

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Затверджено
на засіданні методичної ради університету
протокол № ____ від _____ 2004 р.
голова методичної ради _____ Гопченко Є.Д.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
по виконанню курсового проектування
з дисципліни „Гідрологічні прогнози”
для студентів V курсу очної форми навчання
гідрологічного факультету
Напрямок підготовки „Гідрометеорологія”
Спеціальність „Гідрологія та гідрохімія”

Затверджено
на засіданні методичної комісії
гідрометеорологічного інституту
протокол № ____ від _____ 2004 р.
голова метод.комісії _____ Єхніч М.П.

Затверджено
на засіданні кафедри
гідрології суші
протокол № ____ від _____ 2004 р.
зав.кафедри _____ Гопченко Є.Д.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
по виконанню курсового проектування
з дисципліни „Гідрологічні прогнози”
для студентів V курсу очної форми навчання
гідрологічного факультету
Напрямок підготовки „Гідрометеорологія”
Спеціальність „Гідрологія та гідрохімія”

Затверджено
на засіданні методичної ради
університету
протокол № _____ від _____ 2004 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**по виконанню курсового проектування
з дисципліни
„ГІДРОЛОГІЧНІ ПРОГНОЗИ”**

**для студентів очної форми навчання
гідрологічного факультету**

Одеса - 2004

Методичні вказівки по виконанню курсового проектування з дисципліни „Гідрологічні прогнози” для студентів V курсу очної форми навчання гідрологічного факультету за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Єхніч М.П. – Одеса, ОДЕКУ, 2004, 54 с., укр.мова.

Загальна частина

Мета методичних вказівок полягає в придбанні студентами таких вмінь і знань при виконанні курсового проекту з дисципліни “Гідрологічні прогнози”:

вміння

- застосування ДСТУ 3008-95 при виконанні курсового проекту (Додаток В);
- вибір необхідної інформації з фондових матеріалів;
- обґрунтування необхідності використання обраної прогностичної методики у реальних умовах;
- побудова прогностичної методики у відповідності із завданням;
- оцінка якості побудованої прогностичної методики;

знання

- фізичні основи обраного методу прогнозів;
- теоретичні основи обраного методу прогнозів;
- порядок побудови методики;
- критерії оцінки якості прогностичної методики.

Перелік тем курсових проектів.

№	Назва теми	Література
1.	Розробка методики короткострокових прогнозів щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів (витрат) води на ділянці річки... Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки, де вибрана ділянка. Теоретична основа методу прогнозу рівнів води за методом відповідних рівнів (витрат води). Збір та аналіз вихідних даних за рівнями (витратами) води у верхніх і нижньому створах. Визначення часу руслового добігання і вибір відповідних рівнів води. Побудова графіка відповідних рівнів води та його оцінка за критерієм якості методики. Схема випуску прогнозу.	[1] – С.49-65 [2] – С.18-20; 33-43 [3] – С.16-35 [6] – С. 7-20
2.	Розробка методики прогнозу середніх витрат води за період літньо-осінньої межени за даними про руслові запаси на ділянці річки... Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки на ділянці, яка обрана відповідно	Література повинна бути у відповідності із

