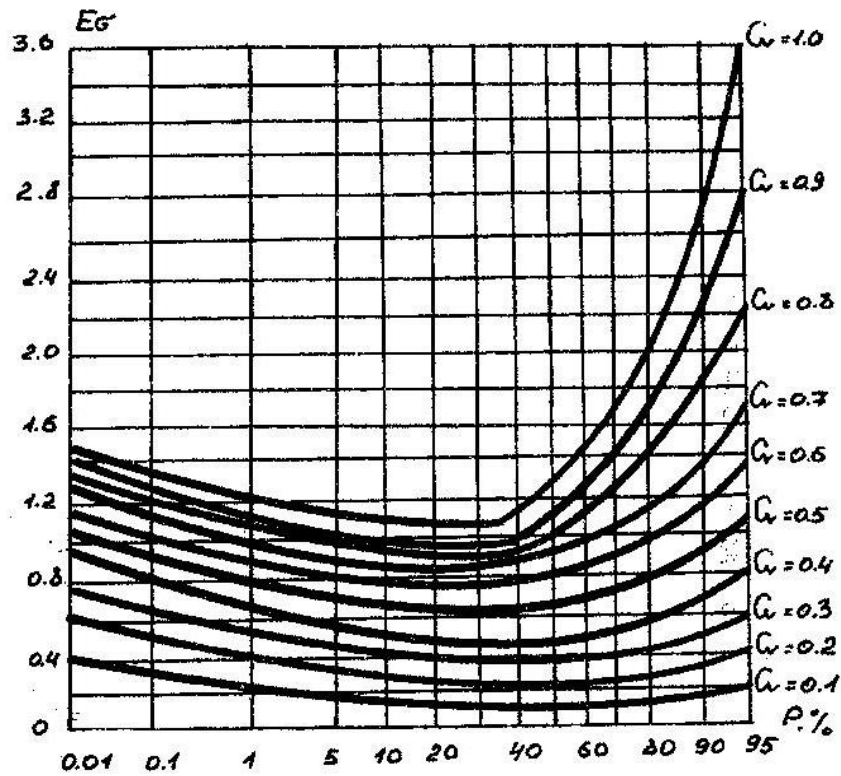
$$\sigma_{Q_p} = \frac{\sigma_Q}{\sqrt{n}} \sqrt{k_p^2 + \frac{3}{2C_v + 3C_v^2} \left(\frac{dk_p}{dC_v} \right)^2},$$

де σ_Q, C_v – параметри розподілу;

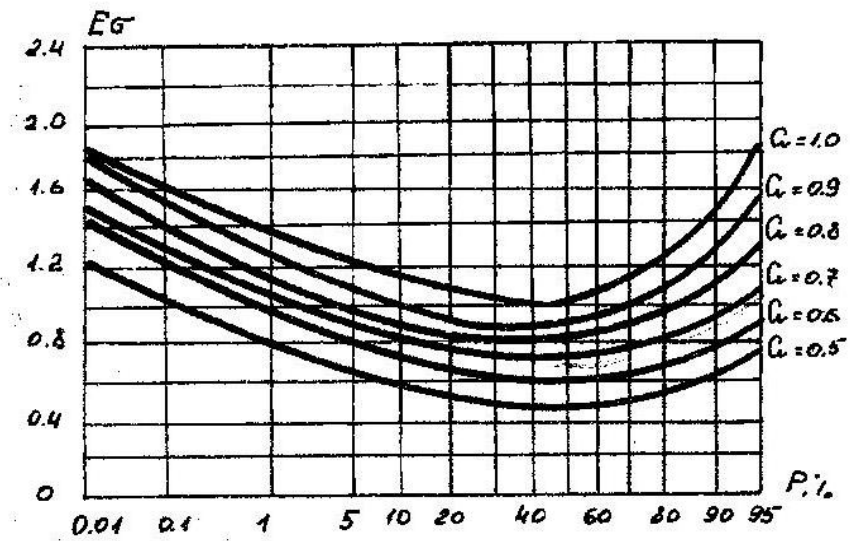
k_p – нормована ордината кривої розподілу ймовірністю перевищення $P\%$;

$\frac{dk_p}{dC_v}$ - похідна, яка приблизно обчислюється за таблицями ординат розподілу.

С.Н.Крицький та М.Ф.Менкель [2] розробили номограми для визначення відносної стандартної похибки квантилів трипараметричного гама-розподілу $E_\sigma = \sigma_{Q_p} \sqrt{n} / Q_p$ з закріпленими відношеннями $C_s = 2C_v, 3C_v, 4C_v$ (рис.2.3, 2.4).



При $C_s = 2C_v$



При $C_s = 3C_v$

Рисунок 2.3 - Номограми для визначення відносних стандартних похибок квантилів $E_\sigma = \frac{\sigma_{Q_P} \sqrt{n}}{Q_P}$

трипараметричного гама-розподіл

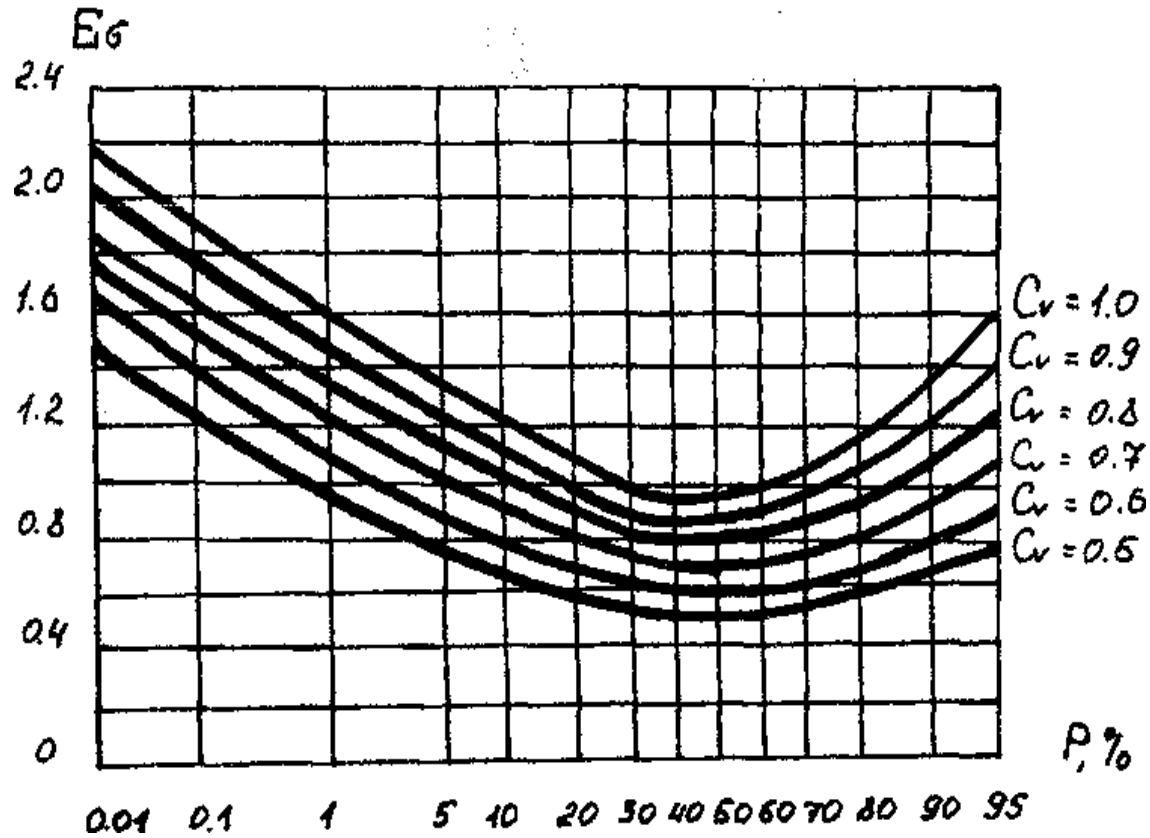


Рисунок 2.4 – Номограма для визначення відносних стандартних похибок квантилів $E_\sigma = \frac{\sigma_{Q_p} \sqrt{n}}{Q_p}$ трипараметричного гама-розподілу при $C_S = 4C_v$

Таким чином, визначивши величину E_{σ} за номограмою, знаходиться відносна середня квадратична похибка квантилів Q_p за формулою

$$\frac{\sigma_{Q_p}}{Q_p} = \frac{E_{\sigma}}{\sqrt{n}} 100.$$

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиці результатів статистичного аналізу гідрометеорологічних рядів спостереження (форми таблиць див. дод.Г)

Хронологічні графіки стокових рядів спостереження.

Різницево-інтегральні криві.

Рекомендований перелік джерел посилання до розділу

Основна

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса : ТЕС, 2014. 255 с.
2. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. Москва : Наука, 1981. 285 с.
3. Гідрологічні розрахунки (конспект лекцій) / Кресс Л.Є., Лобода Н.С., Нагаєва С.П., Овчарук В.А. Одеса, ОГМІ, 2001 р. 42 с.
4. Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во 2005. 175 с.
5. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 303 с.
6. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
7. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. Ленинград : Гидрометеиздат, 1990.
8. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Ленинград: Гидрометиздат, 1974. 424 с.
9. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”. / доц.Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 47 с.
- 10.Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”./ проф. Лобода Н.С. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 56 с.
- 11.Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”. / проф. Лобода Н.С., доц..Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2007. 71 с.

Додаткова

1. Алексеев А.Г. Методы оценки случайных погрешностей гидрологической информации. Ленинград : Гидрометеиздат, 1975, 95 с.

2. Бефани А.Н., Бефани Н.Ф., Гопченко Е.Д. Региональные модели формирования паводочного стока на территории СССР: Обзорная информация. Сер.Гидрология суши. Обнинск: ВНИИГИ, МЦД, 1981. вып.2, 60 с.
3. Гопченко Е.Д., Джабур Кхалдун, Романчук М.Е. О роли руслового добега в трансформации максимальных расходов воды паводков и половодий //Метеорологія, кліматологія та гідрологія, вип.41, Одеса, 2000. С. 29-38.
4. Гопченко Е.Д. О редуционных формулах максимального стока // Тр.УкрНИГМИ. 1980. вып.175. С.55-57.
5. Гопченко Е.Д. Анализ структуры объемных формул // Метеорология, климатология и гидрология. 1976. вып.12. С.84-90.
6. Гопченко Е.Д., Гнездилов Ю.А. Графоаналитический метод определения параметров гидрографов склонового стока (по материалам полевого обследования ГВВ)// Тр.УкрНИГМИ. 1974. вып.127. С.54-61.
7. Гопченко Е.Д., Овчарук В.А. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины. Одесса “ТЭС” 2002. 110с.

3 ОРІЄНТИРОВОЧНІ ТЕМИ БАКАЛАВРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ З КУРСОВИМИ ПРОЄКТАМИ

3.1 Тема І «Прогнозування меженного літньо-осіннього і зимового стоку річки»

3.1.1 Курсовий проєкт № 1 за темою І

Назва курсового проєкту:

«Умови формування меженного стоку в басейні річки. Принципи роботи автоматизованого комплексу АРМ-гідро» (вказується басейн річки, для якого ведеться описання умов формування меженного стоку)

Завдання

Здійснити фізико-географічну характеристику умов формування меженного стоку в басейні річки. Ознайомитися з основними принципами роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації з Українського гідрометцентру.

Зміст

Вступ
1 Фізико-географічні умови формування меженного стоку річок в басейні річки ...
1.1 Географічне положення і рельєф
1.2 Ґрунти і рослинний покрив
1.3 Кліматичні умови, які визначають характер меженного стоку річок
2 Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...
3 Водний режим меженного стоку річок
4 Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проєкту

➤ «Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро»

Для засвоєння нових інформаційних технологій збору, обробки, представлення інформаційно-прогностичної продукції при автоматизації цих процесів, у тому числі й ГІС-технологій, що на сьогодні достатньо широко використовується в оперативній діяльності підрозділів Гідрометслужби України необхідним є вивчення основних принципів комп'ютерного комплексу – Автоматизоване робоче місце 30ідро

прогнозиста (АРМ-гідро).

Комплекс дозволяє забезпечити безперервне отримання поточної гідрологічної інформації на мережі Державної Гідрометслужби, автоматизувати технологію обробки і представлення гідрологічних даних, швидко ознайомитися з гідрометеорологічною інформацією будь-якого регіону, прискорити випуск оперативного прогнозу гідрологічного явища, прослідити його подальший розвиток, і, насамперед, створювати сучасну базу вихідних гідрологічних даних про щоденні рівні, витрати води, снігозапаси тощо.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Графічні можливості АРМ-гідро у вигляді діалогових вікон

Рекомендований перелік джерел посилання

1. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозиста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”./ Шакірзанова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 58 с.
2. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.1.2 Курсовий проєкт № 2 за темою I

Назва курсового проєкту:

«Теоретичні основи методу прогнозу стоку за літньо-осінній період і практичне вирішення задачі прогнозу» (вказується басейн річки)

Завдання

Здійснити збір вихідних багаторічних даних та даних при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації в автоматизованому робочому місці АРМ-гідро та визначити основні гідрометеорологічні чинники для прогнозування меженного стоку в басейні річки.

Зміст

Вступ

1 Теоретичні основи методу прогнозу меженного стоку за літньо-осінній та зимовий періоди

1.1 Закономірності і фактори меженного стоку

1.2 Фізичні основи прогнозів меженного стоку

1.3 Теоретичні основи прогнозів меженного стоку

1.4 Основні принципи оцінки якості методики та гідрологічного прогнозу

2 Основні гідрометеорологічні чинники, які впливають на формування стоку за літньо-осінній та зимовий періоди

2.1 Методи визначення руслових запасів води

2.2 Методи розрахунку стокоформуєчих опадів

3 Розробка методики прогнозів середніх витрат води по запасам води в русловій мережі (за попередніми витратами води) за літньо-осінній період на річці та її оцінка

3.1 Аналіз вихідних даних

3.2 Побудова прогновної методики

3.2.1 Визначення руслових запасів води

3.2.2 Побудова прогнозних залежностей та їх аналіз

3.3 Оцінка методики прогнозу

3.4 Схема випуску прогнозу

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

- «Теоретичні основи методу прогнозу меженного стоку за літньо-осінній та зимовий періоди» (пп.1.1-1.3)

Потрібно звернути увагу на загальну схему процесів стоку, складання рівняння водного балансу для різних фаз стоку, вміти визначати фактори меженного стоку [1]-[4]. Прогноз за русловими запасами можливий тільки після закінчення весняної повені, у посушливий період, коли опадів практично немає, а підземна складова мало змінюється за часом.