	<p>до прийнятої завчасності прогнозу на основі карти-схеми ізохрон і часу руслового добігання. Фізичні і теоретичні основи складання методик прогнозу стоку. Методи визначення запасів води в русловій мережі. Збір та аналіз вихідних даних за витратами води і опадами за багаторічний період. Визначення руслових запасів води в річковій мережі (складання формули і розрахунок руслових запасів води на дату випуску прогнозу). Побудова прогностичних залежностей та їх оцінка. Схема випуску прогнозу.</p>	<p>загальним переліком [1] – с. 87-101, 144-165 [2] – с. 59-88, 144-159 [6] – с. 177-194</p>
<p>3.</p>	<p>Розробка методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки ... Фізико-географічні особливості формування весняного водопілля на річці. Рівняння водного балансу як теоретична основа методу прогнозу шару весняного водопілля та його рішення для прогнозу весняного стоку. Теоретичні основи методів довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля. Збір і аналіз вихідних даних за шарами і максимальними витратами води водопілля, максимальними запасами води у сніговому покриві, опадами, вологістю та промерзанням ґрунту за багаторічний період. Побудова залежностей для прогнозу шару весняного стоку. Розробка методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки на основі врахування дії сукупності факторів водопілля за рівнянням дискримінантної функції. Оцінка методики прогнозу. Схема випуску прогнозу.</p>	<p>[1] – с. 172-246 [2] – с. 159-185 [4] – с. 9-27, 46-61, 88-107, 108-135, 148-156 [7] – с.</p>
<p>4.</p>	<p>Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки Фізико-географічна характеристика формування весняного водопілля на річці. Теоретичні основи методів довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля. Збір і аналіз вихідних даних за шарами і максимальними витратами води водопілля, максимальними запасами води у сніговому покриві, опадами, вологістю та промерзанням ґрунту за</p>	<p>[1] – с. 172-246 [2] – с. 159-185 [4] – с. 164-174 [7] – с.</p>

	багаторічний період. Розробка методики прогнозу максимальних витрат води на основі встановлення їх залежності від максимальних запасів води в сніговому покриві та з врахуванням сукупності факторів водопілля (за рівнянням дискримінантної функції). Оцінка методики прогнозу. Схема випуску прогнозу.	
5.	Розробка методики короткострокових прогнозів появи пливучого льоду та встановлення льодоставу на ділянці річки за фізико-статистичними залежностями. Коротка фізико-географічна характеристика умов створення льодового покриву на ділянці річки. Методи розрахунку та прогнозу льодоутворення на річках. Збір та аналіз вихідних даних щодо температури повітря, температури води, початку льодових утворень та рівнів води на ділянці річки. Побудова залежностей для визначення критичної температури повітря, при якій відзначається встановлення льодоставу. Прогноз дат появи плавучого льоду та встановлення льодоставу. Оцінка прогнозу дат. Схема складання прогнозу.	[1] – С. 340-360 [2] – С. 271-303 [3] – С.109-118 [7] – С. 6-48

Загальний перелік літератури, необхідної для виконання курсових проектів

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса. ОДЕКУ, 2003. – 138с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.

6. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
7. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194с.

Вимоги до оформлення курсового проекту

Курсовий проект оформлюють відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти в сфері науки й техніки. Структура і правила оформлення” – Додаток В. Приклади оформлення титульних листів наведені в додатках А і Б. План курсового проекту залежить від обраної теми, тому плани і рекомендації щодо виконання були розроблені для кожної теми окремо. У додатку Г містяться загальні рекомендації щодо виконання розділів “Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки...” та “Водний режим ...”. В курсовий проект треба вводити тільки ті пункти додатка Г, які увійшли до відповідного плану. У додатку Д розміщені форми таблиць, що можуть бути використані при виконанні проекту. Доцільність наведення тих чи інших таблиць або графічних рисунків вказується в “Поясненнях до виконання курсового проекту”.

Тема 1: „Розробка методики короткострокових прогнозів щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів (витрат) води на ділянці річки...” (вказується ділянка річки, для якої ведеться розробка методики прогнозу)

Завдання на виконання курсового проекту.

Розробку методики короткострокового прогнозу щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів слід проводити для безприпливних або слабкоприпливних ділянок річки. При цьому використовуються дані сумісних спостережень за рівнями або витратами стоку у верхньому та нижньому створах слабкоприпливної або безприпливної ділянки річки. Вихідні дані - щоденні витрати або рівні води, опубліковані у гідрологічних щорічниках.

План курсового проекту

Вступ

1. Скорочена фізико-географічна характеристика водозбору річки
 - 1.1. Географічне положення та рельєф
 - 1.2. Ґрунти та рослинність

- 1.3. Скорочена кліматична характеристика
 2. Водний режим
 3. Теоретичні основи короткострокових прогнозів за методом відповідних рівней та витрат
 4. Розробка методики прогнозу за методом відповідних рівней на ділянці
- ...
- 4.1. Аналіз вихідних даних
 - 4.2. Побудова прогностичних залежностей та їх аналіз
 - 4.3. Оцінка якості методики прогнозу
 - 4.4. Схема складання прогнозу

Висновки
Список літератури
Додатки

Пояснення до виконання курсового проекту відповідно наведеного плану за темою 1

У **вступі** 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.*

1.Скорочена фізико-географічна характеристика водозбору: зміст розділу відповідає вимогам додатку Г (пункти Г.1, Г.2, Г.3). З таблиць, перелічених у додатках Г та Д необхідно навести у роботі таблиці 1.1; 1.4; 1.7; 1.13. На рисунку 1.1 окрім основних елементів рельєфу вказується ділянка, що розглядається в проекті.

Обов'язковий графічний матеріал:

Рисунок 1.1 – Карта - схема географічного положення басейну р. ... (на карті вказуються основні елементи рельєфу);

Рисунок 1.2 – Карта - схема ґрунтів басейну р.....;

Рисунок 1.3 – Карта - схема рослинності басейну.

2. Водний режим: зміст розділу відповідає вимогам додатку Г (пункт Г.5). Аналіз водного режиму виконується на базі побудованого комплексного графіка у межах водозбору, що розглядається.

Обов'язковий графічний матеріал:

Комплексний графік.

3. Теоретичні основи короткострокових прогнозів за методом відповідних рівней та витрат: за літературними джерелами [1-4] необхідно викласти закономірності руху води у руслах річок. Вказати, що теоретичною основою є закони несталого руху води у відкритому руслі (так звана система диференціальних рівнянь Сен – Венана, до якої входять рівняння нерозривності та рівняння динамічної рівноваги відкритого потоку (рівняння Буссінеска). Кінцевим рівнянням, що лежить в основі прогнозів є рівняння виду

$$Q_H = Q_B + \int_0^l q dl,$$

де Q_B - витрата води у верхньому створі;

q - боковий приплив;

l - довжина ділянки;

Q_H - витрата води у нижньому створі.

Розділ 3 також повинен містити у собі опис методів визначення часу добігання.

4. Розробка методики прогнозу за методом відповідних рівней на ділянці річки

4.1. Аналіз вихідних даних: відповідні рівні або витрати води встановлюються шляхом співставлення поєднаних графіків коливань витрат або рівней. На графіках відмічають характерні точки - максимуми та мінімуми, а також точки перегину. Необхідно проаналізувати наскільки у різні фази стоку виконується вимога слабкої припливності на ділянку. Найбільш ефективним вважається використання піків окремих паводків. Мінімуми приймаються до уваги тоді, коли наступне підвищення обумовлене паводком, що цілком сформувався вище верхнього створа. Слід зауважити, що ділянка вважається безприпливною, якщо боковий приплив становить менше 20% від величини стоку у верхньому створі.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

а) Суміщені графіки ходу щоденних рівнів води у верхньому та нижньому створах;

б) таблиця встановлених за характерними точками відповідних рівнів та часу добігання.

4.2. Побудова прогностичних залежностей і їх аналіз: На основі аналізу синхронних спостережень за ходом рівнів або витрат води у верхньому і нижньому створах ділянки визначаються характерні точки на графіках коливань рівнів (витрат) води. Рівні (витрати) у характерних точках приймаються за відповідні. По виділених точках час добігання визначається як різниця дат настання відповідних рівнів (витрат) у верхньому та нижньому створах ділянки. Далі будуються залежності $H_{H,t+\tau} = f(H_{B,t})$ або $Q_{H,t+\tau} = f(Q_{B,t})$. Проміжок часу між настанням відповідних рівнів (витрат) на верхньому та нижньому створах характеризує час добігання води на ділянці й визначає завчасність прогнозу. Для визначення часу добігання τ розробляється залежність $\tau = f(H_B)$. Аналізу підлягають графіки зв'язку між витратами $Q_{H,t+\tau} = f(Q_{B,t})$ або рівнями $H_{H,t+\tau} = f(H_{B,t})$ у верхньому та нижньому створах, та часу добігання від рівней або витрат води у верхньому створі. Якщо час добігання змінюється слабо, то розраховують його середнє значення, яке приймають постійним для всіх рівней (витрат) і яке визначає завчасність короткострокових прогнозів.