Розробка методів прогнозу стоку за місяць (декаду) для літньо-осінньої межени за даними про запаси води у річковій мережі та припливу воду до неї потребує вивчення способів розрахунку запасів води на ділянках річок і у річковій мережі в цілому, а також способів урахування стокоформуєчих опадів, які приймають участь у формуванні стоку за той період, для якого випускається прогноз.

- «Основні принципи оцінки якості методики та гідрологічного прогнозу» (п.1.4)

Оцінка якості методики прогнозу виконується на основі розрахунків допустимої похибки прогнозу [5,6]

$$\delta_{\text{доп}} = 0,674\sigma ,$$

де σ - середнє квадратичне відхилення величини Y за період завчасності прогнозу, тобто різниця між кінцевим і початковим значенням

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}},$$

де Y_i – значення прогнозованої величини;

\bar{Y} – середнє багаторічне значення прогнозованої величини;

n – кількість членів ряду.

Якщо $\delta \leq \delta_{\text{доп}}$ прогноз вважається виправданим.

Надалі розраховується забезпеченість допустимої похибки перевірних прогнозів, що визначається як відношення числа випадків m , коли прогноз виправдувався, до загального числа перевірок прогнозів

$$P = \frac{m}{n+1} 100\%.$$

Мінімальне значення забезпеченості допустимої похибки перевірних прогнозів повинне бути рівним 60%.

Методика може використовуватися на практиці, якщо вона є точною. Мірою точності методики є середня квадратична похибка перевірних прогнозів

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_i')^2}{n}},$$

де Y_i' - прогнозне значення величини Y_i .

Критерієм ефективності методики є відношення S/σ .

Якість методики прогнозу вважається задовільною (при $n > 25$, де n - число перевірних прогнозів), коли $S/\sigma = 0,51 - 0,80$; доброю, коли $S/\sigma \leq 0,50$; та відмінною, коли $S/\sigma \leq 0,30$.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця розрахунку $\delta_{\text{доп}}$, P%.

- «2 Основні фактори, які впливають на формування меженного стоку річок»
- «2.1 Методи визначення руслових запасів води»

Виконати огляд методів [1]-[4]:

Кількість води в річковій мережі на момент часу t визначається як сума об'ємів води на окремих її ділянках [2], [3]:

$$W_t = W_{1,t} + W_{2,t} + \dots + W_{n,t},$$

де W_t - запас води в русловій мережі у момент часу t ;

$W_{i,t}$ - запас води на i -й ділянці розглядуваної річкової системи у момент часу t ;

n – кількість ділянок.

Розрахунок запасів води на ділянці виконується за приблизною залежністю

$$W = \bar{\tau} \cdot Q_{сер},$$

де τ - середній час руслового добігання на розглядуваній ділянці русла;

$Q_{сер}$ - середня витрата води на ділянці.

В практичних розрахунках середня витрата води на припливній ділянці визначається як

$$Q_{сер} = \frac{Q_v + Q_n + Q_{пр}}{2},$$

де $Q_n, Q_v, Q_{пр}$ - відповідно витрати води у нижньому, верхньому створах та боковий приплив на ділянці річки.

Час добігання визначається як середнє арифметичне із величини часу добігання від верхніх створів до нижнього

$$\tau = \sum_{1}^m \tau_i / m,$$

де m – число верхніх (вихідних) створів.

➤ «2.2 Методи розрахунку стокоформуючих опадів»

Описати два методи розрахунку стокоформуючих опадів: метод ізохрон і метод М.І. Гуревича. Метод ізохрон заснований на розрахунку добігання опадів з водозбору до замикаючого створу тільки поверхневим шляхом по руслах річок, в методі М.І.Гуревича враховується потрапляння дощових опадів не тільки по руслу, а й підземним шляхом.

➤ «3 Розробка методики прогнозів середніх витрат води по запасам води в русловій мережі (за попередніми витратами води) за літньо-осінній період на річці та її оцінка»

➤ «3.1 Аналіз вихідних даних»

Вихідні дані для розробки методики прогнозу це щоденні та середні витрати води за період літньо-осінньої межени. Необхідно проаналізувати склад та повноту вихідної інформації.

➤ «3.2 Побудова прогнозної методики»

➤ «3.2.1 Визначення руслових запасів води»

На основі карти-схеми часу добігання до розрахункового створу намічаються розрахункові ділянки таким чином, щоб час добігання від найбільш віддалених пунктів до створу приблизно дорівнював завчасності прогнозу /10,30 діб/.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Карта-схема ізохрон з виділенням ділянок річок для розрахунку руслових запасів води;

Формула для розрахунку запасів води в річковій мережі до замикаючого створу з визначеною завчасністю;

Розрахунок руслових запасів води в річковій мережі W_t .

➤ «3.2.2 Побудова прогнозних залежностей та їх аналіз»

Прогностичні залежності $\bar{Q}_{t+n} = f(W_t)$ чи $\bar{Q}_{t+\Delta t} = f(Q_t)$, будуються для періоду межені для кожного місяця окремо.

При аналізі звернути увагу на взаємне розташування точок окремих років і місяців.

Періоду літньо-осінньої межені в зоні надлишкового зволоження властива значна варіація опадів. Для обліку впливу останніх на стік періоду завчасності необхідно:

- побудувати залежності окремо для кожного місяця;

- ввести третю перемінну X_{cm} /стокоформуєчі опади/, розрахувавши її попередньо одним з існуючих способів.

В загальному виді залежності мають вигляд

$$\begin{aligned}\bar{Q}_{t+n} &= f(W_t, X_{cm}); \\ \bar{Q}_{t+n} &= f(Q_t, X_{cm}).\end{aligned}$$

Обов'язковий табличний і графічний матеріал:

Графіки залежностей $\bar{Q}_{t+n} = f(W_t)$ або $\bar{Q}_{t+n} = f(W_t, X_{cm})$;

Таблиці прогнозів середніх витрат води за період.

➤ «3.3 Оцінка отриманих залежностей»

Робиться відповідно до роботи [5] та пп. 1.4 для середніх за період прогнозу витрат води.

➤ «3.4 Схема випуску прогнозу»

Тут чітко і ясно викладається порядок складання оперативного прогнозу за пропонованою методикою з обов'язковою ілюстрацією на конкретному прикладі.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. С. 172-246.

2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. Ленинград: Гидрометеиздат. Вып. 2. 1989. 246 с.
4. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.
Додатковий
5. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.
6. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
7. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять(чергувань) в навчальному бюро гідрологічних прогнозів // Шакірзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2004. 45 с.
8. Збірник методичних вказівок до чергувань в начальному бюро гідрологічних прогнозів, розділ «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія суші» / Шакірзанова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2010 р. 32 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни "Гідрологічні прогнози" за темою «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV курсу очної та заочної форм навчання за напрямом 6.040105 «Гідрометеорологія», спеціальність “Гідрологія” / Шакірзанова Ж.Р., Погорілова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 81 с.
10. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.1.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою І

Назва кваліфікаційної роботи

«ПРОГНОЗУВАННЯ МЕЖЕННОГО ЛІТНЬО-ОСІННЬОГО І ЗИМОВОГО СТОКУ РІЧКИ» (вказується басейн річки, для якого ведеться прогнозування меженого стоку)

Завдання

Здійснити прогнозування меженного літньо-осіннього і зимового стоку річки при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації в автоматизованому робочому місці АРМ-гідро.

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічні умови формування меженного стоку річок в басейні річки ...

1.1 Географічне положення і рельєф

1.2 Ґрунти і рослинний покрив

1.3 Кліматичні умови, які визначають характер меженного стоку річок

1.4 Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...

1.5 Водний режим меженного стоку річок річок

2 Теоретичні основи методу прогнозу меженного стоку за літньо-осінній та зимовий періоди

2.1 Теоретичні основи прогнозів меженного стоку

2.2 Методичні основи прогнозів і вигляд залежностей для прогнозу меженного стоку річок

2.3 Прогнози стоку за даними про запаси води в русловій мережі

2.4 Прогнози місячного стоку за даними про попередні витрати води

3 Прогнозування меженного літньо-осіннього і зимового стоку річки

3.1 Об'єкти дослідження та аналіз вихідних даних

3.2 Побудова прогновної методики для літньо-осінньої і зимової межени

3.2.1 Визначення руслових запасів води

3.2.2 Побудова прогнозних залежностей літньо-осінньої і зимової межени та їх аналіз

3.3 Оцінка методики прогнозу літньо-осінньої і зимової межени

3.4 Схема випуску прогнозу літньо-осінньої і зимової межени

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів кваліфікаційної роботи

- «3.2.3 Побудова прогнозних залежностей для зимової межени та їх аналіз»

Прогностичні залежності $\bar{Q}_{t+n} = f(W_t)$ чи $\bar{Q}_{t+\Delta t} = f(Q_t)$, будуються для періоду зимової межени. При аналізі звернути увагу на взаємне розташування точок окремих років.

У випадку несталих погодних умов взимку і за наявності відлиг в прогнозних залежностях в якості третьої змінної вводиться, наприклад, сума плюсових температур повітря $\sum \Theta_+$ за відлигу або за місяць, яка враховує додатковий об'єм талої води в період зимових потеплінь у вигляді

$$\bar{Q}_{t+30} = f(W_t, \sum \Theta_+).$$

Обов'язковий табличний і графічний матеріал:

а) графіки залежностей $\bar{Q}_{t+n} = f(W_t)$ або $\bar{Q}_{t+30} = f(W_t, \sum \Theta_+)$;

б) таблиці прогнозів середніх витрат води за період.

➤ «3.3 Оцінка отриманих залежностей»

Робиться відповідно до роботи [5] та пп. 1.4 теми №2 для середніх за період прогнозу витрат води.

➤ «3.4 Схема випуску прогнозу»

Тут чітко і ясно викладається порядок складання оперативного прогнозу за пропонованою методикою з обов'язковою ілюстрацією на конкретному прикладі.

Рекомендована перелік джерел посилання:

Основний

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. С. 172-246.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. Ленинград: Гидрометеиздат. Вып. 2. 1989. 246 с.
4. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.

Додатковий

5. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.
6. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
7. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози» за темою «Довгострокові прогнози меженого

стоку річок» для магістрів I року денної форми навчання спеціальності 103 «Науки про Землю», ОПП «Гідрологія» / Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П. Одеса, ОДЕКУ, 2019. 70 с., укр. мова.

8. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.2 Тема II «Довгострокове прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки при картографічному представленні прогнозних величин»

3.2.1 Курсовий проект № 1 за темою II

Назва курсового проекту

«Умови формування весняного водопілля в басейні річки. Принципи роботи автоматизованого комплексу АРМ-гідро» (вказується басейн річки, для якого ведеться описання умов формування весняного водопілля)

Завдання

Здійснити фізико-географічну характеристику умови формування весняного водопілля в басейні річки. Ознайомитися з основними принципами роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації з Українського гідрометцентру.

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічні умови формування весняного водопілля в басейні річки ...

1.1 Географічне положення і рельєф

1.2 Ґрунти і рослинний покрив

1.3 Кліматичні умови, які визначають характер весняного водопілля

2 Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...

3 Водний режим весняного водопілля річок

4 Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

- «4 Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу АРМ-гідро»

Для засвоєння нових інформаційних технологій збору, обробки, представлення інформаційно-прогностичної продукції при автоматизації цих процесів, у тому числі й ГІС-технологій, що на сьогодні достатньо

широко використовується в оперативній діяльності підрозділів Гідрометслужби України необхідним є вивчення основних принципів комп'ютерного комплексу - Автоматизоване робоче місце гідропрогнозіста (АРМ-гідро).

Комплекс дозволяє забезпечити безперервне отримання поточної гідрологічної інформації на мережі Державної Гідрометслужби, автоматизувати технологію обробки і представлення гідрологічних даних, швидко ознайомитися з гідрометеорологічною інформацією будь-якого регіону, прискорити випуск оперативного прогнозу гідрологічного явища, прослідити його подальший розвиток, і, насамперед, створювати сучасну базу вихідних гідрологічних даних про щоденні рівні, витрати води, снігозапаси тощо.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

вигляд діалогових вікон АРМ-гідро

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозіста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія» / Шакірманова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 58 с.

3.2.2 Курсовий проєкт № 2 за темою II

Назва курсового проєкту

«Визначення основних гідрометеорологічних чинників для довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки» (вказується басейн річки)

Завдання

Здійснити збір вихідних даних при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації в автоматизованому робочому місці АРМ-гідро та визначити основні гідрометеорологічні чинники для довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля в басейні річки.

Зміст

Вступ

1 Теоретична основа довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля річкових

1.1 Методи довгострокових прогнозів шарів весняного стоку та

максимальних витрат води

1.2 Основні положення методу територіальних довгострокових прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля

1.3 Основні принципи оцінки якості методики та гідрологічного прогнозу

2 Основні гідрометеорологічні чинники, які впливають на формування весняного водопілля

3 Довгострокове прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки

3.1 Об'єкти дослідження та аналіз вихідних даних

3.2 Визначення вектор-предиктору гідрометеорологічних чинників при визначенні типу водності весняного водопілля річки

3.3 Прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки по регіональних залежностях

3.4 Визначення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проєкту

- «1 Теоретична основа довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля»

Теоретична основа довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля є рівняння водного балансу басейну річки у період весняного водопілля, яке має різні особливості в різних географічних зонах.

- «1.1 Методи довгострокових прогнозів шарів весняного стоку та максимальних витрат води»

За літературними джерелами [1]-[4] надати аналіз сучасних методів і практичних прийомів довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок розглядуваної географічної зони.

- «1.2 Основні положення методу територіальних довгострокових прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля»

Обґрунтувати прогнозну схему [4], [8] для довгострокового прогнозування шарів весняного стоку та максимальних витрат води на основі використання дискримінантної моделі.

В якості методичної бази для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля на річках прийняті регіональні залежності

модульних коефіцієнтів шарів стоку чи максимальних витрат води від сумарних запасів води в сніговому покриві та весняних опадів, виражених відносно їх середнього багаторічного значення для річок, по яких є багаторічні ряди гідрометеорологічних спостережень.

В основу побудови залежностей для прогнозу шару весняного стоку чи максимальних витрат води покладено *типізацію водопіль за їх водністю* (багато-, середнє- чи маловодне) за допомогою багатомірної статистичної моделі – дискримінантної функції, яка враховує комплекс факторів, впливаючих на умови формування весняного водопілля.

Побудовані зі знаком дискримінантних функцій *прогнози залежності* описуються поліномом 3-ої степені.

Встановлення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля виконується на основі трипараметричного гамма-розподілу С.Н.Крицького і М.Ф.Менкеля [9].