Обов'язковий графічний матеріал:

а) графік залежності $H_{H,t+\tau} = f(H_{B,t})$ або $Q_{H,t+\tau} = f(Q_{B,t})$;

б) графік залежності $\tau = f(H_B)$.

4.3. Оцінка якості методики прогнозу виконується на основі розрахунків допустимої похибки прогнозу

$$\delta_{\text{доп.}} = 0,674\sigma_{\Delta} ,$$

де σ_{Δ} - середнє квадратичне відхилення величини Δ у за період завчасності прогнозу, тобто різниця між кінцевим і початковим значенням

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n-1}} ,$$

де $\bar{\Delta}$ - середнє значення величини Δ у за період завчасності прогнозу.

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 перевірюваних 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

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2}{n - 1}}$$

де y'_i - прогнозоване значення вихідної величини y_i .

Критерієм ефективності методики є відношення S/σ чи S/σ_{Δ} .

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 графічний та табличний матеріал:

а) таблиця розрахунку σ_{Δ} .

4.4. Схема складання прогнозу включає до себе перелік дій, що передбачаються при випуску прогнозу за розробленою методикою та її перевірку на незалежному матеріалі.

У **висновках** розкривають шлях вирішення поставленої у проекті задачі, необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів.

У **додатки** включають таблиці вихідних даних та ілюстрації допоміжного характеру.

Перелік літератури, необхідної для виконання курсового проекту за темою 1

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.

2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 390 с.
3. Лобода Н.С. Гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса. ОДЕКУ, 2003. – 138с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеоиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246 с.

Тема 3: „Розробка методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки ...” (вказується басейн річки, для якого ведеться розробка методики прогнозу)

Завдання на виконання курсового проекту.

Розробку методики довгострокового прогнозу стоку весняного водопілля слід вести для рівнинних річок з вираженим весняним водопіллям. При цьому використовувати дані сумісних спостережень за шарами стоку та максимальними витратами води, запасами води в сніговому покриві та весняними опадами, вологістю та промерзанням ґрунтів, температурою повітря за період не менш, ніж 20 років спостережень.

План курсового проекту

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 Характеристика формування весняного водопілля

2. Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...

3. Теоретична основа довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля

3.1 Методи довгострокових прогнозів шарів весняного стоку

3.2 Основні фактори, які впливають на формування весняного водопілля

4. Розробка методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки

4.1 Об'єкти дослідження та аналіз вихідних даних

4.2 Побудова прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки

4.3 Просторове представлення прогностичних величин шарів весняного стоку

4.4 Визначення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля

4.5 Оцінка якості методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля

4.6 Схема складання прогнозу шарів стоку весняного водопілля при наявності карт очікуваних модульних коефіцієнтів шарів весняного стоку й їх ймовірності

Висновки

Список літератури

Додатки

Пояснення до виконання курсового проекту відповідно наведеного плану за темою 3

У **вступі** 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.

1. Фізико-географічні умови формування весняного водопілля в басейні річки ... : зміст розділу відповідає вимогам додатку Г (пп Г.1-Г.3, Г.5). З таблиць, перелічених у додатках Г та Д необхідно навести в проекті табл. 1.1-1.7, 1.9, 1.12-1.15, а також таблиці додатку Ж.

Обов'язковий графічний матеріал:

Рисунок 1.1 – Карта - схема географічного положення басейну р. ... (на карті вказуються основні елементи рельєфу);

Рисунок 1.2 – Карта - схема ґрунтів басейну р...;

Рисунок 1.3 – Карта - схема рослинності басейну р ...;

Рисунок 1.4 - Комплексний графік ходу гідрометелементів.

2. Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...: зміст розділу відповідає вимогам додатку Г.7.

Обов'язковий графічний матеріал вказаний у додатку Г.8 та додатку К.

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

3.1 Методи довгострокових прогнозів шарів весняного стоку

За літературними джерелами [1-3, 5-7] дати аналіз сучасних методів і практичних прийомів довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля річкових розглядуваної географічної зони.

Обґрунтувати прогнозну схему [9,11] для довгострокового прогнозування шарів весняного стоку 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 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 у вигляді

$$Y_m / Y_0 = f[(S_m + X_1 + X_2) / (S_0 + X_{1_0} + X_{2_0})]$$

чи, що те ж саме

$$k_{Y_m} = f(k_X),$$

де Y_m и Y_0 - шар весняного стоку і його норма, S_m и S_0 - максимальний запас води в сніговому покриві і його норма, X_1 и X_{1_0} - опади періоду танення снігу і їх норма, X_2 и X_{2_0} - опади періоду спаду весняного водопілля і їх норма, k_{y_m} - модульний коефіцієнт шару стоку весняного водопілля, k_X - модульний коефіцієнт сумарного надходження води на водозбір у період весняного водопілля ($X = S_m + X_1 + X_2$).

В основу побудови залежностей для прогнозу шару весняного стоку покладено типізація 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.

Лінійна дискримінантна функція (DF) виступає як вимірювач приналежності випадку (об'єкту) до тієї або іншої апріорної групи явищ. Функція DF записується у вигляді:

$$DF = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m,$$

де $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_m)$ - вектор коефіцієнтів дискримінантної функції;

$X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ - вектор ознак (вектор-предиктор);

m - кількість вимірюваних ознак ($j = 1, 2, \dots, m$).

3.2 Основні фактори, які впливають на формування весняного водопілля

Виконати огляд методів [1-3,5-7]:

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-дощової води під час весняного водопілля у даному географічному регіоні та основних факторів втрат води на водозборі- вологості та промерзання ґрунтів.

Обов'язковий графічний матеріал:

Карта-схема ізоліній норм максимальних запасів води у сніговому покриві S_0 , мм.

4. Розробка регіональної методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейні річки...

4.1 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 матеріал:

Комп'ютерні файли даних гідрометеорологічних спостережень.

4.2 Побудова прогнозної схеми шарів стоку весняного водопілля в басейні річки

Розробка методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля ведеться шляхом побудови залежностей 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.

Побудовані зі знаком дискримінантних функцій прогнозні залежності описуються поліномом 3-ої степені, тобто

$$k_{Y_m} = b_0 + b_1 k_X + b_2 k_X^2 + b_3 k_X^3,$$

де b_0, b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти полінома.

Перехід від k_{Y_m} до очікуваних значень шарів стоку весняної повені Y_m такий:

$$Y_m = k_{Y_m} Y_0, \text{ мм,}$$

де Y_0 – норма шару весняного стоку, яка розраховується для кожної конкретної річки за часовим рядом спостережень на ній, або ж визначається за картою розподілу Y_0 по досліджуваній території – при відсутності часових рядів на річці.

На дати випуску прогнозу сумарна кількість води, яка бере участь у формуванні весняного водопілля ведеться за схемою

$$S_m + X_1 + X_2 = S_{\text{ДСП}} + \Delta\bar{S} + X_{1_0} + X_{2_0},$$

де $S_{\text{ДСП}}$ – максимальні запаси води в сніговому покриві, які накопичилися на дату складання прогнозу, мм;

$\Delta\bar{S}$ – нормальна добавка до максимальних запасів води в сніговому покриві, мм;

X_{1_0} – середні багаторічні (або спрогнозовані) величини опадів X_1 , мм;

X_{2_0} - середні багаторічні (або спрогнозовані) величини опадів X_2 , мм.