➤ «1.3 Основні принципи оцінки якості методики та гідрологічного прогнозу»

Оцінка якості методики прогнозу виконується на основі розрахунків допустимої похибки прогнозу, забезпеченості допустимої похибки перевірних прогнозів, міри точності методики та критерію ефективності методики [10], [11].

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця розрахунку $\delta_{дон}$, Р%.

➤ «2 Основні фактори, які впливають на формування весняного водопілля»

Виконати огляд методів [1]-[4]:

а) визначення запасів води в сніговому покриві на водозборах, визначити норму максимальних снігозапасів на метеостанціях та здійснити їх узагальнення у вигляді карти;

б) підрахунку рідких опадів під час танення снігу (X_1) та у період спаду водопілля (X_2), визначити норми опадів X_1 та X_2 ;

в) визначення складових втрат тало-дошової води під час весняного водопілля у даному географічному регіоні та основних факторів втрат води на водозборі – вологості та промерзання ґрунтів.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Карта-схема ізоліній норм максимальних запасів води у сніговому покриві та глибини промерзання ґрунтів.

➤ «3 Довгострокове прогнозування шарів стоку весняного водопілля в басейні річки»

➤ «3.1 Об'єкти дослідження та аналіз вихідних даних»

Виконати вибір об'єктів дослідження на основі наявності вихідної інформації про стік річок, запаси води в сніговому покриві, опади, температуру повітря, вологість та промерзання ґрунтів за багаторічний період сумісних спостережень.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Комп'ютерні файли даних гідрометеорологічних спостережень.

➤ «3.2 Визначення вектор-предиктору гідрометеорологічних чинників при визначенні типу водності весняного водопілля річки»

1. На дати випуску прогнозу визначити сумарну кількість води, яка бере участь у формуванні весняного водопілля.

2. Глибина промерзання ґрунтів приймається як максимальна наприкінці зими по метеостанціях.

3. Снігозапаси та промерзання ґрунтів оцінюються як середні на водозборі.

4. Вологість ґрунтів перед весняним водопіллям оцінюється по середній витраті води в річці з вересня по січень чи перед весняним водопіллям.

5. За методом дискримінантного аналізу прогнозується тип водності весняного водопілля в поточному році.

Створення бази даних і розрахунки виконують за комп'ютерною програмою на ПК.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиці коефіцієнтів рівнянь дискримінантних функцій при прогнозуванні типу водності весного водопілля річок.

Таблиці розрахункових гідрометеорологічних чинників, які формують вектор-предиктор дискримінантної функції.

Карти температури повітря, снігозапасів, глибини промерзання ґрунтів з баз даних АРМ-гідро та АРМ-агро.

➤ «3.3 Прогнозування шарів стоку весняного водопілля в басейні річки по регіональних залежностях»

Довгострокове прогнозування шарів стоку весняного водопілля ведеться за регіональними залежностями шарів весняного стоку від максимальних запасів води в сніговому покриві і опадів періоду водопілля, виражених в модульних коефіцієнтах $k_{Y_m} = f(k_X)$ для річок басейну та узагальненої в цілому для даної території.

Розрахунки виконують за комп'ютерною програмою на ПЕОМ.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Графіки залежностей $Y_m / Y_0 = f[(S_m + X_1 + X_2) / (S_0 + X_{1_0} + X_{2_0})]$ для річок даної території.

Таблиці коефіцієнтів прогнозних залежностей.

Комп'ютерні розрахункові таблиці прогнозу шарів стоку весняного водопілля по річках за багаторічний період.

➤ «3.4 Визначення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля»

За таблицями трипараметричного гамма-розподілу С.Н. Крицького і М.Ф. Менкеля [9] встановлюються забезпеченості шарів весняного стоку.

Вихідні дані: спрогнозовані модульні коефіцієнти шарів стоку, коефіцієнт варіації шарів весняного стоку. Забезпеченість прогнозних величин Y_m встановлюється у вигляді

$$P_1 < P_{Y_m} < P_2 ,$$

де P_1 і P_2 – верхня та нижня межа забезпеченості.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиці трипараметричного гамма-розподілу С.Н. Крицького і М.Ф. Менкеля.

Комп'ютерні розрахункові таблиці прогнозних забезпеченостей шарів стоку весняного водопілля у багаторічному періоді.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. С. 172-246.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. С. 9-156.
4. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.

Додатковий

5. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. 252 с.
6. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
7. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ : Український гідрометеорологічний центр, 2012. – 120 с.
8. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з гідрологічних прогнозів. “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” // Лобода Н.С., Шакірзанова Ж.Р. Одеса, ОДЕКУ, 2003 р. 39 с.
10. Збірник методичних вказівок до чергувань з гідрологічних прогнозів, розділ "Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля

невеликих річок в басейні р. Дніпро" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю "Гідрологія та гідрохімія"/ Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2011. 36 с.

Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.2.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою II

Назва кваліфікаційної роботи

«ДОВГОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ШАРІВ СТОКУ ТА МАКСИМАЛЬНИХ ВИТРАТ ВОДИ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПРИ КАРТОГРАФІЧНОМУ ПРЕДСТАВЛЕННІ ПРОГНОЗНИХ ВЕЛИЧИН» (вказується басейн річки, для якого ведеться прогнозування шарів стоку весняного водопілля)

Завдання

Здійснити довгострокове прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля для рівнинних річок з весняним водопіллям на визначену дату при надходженні оперативної гідрометеорологічної інформації в автоматизованому робочому місці АРМ-гідро та при картографічному представленні прогнозних величин.

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічні умови формування весняного водопілля в басейні річки

1.1 Географічне положення і рельєф

1.2 Ґрунти і рослинний покрив

1.3 Кліматичні умови, які визначають характер весняного водопілля

1.4 Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки

1.5 Водний режим весняного водопілля річок

2 Теоретична основа довгострокового прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок

2.1 Методи довгострокових прогнозів шарів та максимальних витрат води весняного стоку

2.3 Основні положення методу територіальних довгострокових прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля

2.4 Основні принципи оцінки якості методики та гідрологічного прогнозу

3 Довгострокове прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки

3.1 Об'єкти дослідження та аналіз вихідних даних

3.2 Визначення вектор-предиктору гідрометеорологічних чинників при визначенні типу водності весняного водопілля річки

3.3 Прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки по регіональних залежностях

3.4 Визначення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля

3.5 Просторове представлення прогностичних величин шарів весняного стоку та максимальних витрат води і їх забезпеченостей

3.6 Оцінка справджуваності довгострокового прогнозу шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля

3.7 Схема складання прогнозу шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля при наявності карт очікуваних модульних коефіцієнтів й їх ймовірності

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

➤ «3.5 Просторове представлення прогностичних величин шарів весняного стоку та їх забезпеченості»

Виконується шляхом побудови карто-схем прогнозних величин модульних коефіцієнтів шарів стоку весняного водопілля та їх забезпеченостей у багаторічному періоді. Виконується аналіз карто-схем та оцінюється ступень небезпеки весняного водопілля поточного року.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Карта-схема прогнозних величин модульних коефіцієнтів шарів стоку весняного водопілля (на прикладі одного року).

Карта-схема забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля (на прикладі одного року).

➤ «3.6 Оцінка справджуваності довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля»

Оцінка справджуваності довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля здійснюється за критерієм справджуваності прогнозу $\delta_{дон} = 0,674\sigma$ (де σ - середнє квадратичне відхилення прогнозової величини від норми) й забезпеченості допустимої похибки $P\%$ перевірних прогнозів [4]. При прогнозуванні шарів весняного стоку невивчених річок допустима похибка прогнозу може бути встановлена в залежності від широти геометричних центрів тяжіння водозборів.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Графік залежності величини допустимої похибки прогнозу шарів весняного стоку $\delta_{\text{доп}}$ від широти геометричних центрів тяжіння водозборів.

Таблиця оцінки справджуваності довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля.

- «3.7 Схема складання прогнозу шарів стоку весняного водопілля при наявності карт очікуваних модульних коефіцієнтів шарів весняного стоку й їх ймовірності»

Скласти довгостроковий прогноз шарів стоку весняного водопілля по картах очікуваних модульних коефіцієнтів шарів весняного стоку k_{Y_m} у двох варіантах: при наявності даних гідрологічних спостережень на водозборі та при їх відсутності.

З карти k_{Y_m} знімається по центру тяжіння водозбору пошукове значення модульного коефіцієнту. Прогнозна величина шару стоку буде дорівнювати:

$$Y_m = k_{Y_m} Y_0, \text{ мм.}$$

При наявності гідрологічних спостережень величина Y_0 розраховується безпосередньо по даних спостережень за стоком води на річці, а при їх відсутності - норма шару стоку Y_0 , як і k_{Y_m} знімається з відповідної карти карти по центру тяжіння водозбору.

Для оцінювання ймовірності прогнозного значення Y_m з карти ймовірностей територіального прогнозу шарів стоку знаходиться величина забезпеченості P , %.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиці оцінки прогнозу шарів стоку весняного водопілля.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.
2. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
3. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. 252 с.

Додатковий

4. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.
5. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
6. Збірник методичних вказівок до практичних занять з гідрологічних прогнозів. “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” // Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р. Одеса, ОДЕКУ, 2003 р. 39 с.
7. Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт (чергування) з дисципліни „Гідрологічні прогнози” // Шакірманова Ж.Р. Одеса, ОДЕКУ, 2004. 45 с.
8. Збірник методичних вказівок до чергувань з гідрологічних прогнозів, розділ "Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля невеликих річок в басейні р. Дніпро" для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”/ Шакірманова Ж.Р., Погорєлова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2011. 36 с.
9. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.3 Тема III «Визначення норми річного стоку в басейні річки»

3.3.1 Курсовий проєкт № 1 за темою III

Назва курсового проєкту

«Чинники формування річного стоку та особливості водного режиму річок басейну річки» (вказати об’єкт дослідження)

Завдання

Дослідити чинники формування річного стоку та їх вплив на водний режим річок досліджуваного басейну

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічна характеристика басейну річки

1.1 Рельєф і геологічна будова

1.2 Карст

1.3 Ґрунти і рослинність

2 Кліматичні умови

2.1 Температура повітря

2.2 Опади

2.3 Вітровий режим

- 3 Гідрологічна вивченість і особливості водного режиму річок
 - 3.1 Гідрологічна вивченість
 - 3.2 Водний режим
- 4 Чинники формування річного стоку в басейні річки
 - 4.1 Вплив кліматичних чинників на формування стоку річок
 - 4.2 Вплив місцевих факторів (лісистість, заболоченість, озерність)
 - 4.3 Антропогенний фактор (вплив людини на умови формування стоку, а саме вирубування лісів, осушування боліт, створення штучних водойм)

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Примітка. Коментарі щодо розділів 1-3 з рекомендованою літературою розглянуті у розділі 2 цих методичних вказівок.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

розділ 1:

Карта-схема фізико-географічного положення басейну річки

Схема карстового району в басейні річки (якщо є карст)

Схематична карта ґрунтів в басейні річки

Схематична карта рослинності в басейні річки

розділ 3:

Схематична карта розміщення гідрологічних постів басейну річки

Таблиця - Основні гідрографічні характеристики річок басейну річки

Таблиця - Розподіл гідрологічних постів за тривалістю спостережень та за величиною площ водозборів

➤ «4 Чинники формування річного стоку в басейні річки»

В цьому розділі і підрозділах, слід описати всі чинники, які впливають на річний стік. Особливо виділити чинники, які характерні для досліджуваного району.

3.3.2 Курсовий проєкт № 2 за темою III

Назва курсового проєкту:

«Методи визначення статистичних параметрів, статистичної однорідності та циклічності у часових рядах річного стоку в гідрологічних розрахунках для басейну річки» (вказати об'єкт дослідження)

Завдання

Виконати аналітичний огляд існуючих методів визначення статистичних параметрів для гідрологічних розрахунків; виконати статистичний аналіз часових рядів спостереження за річним стоком

Зміст

Вступ

1 Визначення статистичних параметрів розподілу часових рядів річного стоку

1.1 Метод моментів

1.2 Метод найбільшої правдоподібності

1.3 Визначення статистичних параметрів річного стоку в басейні річки та оцінка їх точності

2 Оцінка статистичної однорідності часових рядів річного стоку

2.1 Визначення однорідності часових рядів за параметричними критеріями (Фішера і Стюдента)

2.2 Оцінка непараметричних критеріїв (Вілкоксона)

Однорідності з використанням непараметричних критеріїв (Вілкоксона)

2.3 Аналіз однорідності часових рядів річного стоку в басейні річки

3 Дослідження у стокових рядах наявності тренду

3.1 Виявлення тренду у часових рядах річного стоку в басейні річки

3.2 Аналіз отриманих графіків тренду та оцінка значущості трендів

4 Циклічність часових рядів річного стоку

4.1 Метод ковзного осереднення

4.2 Виділення циклів водності за допомогою різницевої інтегральних кривих

4.3 Аналіз циклічності часових рядів річного стоку в басейні річки

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

➤ «3 Дослідження у стокових рядах наявності тренду»

У даному розділі слід описати принцип встановлення тренду у стокових рядах. Коли статистична неоднорідність у рядах стоку встановлена, потрібно хронологічну послідовність вихідних даних перевірити на наявність у них тренду, тобто однонаправлених змін – у бік зростання або зменшення. Для вирішення цього завдання доцільно скористуватись критерієм Аббе Z [9]

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця - Результати розрахунку статистичних параметрів річного стоку в басейні річки

Таблиця – Точність визначення параметрів статистичного розподілу в басейні річки

Хронологічні графіки та тренди.