Розрахунки виконують за комп'ютерною програмою на ПЕОМ.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

а) 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 та узагальнена для району;

б) таблиці коефіцієнтів рівнянь дискримінантних функцій та коефіцієнтів поліному, який описує прогнозні залежності;

в) комп'ютерні розрахункові таблиці прогнозу шарів стоку весняного водопілля по річках за багаторічний період.

4.3 Просторове представлення прогностичних величин шарів весняного стоку

виконується шляхом побудови карт прогностичних величин модульних коефіцієнтів шарів стоку весняного водопілля k_{y_m} .

Обов'язковий графічний матеріал:

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

4.4 Визначення забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля

виконується на основі трипараметричного гамма-розподілу С.Н.Крицького і М.Ф.Менкеля [8]. Встановлення забезпеченості виконується за коефіцієнтом варіації шарів весняного стоку, який для невивчених у гідрологічному відношенні річок визначається по залежності його від норми шару стоку весняного водопілля або по карті величини C_v по території. 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 .

Забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля представляються у вигляді карт.

Обов'язковий графічний матеріал:

а) графік залежності C_v від норми шарів весняного стоку Y_0 ;

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

4.5 Оцінка якості методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля

здійснюється за критерієм якості прогнозу S/σ (де S – середня квадратична похибка прогнозів, σ - середнє квадратичне відхилення прогнозної величини від норми) й забезпеченості припустимої похибки $P\%$

[4]. При прогнозуванні шарів весняного стоку невивчених річок допустима похибка прогнозу може бути встановлена в залежності від широти геометричних центрів тяжіння водозборів.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

а) графік залежності величини допустимої похибки прогнозу шарів весняного стоку $\delta_{\text{доп}}$ від широти геометричних центрів тяжіння водозборів;

б) таблиця оцінки якості методики довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля.

4.6 Схеми 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 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 матеріал:

Таблиці оцінки прогнозу шарів стоку весняного водопілля.

У **висновках** розкривають шлях вирішення поставленої у проекті задачі, необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів.

У **додатки** включають таблиці вихідних даних та ілюстрації допоміжного характеру.

Перелік літератури, необхідної для виконання курсового проекту за темою 3

Основна

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – С. 172-246.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. – Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 9-156.
4. Наставление по службе прогнозов, разд. 3, ч. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 194 с.

Додаткова

5. Комаров В.Д. Весенний сток равнинных рек Европейской части СССР, условия его формирования и методы прогнозов. – М.: Гидрометеиздат, 1959. – 295 с.
6. Салазанов В.В. Весенний сток рек бассейна Верхнего Днепра. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 141с.
7. Оценка потерь талых вод и прогнозы объема стока половодья/ Л.К. Вершинина, И.Л. Калюжный, К.К. Павлова. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 189 с.
8. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 448 с.
9. Звіт о НДР „Територіальні довгострокові прогнози шарів стоку весняного водопілля на річках півдня України (на прикладі Одеської області)”//Одеса, 2002.-69 с.
- 10.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.
- 11.Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт (чергування) з дисципліни „Гідрологічні прогнози” // Шакірзанова Ж.Р. - Одеса, ОДЕКУ, 2004. - 45 с.

Тема 4: „Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки” (вказується басейн річки, для якого ведеться розробка методики прогнозу)

Завдання на виконання курсового проекту.

Розробку методики довгострокового прогнозу стоку весняного водопілля слід вести для рівнинних річок з вираженим весняним водопіллям. При цьому використовувати дані сумісних спостережень за шарами стоку та максимальними витратами води, запасами води в сніговому покриві та

весняними опадами, вологістю та промерзанням ґрунтів, температурою повітря за період не менш, ніж 20 років спостережень.

План курсового проекту

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 Характеристика формування весняного водопілля

2. Гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...

3. Теоретична основа довгострокового прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля

3.1 Методи довгострокових прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля

3.2 Визначення факторів весняного водопілля

4. Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки

4.1 Вибір об'єктів дослідження і аналіз вихідних даних

4.2 Визначення середнього багаторічного значення максимального модуля стоку весняного водопілля

4.3 Побудова прогнозних залежностей максимальних витрат води весняного водопілля

4.4 Просторове представлення прогностичних величин максимальних модульних коефіцієнтів весняного стоку

4.5 Визначення забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля

4.6 Оцінка якості методики територіального довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля

4.7 Схема випуску прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля при наявності карт очікуваних максимальних модульних коефіцієнтів весняного водопілля й їх ймовірності

Висновки

Список літератури

Додатки

Пояснення до виконання курсового проекту відповідно наведеного плану за темою 4

У вступі 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.

1. Фізико-географічні умови формування весняного водопілля в басейні річки ... : зміст розділу відповідає вимогам додатку Г (пп Г.1-Г.3, Г.5). З таблиць, перелічених у додатках Г та Д необхідно навести в проекті табл. 1.1-1.7, 1.9, 1.12-1.15, а також таблиці додатку Ж.

Обов'язковий графічний матеріал:

Рисунок 1.1 – Карта - схема географічного положення басейну р. ... (на карті вказуються основні елементи рельєфу);

Рисунок 1.2 – Карта - схема ґрунтів басейну р...;

Рисунок 1.3 – Карта - схема рослинності басейну р ...;

Рисунок 1.4 - Комплексний графік ходу гідрометелементів.

2. Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість басейну річки ...: зміст розділу відповідає вимогам додатку Г.7.

Обов'язковий графічний матеріал вказаний у додатку Г.8 та додатку К.

3. Теоретична основа довгострокового прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля

3.1 Методи довгострокових прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля

За літературними джерелами [1-3, 5,6] дати аналіз сучасних методів і практичних прийомів довгострокового прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок розглядуваної географічної зони.

Обґрунтувати прогнозну схему [9,11] для довгострокового прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля на основі використання дискримінантної моделі.

Для прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля базовою є модель вигляду

$$q_m/q_0 = f(S_m/S_0),$$

або залежність

$$k_{q_m} = f(k_S),$$

де q_m і q_0 - максимальний модуль весняного водопілля і його норма;

S_m і S_0 - максимальний запас води в сніговому покриві (з урахуванням льодової кірки) перед початком весняного сніготанення і його норма;

k_{q_m} - максимальний модульний коефіцієнт весняного водопілля;

k_S - модульний коефіцієнт запасів вологи на басейні, які приймають участь у формуванні максимальної витрати води весняного водопілля, тобто

$$k_S = S_m / S_0.$$

Для річок, по яких є багаторічні ряди спостережень, значення q_0 можуть бути отримані як

$$q_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{m_i}}{n \cdot F},$$

де Q_{m_i} - максимальні витрати води водопілля i -х років за період спостережень n ;

F - площа водозборів.

Для невивчених річок розрахунок норми максимального весняного стоку q_0 пропонується вести в рамках моделі типового одномодального гідрографу водопілля у вигляді

$$q_0 = \frac{k_0 Y_0}{(F + 1)^{n_1}},$$

де Y_0 - середній багаторічний шар стоку за період весняного водопілля;

n_1 - показник редуції максимального модуля по площі водозбору F ;

k_0 - коефіцієнт схилової трансформації чи "дружності" водопілля.

Для типізації весняних водопіль на графіках зв'язків $q_m/q_0 = f(S_m/S_0)$ була використана багатомірна модель дискримінантного аналізу у вигляді

$$DF = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_m x_m,$$

де $A = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_m)$ - вектор коефіцієнтів дискримінантної функції;

$X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ - вектор ознак (вектор-предиктор);

m - кількість вимірюваних ознак ($j = 1, 2, \dots, m$).

3.2 Визначення факторів весняного водопілля

Виконати огляд методів [1-3,5,6]:

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), визначити норму опадів X_1 ;

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

Обов'язковий графічний матеріал:

Карта-схема ізоліній норм максимальних запасів води у сніговому покриві S_0 , мм.

4. Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейні річки ...

4.1 Вибір об'єктів дослідження і 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 матеріал:

Комп'ютерні файли даних гідрометеорологічних спостережень.