Таблиця – Перевірка часових рядів річного стоку на однорідність в басейні річки за критеріями Фішера, Стьюдента і Вілкоксона

Таблиця – Розрахунок ординат різницевої інтегральної кривої річного стоку

Різницеві інтегральні криві

Таблиця - Розрахунки складових для визначення у часових рядах стоку тренда ($\alpha = 5\%$)

Усі форми таблиць дивись у додатку Г.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій. Київ.1994.296.с.
2. Пособие по определению расчетных характеристик. Гидрометеиздат.1984. 447 с.
3. Рождественський А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1974г. 424 с.
4. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты / И.Ф. Горошков – Л.:Гидрометеиздат, 1979.-432с.
5. Клибашев К.П. Гидрологические расчеты / К.П.Клибашев,
6. И.Ф. Горошков – Л.:, Гидрометеиздат, 1970.-460с.
7. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки»- Одеса, ОДЕКУ,2005.-56с.
8. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты / А.М.Владимиров – Л.:Гидрометеиздат, 1990- 365 с.
9. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик.-Л.: Гидрометеиздат, 1984.-247 с.
- 10.Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Лобода Н.С. Гідрологічні розрахунки. Одеса:ТЕС.2014.483с.
- 11.Шакірзанова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Видавництво ОДЕКУ. – 2016. – 158 с
- 12.Гопченко Є.Д., Романчук М.Є, Бурлуцька М.Е. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Розрахунки річного стоку»- Одеса,ОДЕКУ, 2009.- 44 с.
- 13.Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.3.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою III

Назва кваліфікаційної роботи

«ВИЗНАЧЕННЯ НОРМИ РІЧНОГО СТОКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ»

(вказати об'єкт дослідження)

Завдання

Визначити норму стоку річного стоку при довгих, коротких та при відсутності рядів спостереження. Проаналізувати вплив місцевих чинників на величину річного стоку, побудувати карту ізоліній норми стоку для річок

Зміст

Вступ
1 Стисла фізико-географічна характеристика басейну річки
1.1 Рельєф
1.2 Ґрунтовий покрив
1.3 Рослинний покрив
1.4 Кліматична характеристика
1.5 Гідрологічний режим
1.6 Гідрологічна вивченість
2 Статистичні методи дослідження стоку
2.1 Існуючі статистичні методи розрахунку річного стоку
2.2 Статистична обробка часових рядів річного стоку в басейні річки
2.3 Значення однорідності при розрахунках річного стоку
2.4 Перевірка часових рядів річного стоку в басейні р. на однорідність та виявлення тренду
3 Методи розрахунку річного стоку
3.1 Циклічність коливань річного стоку та центри дії атмосфери
3.2 Виділення циклів водності на основі різницевої інтегральних кривих в басейні річки
4 Просторове узагальнення норми річного стоку
4.1 Вплив місцевих факторів на норму річного стоку
4.2 Узагальнення норми річного стоку в басейні річки та перевірочні розрахунки
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

➤ «4 Просторове узагальнення норми річного стоку»

Можливі два підходи до просторового узагальнення стокових характеристик: картування або районування. У гідрологічній практиці, у тому числі й у нормативних документах головним чином використовується

перший підхід. Оскільки розподіл тепла і вологи в рівнинних умовах визначається широтним положенням об'єктів, спочатку досліджується залежність розрахункових шарів стоку від широти геометричних центрів водозборів, а потім оцінюється вплив кожного з місцевих факторів на величину стоку.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Залежність середньорічних модулів річного стоку від широтного положення в басейні річки

Залежність середньорічних модулів річного стоку від лісистості в басейні річки

Карта ізоліній норми річного стоку в басейні річки

Таблиця – Оцінка точності середньорічних модулів стоку знятих з карти

Усі форми таблиць див. у дод. Г та приклад рисунків - дод. Д.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій. Київ.1994.296.с.
2. Пособие по определению расчетных характеристик. Гидрометеиздат.1984. 447 с.
3. Рождественський А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1974г. 424 с.
4. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты / И.Ф. Горошков – Л.:Гидрометеиздат, 1979.-432с.
5. Клибашев К.П. Гидрологические расчеты / К.П.Клибашев,
6. И.Ф. Горошков – Л.:, Гидрометеиздат, 1970.-460с.
7. Лобода Н.С. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні розрахунки»- Одеса, ОДЕКУ,2005.-56с.
8. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты / А.М.Владимиров – Л.:Гидрометеиздат, 1990- 365 с.

Додатковий

9. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик.-Л.: Гидрометеиздат, 1984.-247 с.
- 10.Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Лобода Н.С. Гідрологічні розрахунки. Одеса:ТЕС.2014.483с.
- 11.Шакірманова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Видавництво ОДЕКУ. – 2016. – 158 с
- 12.Гопченко Є.Д., Романчук М.Є, Бурлуцька М.Е. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Розрахунки річного стоку»- Одеса,ОДЕКУ, 2009.- 44 с.
- 13.Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.4 Тема IV «Сучасний внутрішньорічний розподіл стоку річок»

3.4.1 Курсовий проєкт № 1 за темою IV

Назва курсового проєкту

«Характеристика водного режиму у характерні за водністю роки»
(вказати окремий регіон або басейн)

Завдання:

Створити базу даних середньомісячних і річних витрат води; проаналізувати умови формування річкового стоку регіону; визначити маловодні, багатоводні та середньоводні роки.

Зміст

Вступ
1 Стисла фізико-географічна характеристика басейну річки
1.1 Географічне положення
1.2 Геологічна будова і рельєф
1.3 Ґрунтово-рослинний покрив
1.4 Коротка кліматична характеристика регіону
1.5 Підземні води
1.6 Господарська діяльність регіону
2 Гідрографічна мережа та гідрологічна вивченість
2.1 Мережа спотережень за гідрометеорологічними характеристиками
2.2 Гідрологічна вивченість
3 Особливості водного режиму в басейні річок
3.1 Загальна характеристика водного режиму річок
3.2 Визначення характерних по водності років в басейні річки
3.3 Комплексний графік гідрометеорологічних спостережень у середній за водністю рік
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Примітка. Усі пояснення та рекомендації надано у розділі 2 цих методичних вказівок.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця основних гідрографічних характеристик

Таблиця розподілу досліджуваних водозборів за площею та періодом спостереження

Карта-схема розташування гідрологічної мережі

Комплексний графік гідрометеорологічних спостережень для певного водозбору за середній по водності рік.

Створена база вихідних даних у середовищі Microsoft Excel

Рекомендований перелік джерел посилання

Дивись рекомендований перелік джерел посилання до розділу 2 цих методичних вказівок.

3.4.2 Курсовий проєкт № 2 за темою IV

Назва курсового проєкту

«Типовий розподіл стоку в басейні річки» (вказати об'єкт дослідження)

Завдання

Виконати розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку річок досліджуваного басейну різними методами для великого, середнього та малого водозборів; виконати аналіз отриманих результатів; виконати оцінку величини поверхневого та підземного стоку

Зміст

Вступ
1 Визначення живлення річок в басейні річки
1.1 Графоаналітичний спосіб
1.2 Аналітичний спосіб
1.3 Оцінка поверхневого та підземного стоку
2 Характеристика водного режиму за типовим гідрографом
2.1 Визначення меж сезонів в басейні річки
2.2 Схеми внутрішньорічного розподілу стоку
2.2.1 Типовий (фіктивний) внутрішньорічний розподіл стоку
2.2.2 Внутрішньорічний розподіл стоку за моделями характерних років
2.3 Крива тривалості добових витрат води
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

- «1 Визначення живлення річок в басейні річки»

Основним джерелом живлення річок на земній кулі є атмосферні опади. За певних умов частка випадаючих рідких опадів утворює поверхневий стік і є джерелом живлення річок в періоди паводків. Тверді опади акумулюються на поверхні суші у вигляді снігового покриву. На рівнинах та невисоких горах сніг тоне у теплий час року і також є джерелом живлення річок. Сніг у високих горах в окремі роки тоне не повністю, поповнює запаси довічних снігів і дає початок льодовикам. Талі води цього снігу та льодовиків є ще одним з джерел живлення річок. Деяка частка талих і дощових вод проникає в ґрунти і поповнює запаси підземних вод, які перехоплюються річковими долинами та руслами і є джерелом живлення річок.

Таким чином, є чотири типи живлення річок: снігове, дощове, підземне та льодовикове.

Співвідношення між кількістю води, що надходить в річки з того чи іншого джерела живлення, неоднакові у різних районах. Змінюються вони від сезону до сезону однієї і тієї ж річки і залежать головним чином від кліматичних умов: режиму опадів і температури повітря протягом року, а також від фізико-географічних умов району та господарської діяльності. В формуванні загального стоку інколи буває важко виділити роль окремих типів живлення, в цьому разі вживається термін – змішане живлення.

Зміна в часі рівнів, витрат і об'ємів води у водних об'єктах називається водним режимом. Залежно від умов формування стоку у водному режимі виділяють декілька характерних фаз (періодів): водопілля, паводки та межень.

➤ «2 Характеристика водного режиму за типовим гідрографом»

Зміна витрат води у часі відображається у вигляді хронологічного графіка коливань – гідрографа стоку. Гідрограф будується за даними щодобових витрат води, визначених за допомогою залежності $Q = f(H)$.

Гідрографи будуються за окремі характерні роки (багатоводний, маловодний та середній щодо водності), середні за даними багаторічних спостережень, а також типові. За типовий приймається такий гідрограф, який відображає загальні риси гідрологічного режиму річок за декілька років і вільний від випадкових особливостей кожного року. За ряд років осереднюються величини ординат (витрати) і абсцис (час): початок водопілля, настання максимуму, кінець повені і т.д. По встановлених опорних точках будується плавний графік з таким розрахунком, щоб сумарний річний об'єм стоку, визначений за типовим гідрографом, відповідав дійсному середньому його значенню за багаторічний період.

Крива тривалості добових витрат води – один з варіантів некалендарного внутрішньорічного розподілу стоку.

Для побудови такої кривої необхідні щоденні витрати за n років розмістити в порядку зменшення, знайти для кожного члена ряду емпіричну забезпеченість, а потім побудувати криву забезпеченості

щоденних витрат води. Від кривих забезпеченості фазово-однорідних стокових характеристик (максимального дощового стоку, весняного водопілля, мінімального або річного стоку) криві тривалості добових витрат води відрізняються тим, що вони обмежені нижніми та верхніми значеннями і відображають розподіл витрат води не в багаторічному розрізі, а всередині року. Практичним призначенням кривих забезпеченості фазово-однорідних величин стоку є їх екстраполяція. Для скорочення часу на статистичну обробку рядів тривалістю 365 n членів, абсолютну криву тривалості добових витрат будують за характерними ординатами (осередненими за період спостережень), наведеними в довідниках “Ресурсы поверхностных вод”.

Обов’язковий табличний і/або графічний матеріал:

Гідрограф стоку річки з виділенням підземного та поверхневого стоку.

Типовий гідрограф стоку для малого, середнього та великого водозбору на досліджуваній території

Розрахункові таблиці для визначення типового розподілу стоку на річках досліджуваної території за фіктивним розподілом та за моделями характерних років (див. дод. Е)

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. Москва : Наука, 1981. 285 с.
2. Гідрологічні розрахунки (конспект лекцій) / Кресс Л.Є., Лобода Н.С., Нагаєва С.П, Овчарук В.А . Одеса, ОГМІ, 2001 р. 42 с.
3. Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во 2005. 175 с.
4. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 303 с.
5. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
6. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. Ленинград : Гидрометеиздат, 1990. 324 с.
7. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Ленинград : Гидрометиздат, 1974. 424 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”. / доц.Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 47 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки” / проф. Лобода Н.С. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 56 с.
10. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки” / проф. Лобода Н.С., доц.Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2007. 71 с.

Додатковий

11. Горбачова Л.О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України // Український географічний журнал , 2015, № 3 С.16-23.
12. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ. : Ніка-Центр, 2010. 315 с.
13. Гребінь В.В., Ободовський О.Г. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну верхньої Прип'яті // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2003. Т. 5. С. 119-128.
14. Горбачова Л.О., Васильєва О.С. Строки та тривалість періодів і сезонів водогосподарського року в басейні річки Південний Буг // Наук. праці УкрНДГМІ. 2013. Вип. 265. С. 39-45.
15. Железняк Й.А. Внутрішньорічний розподіл стоку річок України. Київ : АН УРСР, 1959. 136 с.
16. Железняк И.А., Подольская И.Я. Внутригодовое распределение стока малых рек Украины и Молдавии // Тр. УкрНИГМИ. 1982. Вып. 190. С. 91-102.
17. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.4.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою IV

Назва кваліфікаційної роботи

«СУЧАСНИЙ ВНУТРІШНЬОРІЧНИЙ РОЗПОДІЛ СТОКУ РІЧОК»

(вказати об'єкт дослідження)

Завдання

Проаналізувати фізико-географічні особливості формування річного стоку досліджуваного регіону або басейну; визначити особливості водного режиму досліджуваних річок регіону або басейну; виконати розрахунок сучасного внутрішньорічного розподілу стоку річок та проаналізувати отримані результати.

Зміст

Вступ

1 Стисла фізико-географічна характеристика річок басейну

1.1 Географічне положення

1.2 Геологічна будова і рельєф

1.3 Ґрунтово-рослинний покрив

1.4 Коротка кліматична характеристика регіону

1.5 Господарська діяльність регіону

1.6 Гідрографічна мережа та гідрологічна вивченість

2 Особливості водного режиму та живлення річок в басейні річки

2.1 Загальна характеристика водного режиму річок
2.2 Комплексний графік гідрометеорологічних спостережень у середній за водністю рік
2.3 Оцінка поверхневого та підземного стоку
3 Типовий розподіл стоку в басейні річки
3.1 Визначення меж сезонів в басейні річки
3.2 Схеми внутрішньорічного розподілу стоку
3.2.1 Типовий (фіктивний) внутрішньорічний розподіл стоку
3.2.2 Внутрішньорічний розподіл стоку за моделями характерних років
3.3 Метод компонування
3.4 Крива тривалості добових витрат води
3.5 Розрахунки внутрішньорічного розподілу стоку при недостатності та відсутності даних спостережень
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

➤ «3.5 Розрахунки внутрішньорічного розподілу стоку при недостатності та відсутності даних спостережень»

Застосування методу аналогії для розрахунку внутрішньорічного розподілу стоку рекомендується для рівнинних територій при порівняно одноманітних фізико-географічних умовах і наявності паралельних спостережень на досліджуваній річці і річці-аналогу не менш одного року.

Як аналог береться річка, яка відповідає умовам, та якщо річні й сезонні величини шару стоку на обох річках за сумісний період спостережень відрізняються незначно, а розподіл стоку всередині маловодних сезонів приблизно однаковий.

Для недостатньо вивченої річки беруться за даними річки-аналога: строки сезонів і лімітуючого періоду, середній розподіл стоку по сезонах в частках від річного, співвідношення між статистичними параметрами сезонного та річного стоку, розподіл стоку маловодних сезонів по місяцях для конкретної групи водності сезону. За відсутності надійних аналогів розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку слід виконувати за регіональними залежностями параметрів сезонного стоку від головних факторів в різних фізико-географічних умовах (площі водозборів річки, озерності, характеру ґрунтів, середньої висоти водозбору та ін).

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Результати визначення внутрішньорічного розподілу стоку.

Емпіричні криві забезпеченості сум місячних витрат води за лімітуючий та нелімітуючий періоди і сезони

Усі форми таблиць та приклади рисунків див. дод. Е

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. Москва : Наука, 1981. 285 с.
2. Гідрологічні розрахунки (конспект лекцій) / Кресс Л.Є., Лобода Н.С., Нагаєва С.П, Овчарук В.А . Одеса, ОГМІ, 2001 р. – 42 с.
3. Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во 2005. 175 с.
4. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 303 с.
5. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
6. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. Ленинград : Гидрометеиздат, 1990.
7. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Ленинград : Гидрометиздат, 1974. 424 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”. / доц.Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 47 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”./ проф. Лобода Н.С. Одеса, ОДЕКУ, 2005. 56 с.
10. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрологічні розрахунки”. / проф. Лобода Н.С., доц..Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2007. 71 с.

Додатковий

11. Горбачова Л.О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України // Український географічний журнал, 2015, № 3 С.16-23.
12. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ. : Ніка-Центр, 2010. 315 с.
13. Гребінь В.В., Ободовський О.Г. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну верхньої Прип'яті // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2003. Т. 5. С. 119-128.
14. Горбачова Л.О., Васильєва О.С. Строки та тривалість періодів і сезонів водогосподарського року в басейні річки Південний Буг // Наук. праці УкрНДГМІ. 2013. Вип. 265. С. 39-45.
15. Железняк Й.А. Внутрішньорічний розподіл стоку річок України. Київ : АН УРСР, 1959. – 136 с.
16. Железняк И.А., Подольская И.Я. Внутригодовое распределение стока малых рек Украины и Молдавии // Тр. УкрНИГМИ. 1982. Вып. 190. С. 91-102.
17. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.5 Тема V «Визначення характеристик дощового стоку в басейні річки»

3.5.1 Курсовий проект № 1 за темою V

Назва курсового проекту

«Умови формування паводків та дослідження режиму опадів в басейні річки» (вказується басейн річки)

Завдання

Здійснити фізико-географічний опис басейну річки, умов формування катастрофічних паводків в басейні річки, та аналіз паводкоформуєчих опадів в басейні річки.

Зміст

Вступ
1 Фізико-географічна характеристика басейну річки
 1.1 Географічне положення, рельєф
 1.2 Ґрунти та рослинність
 1.3 Кліматична характеристика басейну річки
2 Особливості водного режиму річки
3 Катастрофічні паводки в басейні річки
4 Аналіз паводкоформуєчих опадів в басейні річки
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

➤ «2 Особливості водного режиму річки»

Особливості водного режиму річки ... вивчаються по літературних джерелах. Надається загальна характеристика водного режиму та живлення річки за «Ресурсами поверхневих вод». Зазначаються основні фази водного режиму та основні джерела живлення, указується тип річки за характером водного режиму.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Гідрограф стоку річки

➤ «3 Катастрофічні паводки в басейні річки»

Катастрофічні паводки в басейні річки вивчаються з використанням літературних джерел і з використанням інтернет ресурсів.

➤ «4 Аналіз паводкоформуєчих опадів в басейні річки»

Однією з найважливіших складових формування гідрологічного режиму річок є опади. При дослідженні паводкоформуєчих опадів слід увагу приділити внутрішньорічному розподілу опадів 1%-ї забезпеченості перевищення.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Розподіл суми річних опадів по території.
Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В.М.Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського. 2003. 343 с.
2. Вишневський П.Ф. Зливи і зливовий стік на Україні. Київ: Наукова думка, 1964. 230 с.
3. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / за ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр. 2006. 312 с.
4. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр. 2010. 316 с.
5. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.). Київ: 2002. 446 с.

Додатковий

6. Екстремальні гідрологічні явища: паводки і посухи на території гірських регіонів України (за ред. Гопченка Є.Д.): Монографія. Одеса: ТЕС, 2018. 324 с.
7. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.5.2 Курсовий проєкт № 2 за темою V

Назва курсового проєкту

«Дослідження трендів та циклічності паводків в басейні річки»
(вказати басейн)

Завдання

Збір вихідних даних та дослідження однорідності вихідних рядів, побудова трендів та різницево-інтегральних кривих для річок басейну. Аналіз отриманих результатів.

Зміст

Вступ

1 Оцінка однорідності в рядах максимального стоку для річок басейну

1.1 Критерії однорідності часових рядів

1.2 Аналіз однорідності для річок

2 Дослідження трендів для річок

3 Дослідження циклічності в рядах максимальних витрат води та шарів стоку

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
2. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. М., 2004. 72 с.
3. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник / Одеськ. Державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.
4. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии / Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 423с.
5. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / Санкт-Петербург: ГГИ, 2007. 278 с.

Додатковий

6. Гопченко Є.Д., Кічук Н.С., Овчарук В.А. Максимальний стік дощових паводків на річках Півдня України: монографія. / Одеський державний екологічний університет. Одеса, ТЕС, 2016. 212 с.
7. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.5.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою V

Назва кваліфікаційної роботи

«ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДОЩОВОГО СТОКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ» (вказати об'єкт дослідження)

Завдання

Здійснити статистичну обробку вихідних рядів максимального стоку дощових паводків в басейні річки...

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічна характеристика басейну річки

1.1 Географічне положення, рельєф

1.2 Ґрунти та рослинність

1.3 Кліматична характеристика басейну річки

1.4 Особливості водного режиму річки

1.5 Катострофічні паводки в басейні річки

1.6 Аналіз паводкоформуєчих опадів в басейні річки

2 Оцінка однорідності в рядах максимального стоку для річок басейну...

2.1 Критерії однорідності часових рядів

2.2 Аналіз однорідності для річок

2.3 Дослідження трендів для річок
2.4 Дослідження циклічності в рядах максимальних витрат води та шарів стоку
3. Статистична обробка рядів максимальних витрат води і шарів паводочного стоку в басейні річки
3.1 Методи визначення статистичних параметрів
3.1.1 Метод моментів
3.1.2 Метод найбільшої правдоподібності
3.2 Статистична обробка часових рядів максимальних витрат води в басейні річки
3.4 Статистична обробка рядів шарів паводочного стоку в басейні річки
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В.М.Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського. 2003. 343 с.
2. Вишневський П.Ф. Зливи і зливовий стік на Україні. Київ: Наукова думка, 1964. 230 с.
3. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / за ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр. 2006. 312 с.
4. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр. 2010. 316 с.
5. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.). Київ: 2002. 446 с.
7. Посobie по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
8. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. М., 2004. 72 с.
9. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник / Одеськ.Держ.Екол-ний університет. Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.
10. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии / Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 423с.
11. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / Санкт-Петербург: ГГИ, 2007. 278 с.

Додатковий

12. Екстремальні гідрологічні явища: паводки і посухи на території гірських регіонів України (за ред. Гопченка Є.Д.): Монографія. Одеса: ТЕС, 2018. 324 с.
13. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.6 Тема VI «Водний і сольовий режими водойми»

3.6.1 Курсовий проект № 1 за темою VI

Назва курсового проекту

«Фізико-географічна характеристика басейну водойми та її водний режим в умовах господарського використання» (вказується водний об'єкт)

Завдання

Надати фізико-географічну характеристику басейну водойми та виконати загальне описання водойми, водний режим та особливості її господарського використання.

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічна характеристика басейну водойми

1.1 Географічне положення

1.2 Геологія та рельєф, ґрунтові води

1.3 Ґрунтовий покрив

1.4 Рослинний покрив

1.5 Кліматична характеристика

1.7 Гідрометеорологічна вивченість території та вихідні матеріали

2 Загальна характеристика водойми та особливості її використання

2.1 Загальна характеристика

2.2 Морфометричні характеристики

2.3 Рекогносційне обстеження водойми та його берегової лінії

2.4 Малі річки басейну водойми

2.5 Особливості господарського використання водойми

2.6 Дослідження водний режиму водойми та його річок

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

➤ «2 Загальна характеристика водойми та особливості її використання»

Надати основні відомості, морфометричні характеристики, криві площ водного дзеркала і об'ємів води, результати рекогносційного обстеження водойми та його берегової лінії, особливості господарського використання водойми [1]-[3].

Надати режим регулювання гідрологічного режиму водойми гідротехнічними спорудами і дослідити водний режим рівнів води у водоймі і річках, які впадають до неї, описати льодові явища [1], [3], [4].

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

- таблиці морфометричних характеристик;
- координати та криві площ водного дзеркала і об'ємів води;
- багаторічний хід середньомісячних і річних рівнів води водойми;

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Том 6. «Украина и Молдавия», вып. 1, Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестр) / Под ред. М.С. Каганера. Ленинград, Гидрометеиздат, 1978. 491 с.
2. Швевс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Навчально – довідковий посібник. Одеса: Видавництво Астропринт, 2003. 392 с.
3. Правила експлуатації водойми ... / Південний науковий центр академії АН України. Регіональний науковий центр з водних проблем «Фобіус». Одеса, 2000. 74 с.
4. Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011-2015 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки. Випуск 1. Басейни Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу. Довідкове видання. Київ, 2017. 465 с.

Додатковий

5. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана /Под ред. проф. Г.И. Швевса, доц. Ю.А. Амброз. Киев Одесса: Вища школа. Головное изд-во, 1979. 144 с.
6. Заставний Ф.Д. Фізична географія України / Ф.Д. Заставний. Львів: Обласний інститут освіти, 1996. 231 с.
7. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ : Віпол, 2000. 376 с.
8. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов одесских лиманов / М. Ш. Розенгурт. Київ : Наукова думка, 1974. 46 с.
9. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / За ред. В.М. Хорева, К.А. Алієва. Київ: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
10. Агрокліматичний довідник по Одеській області (1986-2005 рр.)/ за ред. В.М. Ситова, Т.І. Адаменко, Одеса, 2011. 190 с.
11. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.6.2 Курсовий проєкт № 2 за темою VI

Назва курсового проєкту

«Вирішення рівняння водного балансу водойми» (вказується водойми)

Завдання

Описати структуру рівняння водного балансу водойми та його складових, здійснити вирішення рівняння водного балансу водойми

Зміст

Вступ

1 Рівняння водного балансу водойми

1.1 Структура рівняння водного балансу

1.2 Аналіз складових рівняння водного балансу

2 Вирішення рівняння водного балансу водойми

2.1 Приходна частина водних балансів водойми та її складові

2.1.1 Надходження атмосферних опадів

2.1.2 Річний стік

2.1.3 Бічний приплив поверхневих вод до водойми

2.1.4 Приплив ґрунтових вод

2.1.5 Дренажні і комунально – побутові води

2.2 Витратна частина водного балансу водойми та її складові

2.2.1 Випаровування з водної поверхні водойми

2.2.2 Транспірація водною рослинністю

2.2.3 Сумарний забір води з водойми

2.2.4 Фільтрація води в береги

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проєкту

➤ «1 Рівняння водного балансу водойми»

Метод водного балансу є одним з основоположних наукових підходів, при дослідженнях гідрологічного режиму водосховищ, озер і ставків, відомим в літературі [1-4]. Рівняння водного балансу водойм дають можливість докладно вивчити та зіставити між собою складові приходної та витратної його частин, що є необхідним при плануванні використання вод, визначенні заходів щодо задоволення потреб у водних ресурсах господарства і населення.

Описати структуру рівняння водного балансу водосховища, надати аналіз його складових (приходної і витратної частин).

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Блок-схема складових водного балансу водойми

➤ «2 Вирішення рівняння водного балансу водойми»

Визначити об'єми надходження окремих складових приходної і витратних частин водного балансу відповідно рекомендацій [2], [5]-[7].

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиці об'ємів окремих складових приходної і витратних частин водного балансу.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій: Навч. Посібник. Київ: ІСЛЮ, 1994. 296 с.
2. Медведєва Ю.С., Гопченко Є.Д., Шакірзанова Ж.Р. Водний і сольовий режими озера Китай: монографія; ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2018. 136 с.
3. Обухов Є. В. Водне господарство України: Підручник. Одеса: «Поліграф», 2009. 198с.
4. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Одеськ. державний екологічний університет, Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.

Додатковий

5. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы Северо-Западного Причерноморья (в естественных и нарушенных антропогенной деятельностью условиях): Монография. Київ: КНТ, 2005. 192 с.
6. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: Монографія/ за ред. Ю.С. Тучковенка, Н.С. Лободи. Одеський державний екологічний університет, Одеса: ТЕС, 2014. 278 с.
7. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: Монографія/ за ред. Н.С. Лободи, Є.Д. Гопченка; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с.
8. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2007. 278с.
9. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.6.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою VI

Назва кваліфікаційної роботи

«ВОДНИЙ БАЛАНС ВОДОЙМИ В УМОВАХ ЇЇ ГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ» (вказується водойма)

Завдання

Дослідити водний баланс водойми в умовах її господарського використання, здійснити оцінку складових у рівняннях водних балансів та проаналізувати їх нев'язки

Зміст

Вступ

1	Фізико-географічна характеристика басейну водойми
2	Загальна характеристика водойми та особливості її господарського використання
3	Водний баланс водойми
3.1	Структура рівняння водного балансу водойми
3.2	Аналіз складових рівняння водного балансу
4	Вирішення рівняння водного балансу водойми
4.1	Приходна частина водних балансів
4.1.1	Надходження атмосферних опадів
4.1.2	Річний стік
4.1.3	Бічний приплив поверхневих вод до водосховища
4.1.4	Приплив ґрунтових вод
4.1.5	Дренажні і комунально – побутові води
4.2	Витратна частина водного балансу та її складові
4.2.1	Випаровування з водної поверхні водосховища
4.2.2	Транспірація водною рослинністю
4.2.3	Сумарний забір води з водойми
4.2.4	Фільтрація води в береги
4.3	Узагальнена оцінка складових у рівняннях водних балансів
4.4	Аналіз нев'язок водних балансів
	Висновки
	Перелік джерел посилання
	Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів роботи

- «4.3 Узагальнена оцінка складових у рівняннях водних балансів. 4.4 Аналіз нев'язок водних балансів»

Здійснити загальний аналіз розрахунків водного балансу водойми, складових приходної і витратної частин водного балансу, нев'язок водних балансів відповідно рекомендацій [2], [6], [7].

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

- кругові діаграми складових приходної і витратної частин водного балансу;
- графік нев'язок місячних водних балансів.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій: Навч. Посібник. Київ: ІСЛЮ, 1994. 296 с.
2. Медведєва Ю.С., Гопченко Є.Д., Шакірзанова Ж.Р. Водний і сольовий режими озера Китай: монографія; ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2018. 136 с.
3. Обухов Є. В. Водне господарство України: Підручник. Одеса: «Поліграф», 2009. 198с.

4. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: Одеськ. державний екологічний університет, Одеса: ТЕС, 2014. 484 с.
Додатковий
5. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы Северо-Западного Причерноморья (в естественных и нарушенных антропогенной деятельностью условиях): Монография. Київ: КНТ, 2005. 192 с.
6. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: Монографія/ за ред. Ю.С. Тучковенка, Н.С. Лободи. Одеський державний екологічний університет, Одеса:ТЕС, 2014. 278 с.
7. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: Монографія/ за ред. Н.С. Лободи, Є.Д. Гопченка; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с.
8. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2007. 278с.
9. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com

3.7 Тема VII «Гідрохімічний режим та якість води річки»

3.7.1 Курсовий проект № 1 за темою VII

Назва курсового проекту

«Гідрохімічний режим річки» (вказується басейн річки, для якого ведеться описання умов формування гідрохімічного режиму)

Завдання

Здійснити фізико-географічну характеристику та умов формування гідрохімічного режиму в басейні річки

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічна характеристика басейну річки

1.1 Географічне положення і рельєф

1.2 Ґрунти і рослинний покрив

1.3 Кліматичні умови, які впливають на гідрохімічний режим річки

1.4 Антропогенний вплив на формування гідрохімічного режиму

2 Опис мережі гідрохімічного моніторингу в басейні річки

3 Гідрохімічний режим басейну річки

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

➤ «2 Опис мережі гідрохімічного моніторингу в басейні річки»

Викладаються гідрографічні особливості головної річки, перелічуються основні притоки. Вказується наявність озер, ставків і водосховищ, загальна кількість та розподіл по водозбору, площі водоймищ.

Вказується початок систематичних спостережень за гідрохімічним режимом в басейні річки. Зазначається загальна кількість постів, з них кількість постів на головній річці та притоках.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Рисунок - Схема розташування пунктів гідрохімічних спостережень

Таблиця – Кількість спостережень в басейні річки _____ за 2000-2020 рр.

Назва пункту спостереження				Назва пункту спостереження			
Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб	Рік	Кількість проб

➤ «3 Гідрохімічний режим басейну річки»

Аналіз гідрохімічного режиму виконується на базі побудованого графіка у межах водозбору, що розглядається [1]-[3].

Гідрохімічний режим це закономірна зміна в часі хімічного складу і забрудненості води під впливом природних і антропогенних факторів. Ці зміни можуть бути різного масштабу (години, доби, місяці, роки) і стосуватися різних аспектів гідрохімічного режиму (компонентів хімічного складу, вмісту забруднюючих речовин, стоку хімічних речовин, зміни процесів забруднення і самоочищення вод) [1]-[3].

Надається характеристика основних іонів та мінералізації в поверхневих водах річки, вміст біогенних елементів, забруднюючих речовин.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця – Вміст головних іонів та загальна мінералізація водних об'єктів у басейні річки за 2000-2020 рр.

Рік	Річка-пост	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Загальна мінералізація
		Концентрації, мг/дм ³						

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблиця – Вміст біогенних елементів водних об’єктів у басейні річки... за 2000-2020 рр.

Рік	Річка-пост	Азот нітритів	Азот нітратів	Азот амонійний	Фосфати
		Концентрації, мг/дм ³			

Таблиця - Вміст забруднюючих речовин водних об’єктів у басейні річки за 2000-2020 рр.

Рік	Річка-пост	Нафтопродукти	Феноли	СПАР	Пестициди
		Концентрації, мг/дм ³			

Рисунок - Хронологічний графік середніх річних величин мінералізації (суми іонів) у басейні річки за 2000-2020 рр.

Рисунок - Хронологічний графік середніх річних величин біогенних елементів у басейні річки за 2000-2020 рр.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

Додатковий

2. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод. / В.І.Осадчий та ін. Київ: Ніка-Центр, 2013. 240 с.
3. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України: підруч. Київ: Вища школа, 1995. 307 с.
4. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
5. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>

3.7.2 Курсовий проєкт № 2 за темою VII

Назва курсового проєкту

«Оцінка якості води в поверхневих водах річки» (вказується басейн річки)

Завдання

Здійснити збір вихідних даних та визначити якість поверхневих вод в басейні річки за різними методиками

Зміст

Вступ
1 Теоретичні основи методів оцінки якості води
1.1 Критерії якості води
1.2 Комплексні показники оцінки якості води
1.3 Екологічна оцінка якості поверхневих вод
2 Основні методи оцінки якості поверхневих вод
2.1 Метод визначення якості води за показником - індексом забрудненості води (ІЗВ)
2.2 Методика визначення якості води за ІЗВ модифіковане.
3 Аналіз результатів досліджень якості води за різними методиками
3.1 Аналіз вихідних даних
3.2 Оцінка якості води за ІЗВ
3.3 Оцінка якості води за ІЗВ модифіковане
3.4 Порівняння оцінок якості води за різними методиками
Висновки
Перелік джерел посилання
Додатки

Пояснення до виконання окремих розділів курсового проекту

➤ «1 Теоретичні основи методів оцінки якості води»

Потрібно звернути увагу на загальну оцінку якості води, дати визначення критеріям якості води, перерахувати і охарактеризувати основні показники оцінки якості води [1]-[4]. Необхідно зазначити за якими ознаками проводиться оцінка якості води і з якою метою.

Оцінка можливості використання водних ресурсів будь-якими галузями економіки передбачає, поряд із кількісною оцінкою водних ресурсів, визначення якості природних вод. Критерії якості води - це показник ступеня забрудненості об'єкта, який визначають за сукупністю встановлених показників складу і властивостей води (фізичних, хімічних, біологічних, бактеріологічних) і який задовольняє вимоги споживачів [3], [4]. Дотримання цих вимог є обов'язковим протягом визначеного часу. Основними критеріями якості є гранично допустимі концентрації (ГДК)

забруднювальних речовин санітарно-гігієнічні і рибогосподарські, які входять до складу санітарних і рибогосподарських норм відповідно.

- «2 Основні методи оцінки якості поверхневих вод»
- «2.1 Метод визначення якості води за показником - індексом забрудненості води (ІЗВ)»

Виконати опис методу [2]-[4]. Розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. Визначають середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з показників, таких як – азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, БСК₅. Обчислене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюють з відповідними ГДК.

ІЗВ розраховується за формулою:

$$I = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{Г_i}$$

де C_i – середня концентрація одного з шести показників якості води;

$ГДК_i$ – гранично допустима концентрація кожного з показників якості води.

Описати нормативні значення для БСК₅ та розчиненого кисню, а також класи якості води.

- «2.2 Методика визначення якості води за ІЗВ модифіковане»

Описати цей метод. Модифікований ІЗВ [3-5] розраховується теж за шістьма показниками: біохімічне споживання кисню та розчинений кисень є обов'язковими, а інші чотири показники беруть за найбільшим відношенням до ГДК з переліку: SO_4 , Cl^- , ХСК, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , залізо загальне, нафтопродукти (НП), синтетичні поверхневі активні речовини (СПАР).

- «3 Аналіз результатів досліджень якості води за різними методиками. 3.1 Аналіз вихідних даних»

Вихідні дані для оцінки якості води це середньорічні дані вмісту основних іонів, біогенних елементів, забруднюючих речовин. Необхідно проаналізувати склад та повноту вихідної інформації.

- «3.2 Оцінка якості води за ІЗВ»

На основі проведених розрахунків дається аналіз значень ІЗВ, їх повторюваності за відповідними класами та динаміка середньорічних значень ІЗВ в басейні річки за період.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Таблиця - Індекс забруднення вод в поверхневих водах річки ... за період 2000-2020 рр;

Рік	Річка, пост		Річка, пост		Річка, пост		Річка, пост		Річка, пост	
	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води

Таблиця - Результати розрахунку ІЗВ за період 2000 – 2020 рр. в басейні річки...

Місце водного об'єкту	Класифікація по ІЗВ	
	Клас забруднення	Повторюваність,%
Річка, пост	III	96
	IV	4

Рисунок - Динаміка середньорічних значень ІЗВ в басейні річки ... за період 2000 – 2020 роки.

➤ «3.3 Оцінка якості води за ІЗВ модифіковане»

Проводиться відповідно до виконаних розрахунків.

Обов'язковий табличний і/або графічний матеріал:

Аналогічний перелік рисунків та таблиць, як до п. 3.2 курсового проекту № 2 теми VII

➤ «3.4 Порівняння оцінок якості води за різними методиками»

Порівняльні графіки оцінки якості води за різними методиками поверхневих водах річки ... наводяться на рисунку. Надається аналіз отриманих результатів.

➤ «Додатки»

У додатки розмістити таблиці вихідних даних та ілюстрації допоміжного характеру.

Рекомендований перелік джерел посилання

Основний

1. Водний кодекс (станом на 20 квітня 2004 року). Київ: Видавничий дім «Ін Юре», 2004. 136 с
2. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с
3. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник /С.М. Юрасов, Т.А. Сафранов, А.В. Чугай. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В.Яцик. – Київ: Символ-Т, 1998. 28 с.
5. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

Додатковий

6. Шакірманова Ж.Р., Кічук Н.С. Гідрохімія річок і водойм України”/ Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 58 с.
7. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. № 250-1163. – Москва. 1986. 28 с.
8. Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів). КНД 211.1.1.106-2003. Київ, 2003. 64 с.
9. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Гідрохімія річок і водойм України” для студентів V курсу очної форм навчання гідрологічного факультету за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Кічук Н.С. Одеса, ОДЕКУ, 2013, 34 с.
10. Методичні вказівки до самостійної роботи студента з дисципліни “Гідрохімія поверхневих і підземних вод” для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» денної форми навчання за спеціальністю 7.04010503 «Гідрологія» / Укладач Кічук Н.С. Одеса, ОДЕКУ, 2015. 30 с.
11. Інформаційний ресурс: електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
12. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>

3.7.3 Бакалаврська кваліфікаційна робота за темою VII

Назва кваліфікаційної роботи

«ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ ТА ЯКІСТЬ ВОДИ РІЧКИ » (вказується басейн річки, для якого ведуться розрахунки)

Завдання

Надати умови, що впливають на гідрохімічний режим, здійснити розрахунки та оцінку якості води річки.

Зміст

Вступ

1 Фізико-географічні умови формування гідрохімічного режиму в басейні річки

1.1 Географічне положення і рельєф

1.2 Ґрунти і рослинний покрив

1.3 Кліматичні умови, які впливають на гідрохімічний режим річки

1.4 Антропогенний вплив на формування гідрохімічного режиму

2 Описання мережі гідрохімічного моніторингу

3 Гідрохімічний режим басейну річки

4 Основні методи оцінки якості поверхневих вод

4.1 Метод визначення якості води за показником - індексом забрудненості води (ІЗВ)

4.2 Методика визначення якості води за ІЗВ модифіковане.

5 Аналіз результатів досліджень якості води за різними методиками

5.1 Оцінка якості води за ІЗВ

5.2 Оцінка якості води за ІЗВ модифіковане

5.3 Порівняння оцінок якості води за різними методиками

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

Примітка. Кваліфікаційна робота виконується відповідно до завдань курсових проєктів №1 та №2 теми VII.

Рекомендований перелік джерел посилання

Рекомендований перелік джерел посилання надано у пп. 3.7.1-3.7.2

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Вимоги до виконання кваліфікаційних робіт в Одеському державному екологічному університеті. Одеса : ОДЕКУ, 2015 р. Режим доступу: http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/vym01_5.pdf
2. Гопцій М.В. *Збірник методичних вказівок до оформлення курсових проєктів та кваліфікаційних робіт; структура презентації*. Одеса : ОДЕКУ, 2020. 67 с.
3. Олійник Я.Б., Самойленко В.М., Хільчевський В.К. *Навчально-методичний комплекс з виконання курсових та кваліфікаційних робіт*. Київ : Ніка-Центр, 2001. 58 с.
4. ДСТУ 3008:2015 *Інформація та документація. ЗВІТИ У СФЕРІ НАУКИ І ТЕХНІКИ. Структура та правила оформлювання*. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.

Додаток А.3

Таблиця 1.3 – Абсолютний мінімум місячної та річної температури повітря

№ з/п	Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік

Додаток А.4

Таблиця 1.4 – Дата першого й останнього заморозку та тривалість безморозного періоду

№ з/п	Станція	Дата заморозку						
		останнього			Першого			
		середня	найра- ніша	найпіз- ніша	середня	найра- ніша	найпіз- ніша	
1	2	3	4	5	6	7	8	

Продовження таблиці 1.4

№ з/п	Тривалість безморозного періоду (дні)			Відсоток років із відсутністю безморозного періоду
	середня	найменша	найбільша	
1	9	10	11	12

Додаток А.5

Таблиця 1.5 – Дата переходу середньої добової температури повітря через -5° , 0° , і 5° С

№ з/п	Станція	Весна			Осінь		
		-5°	0°	5°	-5°	0°	5°

Додаток А.6

Таблиця 1.6 – Глибина промерзання ґрунтів, см

№ з/п	Станція	XI	XII	I	II	III	IV	V	З максимальних за зиму		
									Середня	Найбільша	Найменша

Додаток А.7

Таблиця 1.7 – Середня кількість опадів з поправками до показань опадоміра

№ з/п	Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік

Додаток А.8

Таблиця 1.8 – Кількість днів з опадами різної величини»

Місяць	Опади, мм						
	≥ 0,1	≥ 0,5	≥ 1,0	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 20	≥ 30

Додаток А.9

Таблиця 1.9 – Кількість днів з твердими, рідкими та змішаними опадами

№ з/п	Станція	Вид Опадів	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
		Т Р З													
		Т Р З													
		Т Р З													

Додаток А.10

Таблиця 1.10 – Добовий максимум опадів (мм) різної забезпеченості, рік

№ з/п	Станція	Середній максимум	Забезпеченість,%						Спостережений максимум				
			63	20	10	5	2	1	мм	число	місяць	рік	

Додаток А.11

Таблиця 1.11 – Добовий максимум опадів (мм) різної забезпеченості по місяцях

Місяць	Середній максимум	Забезпеченість,%						Спостережений максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	рік

Додаток А.12

Таблиця 1.12 – Середня місячна та річна швидкість вітру

№ з/п	Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік

Додаток А.13

Таблиця 1.13 – Запас води у сніговому покриві на останній день декади (мм)

Ділянка	ІХ			Х			ХІ			ХІІ			І			ІІ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Кінець табл. 1.13

Ділянка	ІІІ			ІV			V			VI			Середнє з найбільших за зиму
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

Додаток А.14

Таблиця 1.14 – Дати появи та сходу снігового покриву, утворення та руйнування сталого снігового покриву

№ з/п	Станція	Кількість днів з сніговим покривом	Дати появи снігового покриву			Дати утворення снігового покриву			Дати руйнування сталого снігового покриву			Дати сходу снігового покриву		
			середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша

Додаток А.15

Таблиця 1.15 – Середня місячна та річна відносна вологість повітря (%)

№ з/п	Станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік

Додаток Б

Форми таблиць до розділу «Водний режим річки»

Додаток Б.1

Таблиця 2.1 – Середньомісячні та середньорічні витрати води р. _____ - м. _____»

№ з/п	Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік

Додаток Б.2

Таблиця 2.2 – Витрати та дати характерних точок гідрографів окремих років р. _____ - м. _____ за період _____ рр.

№ з/п	Роки	Весняна (весняно-літня) повінь						Тривалість повені, діб	Найменша витрата літньо-осінньої межені		Тривалість межені, діб	Перший літній паводок						
		Початок		Макси-мум		Кінець			Початок			Макси-мум		Кінець				
		Q*	Д*	Q	Д	Q	Д		Q	Д		Q	Д	Q	Д			

Кінець (продовження) табл. 2.2

№ з/п	Осінній (зимовий) паводок						Тривалість паводкового періоду, діб	Льодові явища									Найменша витрата зимової межені							
	Початок		Макси-мум		Кінець			Льодохід				Тривалість, діб	Поява льодових явищ						Льодостав					
								Весна		Осінь			Весна		Осінь				Початок	Кінець	Тривалість, діб			
	Q	Д	Q	Д	Q	Д		Початок	Кінець	Початок	Кінець	Початок	Кінець	Початок	Кінець									

Примітка. Q* та Д* - відповідно витрата (м³/с) та дата настання характерних фаз.

Середня
Найбільша (рання)
Найменша (пізня)

Додаток Б.3

Таблиця 2.3 – Розподіл стоку по місяцях та сезонах у відсотках від річного в басейні річки»

Характеристика року	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Весна	Осінь - літо	Зима
Багатоводний															
Середній															
Маловодний															
Дуже маловодний															

Додаток Б.4

Таблиця 2.2 – Ординати кривої тривалості добових витрат води (в частках від середньої витрати води за період) і коефіцієнт внутрішньорічної зарегульованості стоку ϕ (в частках від середнього річного стоку) р. _____ - п. _____

№ з/п	Річка	Пункт	Кількість років спостереження	Площа водозбору, км ²	Тривалість дні/частки року					Найменший	ϕ
					<u>30</u> 0,08	<u>90</u> 0,25	<u>180</u> 0,50	<u>270</u> 0,75	<u>355</u> 0,97		

Додаток В

Форми таблиць до розділу «Гідрографія та гідрометеорологічна вивченість»

Додаток В.1

Таблиця 3.1 – Список гідрологічних постів в басейні р. _____ - м. _____

№ з/п	Річка – пункт спостережень	Площа водозбору, км ²	Періоди, за які наводяться дані спостережень					
			Рівні води	Витрати води	Температура води	Товщина льоду	Витрати і стік завислих наносів	Хімічний склад води

Додаток В.2

Таблиця 3.2 – Розподіл постів за площею водозборів та тривалістю спостережень

Період спостережень \ Площа водозбору	<15 років	16-30 років	31-50 років	>50 років	Всього
Малі (<2000 км ²)					
Середні 2-50 тис. км ²					
Великі >50 тис. км ²					
Всього					

або

Період спостережень \ Площа водозбору	<15 років	16-30 років	31-50 років	>50 років	Всього
Малі 10-100 км ²					
Середні 100-1000 км ²					
Великі 1000-10000 км ²					
Дуже великі >10000 км ²					
Всього					

Додаток В.3

Таблиця 3.3- Основні гідрографічні характеристики водозборів річок до гідрометричних створів та гирла»

№ з/П	карта	Річка - пост	Відстань L , км		Уклон річки I , ‰		Площа водозбору F , км ²	Середня висота $H_{\text{ср}}$, м	Заболоченість f_b , %	Лісистість f_l , %	Розпаханість, %
			від витоку	від найбільш віддаленої точки річкової мережі	середній	середньозважений					

Додаток Г

Форми таблиць до розділу «Статистичний аналіз вихідної інформації по стоку річок»

Додаток Г.1

Таблиця 4.1 – Результати перевірки часових рядів спостереження на однорідність

№ з/п	Річка – пост	n, років	Рівень значущості	Критерій Фішера		Висновок	Критерій Ст'юдента		Висновок	Критерій Вілкоксона			Висновок	Загальний висновок
				F	F _{кр}		t	t _{кр}		U	U1	U2		
			1 %											
			5 %											
			1 %											
			5 %											
			1 %											
			5 %											

Додаток Г.2

Таблиця 4.2 - Розрахунки складових для визначення у часових рядах стоку тренда ($\alpha = 5\%$)

№ з/п	Річка – пост	F, км ²	n, років	q _i , л/(с·км ²)	q _{i+1} , л/(с·км ²)	q _{i+1} - q _i , л/(с·км ²)	(q _{i+1} - q _i) ² , л/(с·км ²)	S ²	σ _q	Критерій Аббе		
										Z	Z _{кр}	Висновки

Додаток Г.3

Таблиця 4.3 – Статистичні параметри часових рядів стокових характеристик в басейні річки

№ з\п	Річка - пост	F, км ²	n, років	\bar{Y}_m , мм	Метод моментів			Метод найбільшої правдоподібності		
					C_v	C_s	C_s/C_v	C_v	C_s	C_s/C_v
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

Додаток Г.4

Таблиця 4.4 - Максимальні шари стоку дощових паводків різної забезпеченості (P=1, 3, 5, 10 %) при $C_s=3C_v$ в басейні річки

№ з\п	Річка - пост	$F, \text{ км}^2$	$\bar{Y}_m, \text{ мм}$	$C_{v\lambda}$	$k_{1\%}$	$Y_{1\%}, \text{ мм}$	$k_{3\%}$	$Y_{3\%}, \text{ мм}$	$k_{5\%}$	$Y_{5\%}, \text{ мм}$	$k_{10\%}$	$Y_{10\%}, \text{ мм}$

Додаток Г.5

Таблиця 4.5 - Розрахунок середньоквадратичної похибки максимальних витрат води 1%-ної ймовірності перевищення

№ з\п	Річка - пост	F , км ²	n , років	$C_{v\lambda}$	E_{σ}	$\sigma_{Q_{1\%}}$

Додаток Д

Приклади графіків залежності при узагальненні розрахункових характеристик стоку

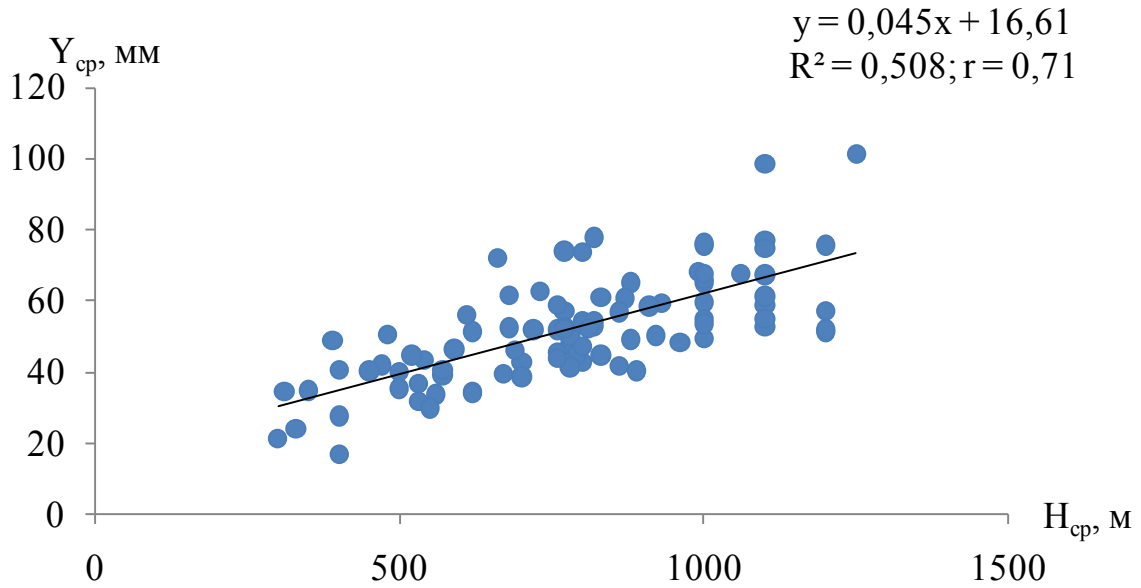


Рисунок Д.1 – Залежність середнього шару паводкового стоку від середньої висоти водозборів на території Українських Карпат

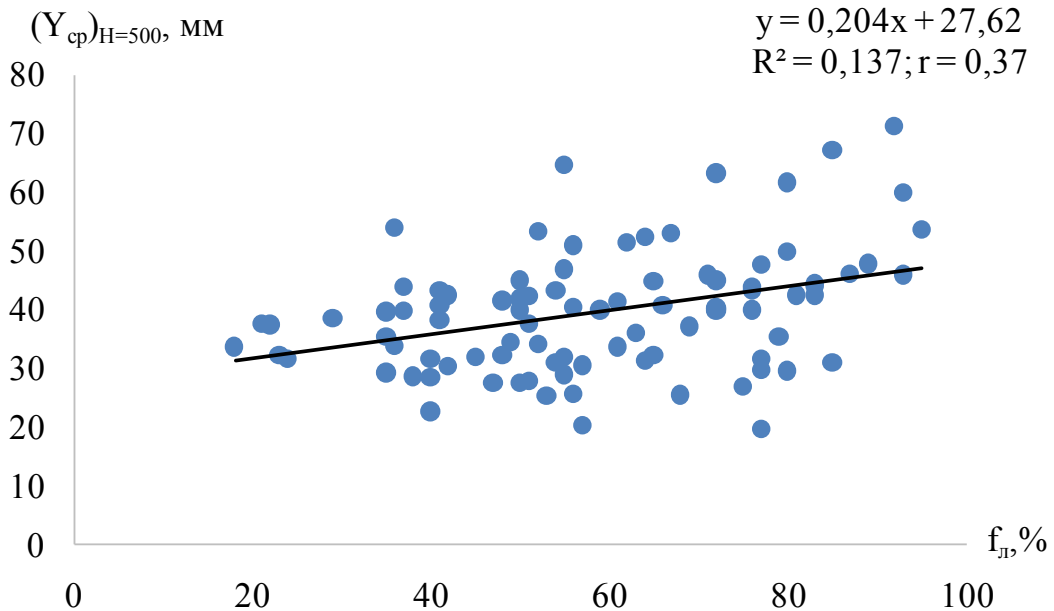


Рисунок Д.2 - Залежність приведених значень \bar{y}_{500} від відносної залісеності $f_{л}$ (у %) для гірських річок Українських Карпат

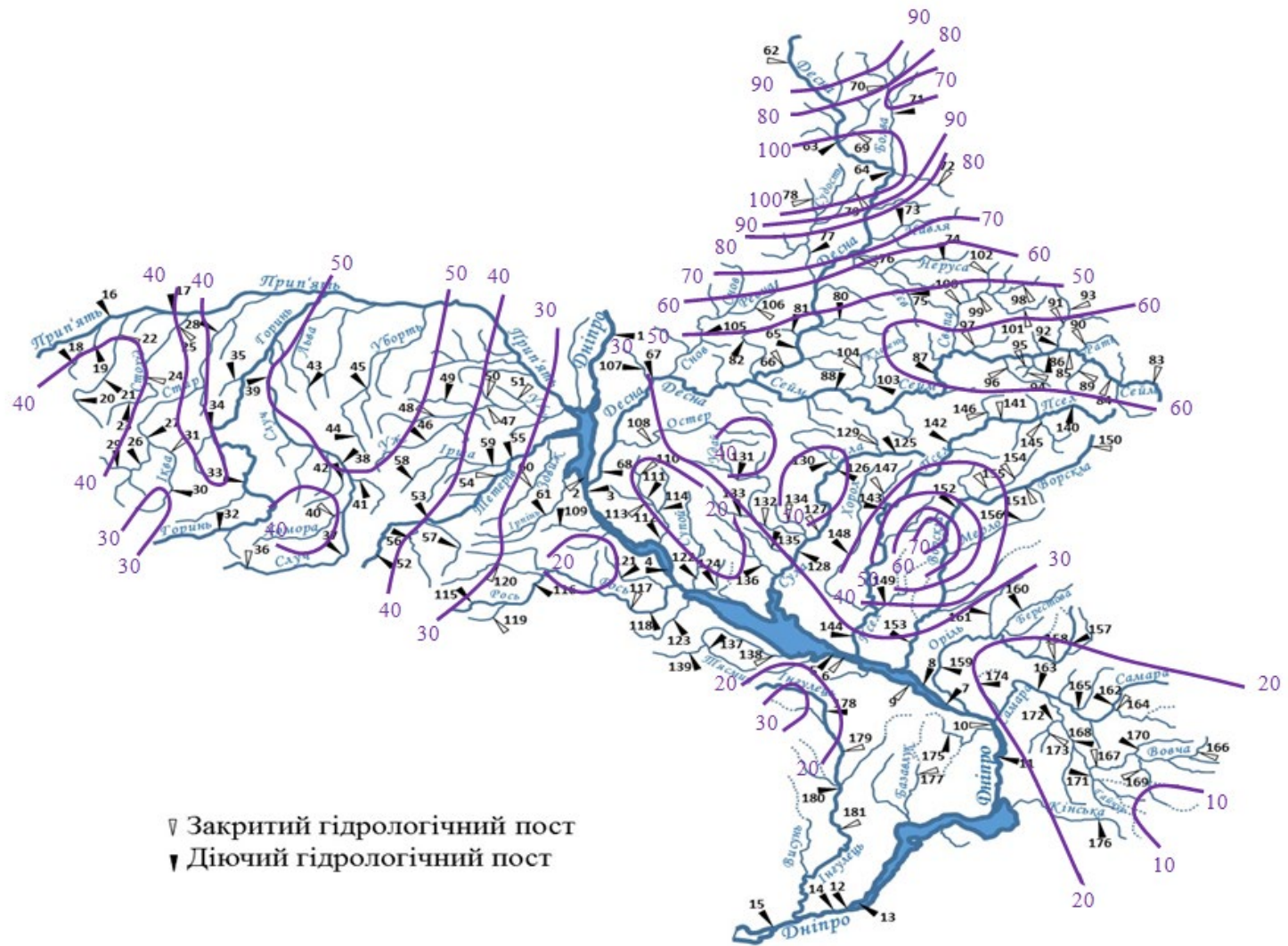


Рисунок Д.3 – Карта ізоліній максимальних шарів стоку весняного водопілля в басейні р. Дніпро

Додаток Е

Форми таблиць при розрахунку внутрішньорічного розподілу стоку

Додаток Е.1

Таблиця 5.1 – Середні місячні та річні витрати води

Параметри	Витрати води, м ³ /с											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Славська – смт Славське, $F = 76,3 \text{ км}^2$												
Сума \bar{Q} за 1954-2015 рр.	73	83	164	221	124	118	119	93	81	83	92	98
Середнє	1,2	1,3	2,6	3,6	2,0	1,9	1,9	1,5	1,3	1,3	1,5	1,6
У %	5,4	6,2	12,2	16,4	9,2	8,7	8,9	6,9	6,0	6,1	6,8	7,2

Додаток Е.2

Таблиця 5.2 – Середні місячні і річні витрати води у характерні за водністю роки (м³/с)

Характерні роки	Рік	Витрати води, м ³ /с												\bar{Q}_{365}
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
р. Славська – смт Славське, $F = 76,3 \text{ км}^2$														
Багатоводний	1980	0,47	1,27	1,54	4,31	2,26	4,45	6,71	3,34	3,09	3,40	3,52	1,42	36
Середньоводний	1991	1,45	1,06	2,05	2,01	2,55	2,17	1,76	1,44	1,23	2,63	2,36	1,04	22
Маловодний	2015	0,67	0,69	1,07	0,90	1,38	0,61	0,38	0,29	0,31	0,37	1,06	0,41	8,1

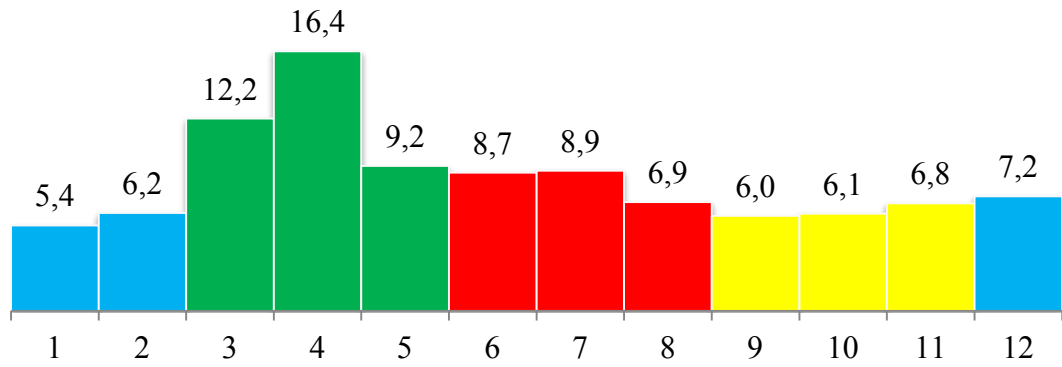
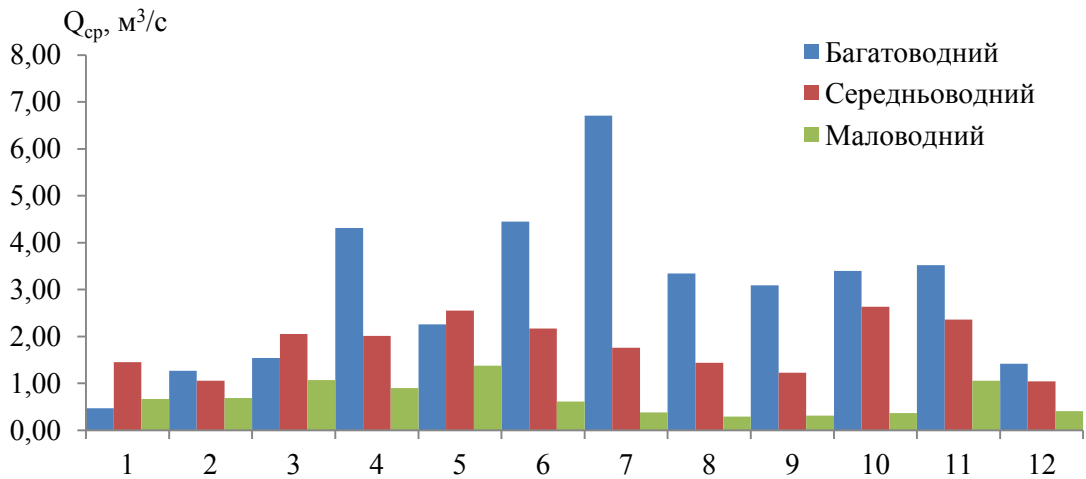


Рисунок Е.3 – Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою (фіктивною) схемою по місяцях р. Славська - смт Славське (у %)

А)



Б)

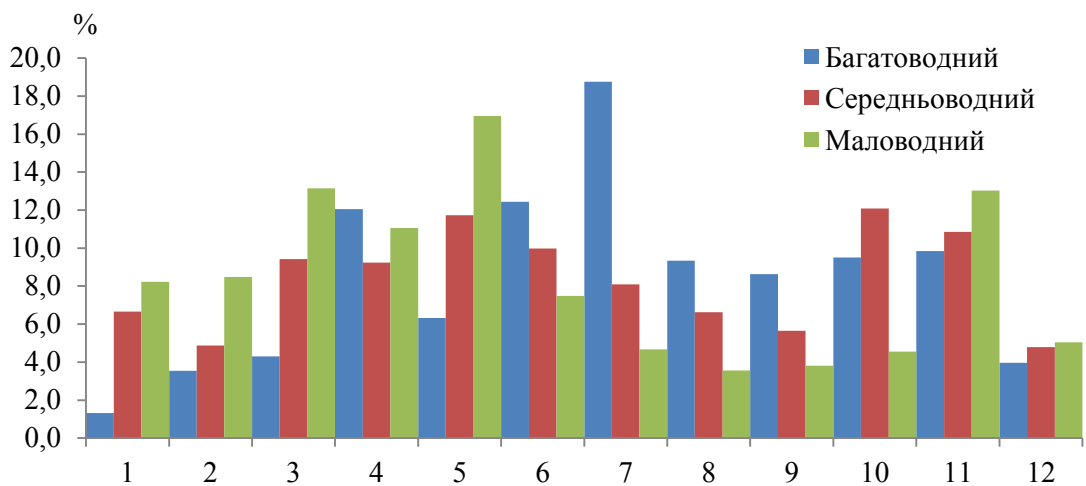


Рисунок Е.4 – Внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями характерних років р. Славська – смт Славське: А) м³/с; Б) – у %

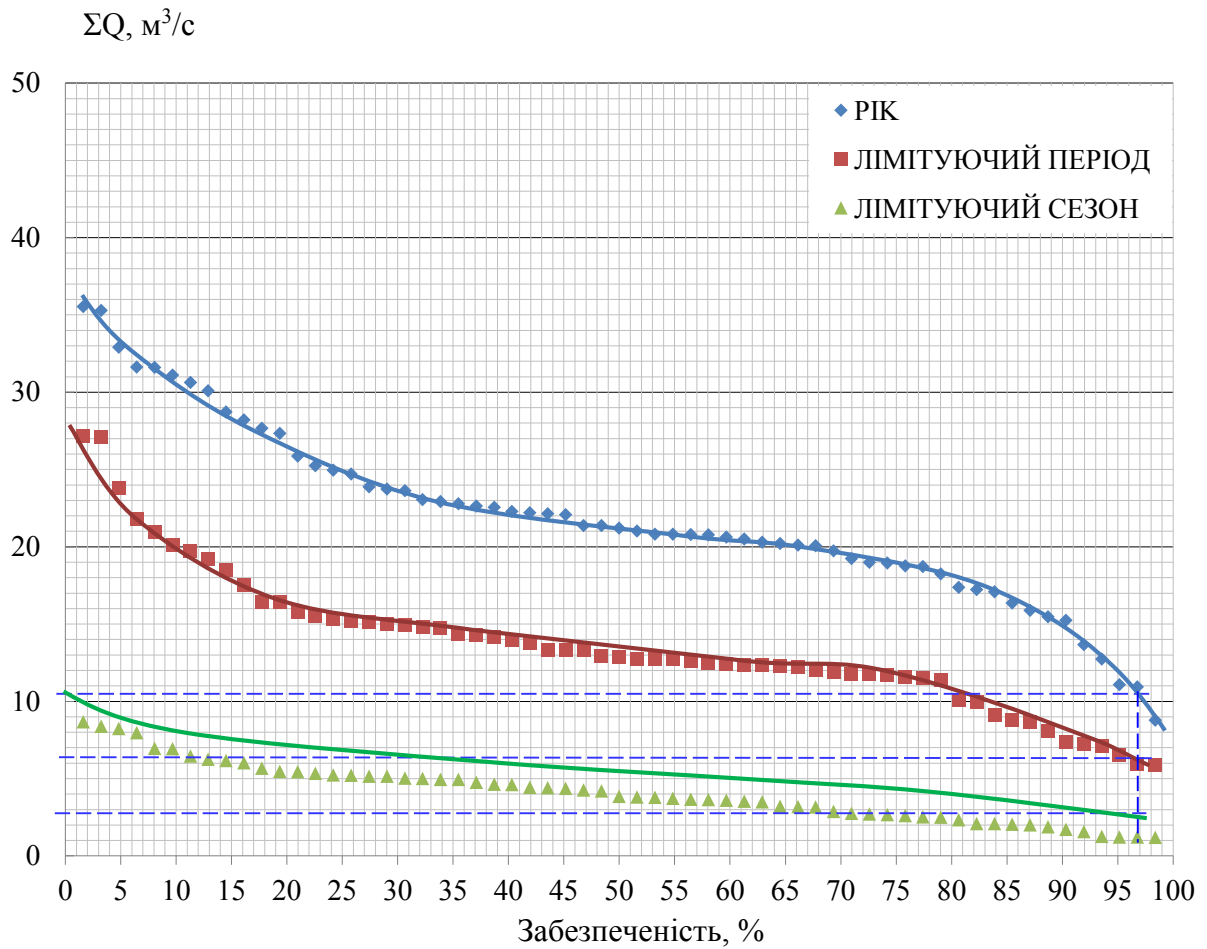


Рисунок Е.5 – Емпіричні криві забезпеченості сум місячних витрат води р. Славська – смт Славське

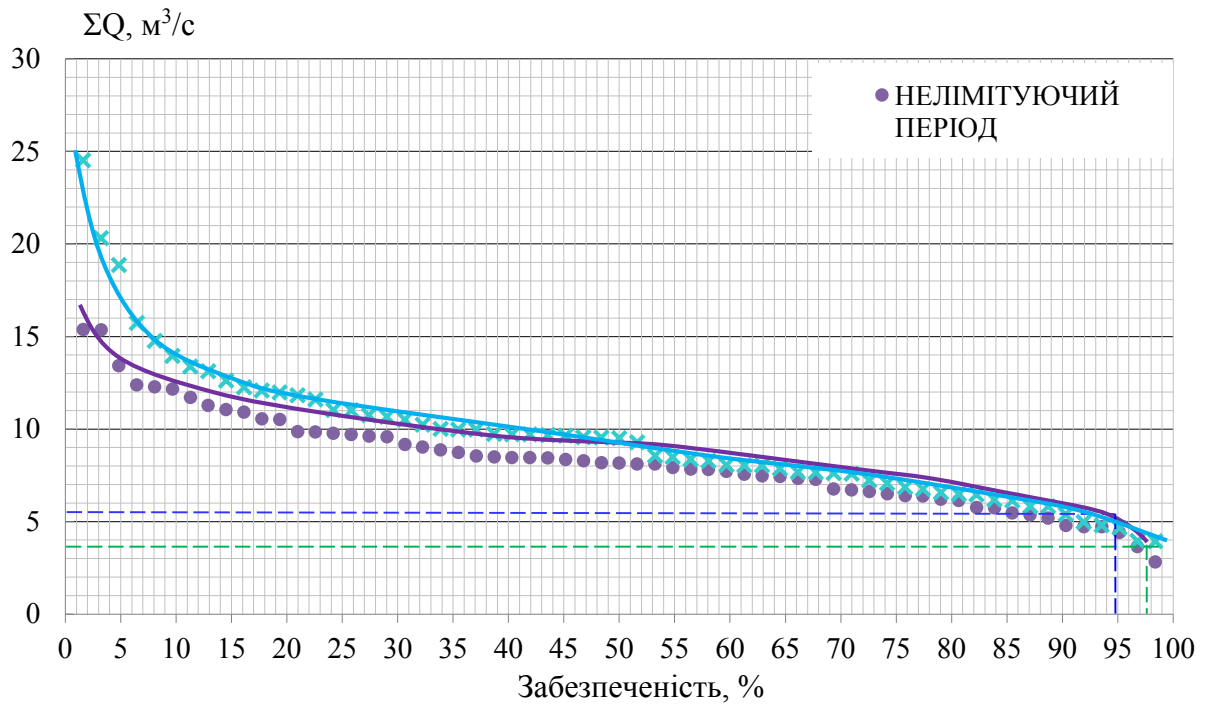


Рисунок Е.6 – Емпіричні криві забезпеченості сум місячних витрат води за нелімітуючий період і сезон р. Славська – смт Славське

Додаток Е.7

Таблиця 5.3 – Внутрішньорічний розподіл стоку ймовірністю перевищення $P = 97\%$

Періоди і сезони	Місяці	$(\sum Q_{міс})$, м ³ /с	у % від річного
р. Славська – смт Славське, $F = 76,3$ км ²			
Водогосподарський рік (97%)	III-II	10,5	100
Лімітуючий період (97%)	VI-II	6,50	61,9
Нелімітуючий період (96%)	III-V	4,00	38,1
Лімітуючий сезон (97%)	XII-II	1,00	9,5
Нелімітуючий сезон (90%)	VI-XI	5,50	52,4

Додаток Е.8

Таблиця 5.4 – Результати визначення внутрішньорічного розподілу стоку

Сезони	Метод розрахунку внутрішньорічного розподілу	За типовим (фіктивним) розподілом		За моделями характерних років: багатоводний середній по водності маловодний		За методом компанування (при 97 % забезпеченості)	
		$(\sum Q_{міс})$, м ³ /с	у % від річного	$(\sum Q_{міс})$, м ³ /с	у % від річного	$(\sum Q_{міс})$, м ³ /с	у % від річного
р. Славська – смт Славське, $F = 76,3$ км ²							
Лімітуючий період	VI-II	13,5	62,3	27,7	77,3	6,50	61,9
				15,1	69,6		
				4,79	58,8		
Нелімітуючий період	III-V	8,20	37,7	8,11	22,7	4,00	38,1
				6,61	30,4		
				3,35	41,2		
Лімітуючий сезон	XII-II	4,09	18,8	3,16	8,8	1,00	9,5
				3,55	16,3		
				1,77	21,7		
Нелімітуючий сезон	VI-XI	9,44	43,4	24,5	68,5	5,50	52,4
				11,6	53,3		
				3,02	37,1		

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проєкту та
бакалаврської кваліфікаційної роботи
для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 103 «Науки про Землю»

Укладач: ст. викл. Гопцій Марина Володимирівна

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат
Тираж

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65015, Одеса, вул. Львівська, 15