4.2 Визначення середнього багаторічного значення максимального модуля стоку весняного водопілля

В методиці прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля для розрахунку норми максимального модулю використане рівняння, яке для типових гідрографів має вигляд

$$q_0 = \frac{k_0 Y_0}{(F + 1)^{n_1}}$$

Параметри даного рівняння k_0 і Y_0 для випадку типізованих гідрографів відповідають середнім багаторічним величинам. Просторове узагальнення середньої величини шару весняного стоку (Y_0) по розглядуваній території виконується у вигляді карти.

Коефіцієнт схилової трансформації k_0 за своїм фізичним змістом [8] характеризується величиною, оберненою розрахунковій тривалості припливу води зі схилів до руслової мережі T_0 , тобто

$$k_0 = \frac{n + 1}{n} \frac{1}{T_0},$$

де $\frac{n + 1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності схилового припливу.

Обов'язковий графічний матеріал:

а) карта-схема ізоліній шарів стоку весняного водопілля Y_0 , мм;

б)карта-схема зміни T_o по території.

4.3 Побудова прогнозних залежностей максимальних витрат води весняного водопілля

Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля ведеться шляхом побудови залежностей максимального весняного модуля від максимальних запасів води в сніговому покриві, виражених в модульних коефіцієнтах $k_{q_m} = f(k_S)$.

Побудовані за знаком дискримінантних функцій прогнозні залежності описуються поліномом третього ступеня, тобто

$$\frac{q_m}{q_0} = b_0 + b_1 \frac{S_m}{S_0} + b_2 \left(\frac{S_m}{S_0} \right)^2 + b_3 \left(\frac{S_m}{S_0} \right)^3,$$

де b_0, b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти поліному.

Перехід від k_{q_m} до очікуваних значень максимальних модулів весняного водопілля q_m такий:

$$q_m = k_{q_m} q_0, \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$$

або до прогнозних максимальних витрат води –

$$Q_m = k_{q_m} q_0 F, \text{ м}^3/\text{с},$$

де F – площа водозбору (км^2);

q_0 - норма максимального модуля водопілля ($\text{м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$), яка визначається для кожної конкретної річки за часовими рядами спостережень на них, або ж розраховується за моделлю одноmodalного типового гідрографу – при відсутності часових рядів спостережень на річці.

На дату складання прогнозу розрахунок максимальних снігозапасів $(S_m)_{20.02}$ ведеться за схемою

$$(S_m)_{20.02} = [S_{\text{ДСП}}(1 - f_l) + k_l S_{\text{ДСП}} f_l] + \Delta \bar{S},$$

де $S_{\text{ДСП}}$ - максимальні запаси води в сніговому покриві (за вимірами у полі), які накопичилися на дату складання прогнозу, мм;

f_l – залісеність водозбору, у долях від одиниці;

k_l – коефіцієнт снігонакопичення у лісі, прийнятий рівним 1.13;

$\Delta \bar{S}$ - нормальна добавка до максимальних запасів води в сніговому покриві, мм.

Розрахунки виконують за комп'ютерною програмою на ПЕОМ.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

а) графіки залежностей $\frac{q_m}{q_0} = f\left(\frac{S_m}{S_0}\right)$ для річок даної території та

узагальнена для району;

б) таблиці коефіцієнтів рівнянь дискримінантних функцій та коефіцієнтів поліному, який описує прогнозні залежності;

в) комп'ютерні розрахункові таблиці прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля по річках за багаторічний період.

4.4 Просторове представлення прогностичних величин максимальних модульних коефіцієнтів весняного стоку виконується шляхом побудови карт прогностичних величин модульних коефіцієнтів максимальних витрат води весняного водопілля.

Обов'язковий графічний матеріал:

Карта-схема прогнозних величин модульних коефіцієнтів максимальних витрат води весняного водопілля k_{q_m} (на прикладі одного року).

4.5 Визначення забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля виконується на основі трипараметричного гамма-розподілу С.Н.Крицького і М.Ф.Менкеля [7]. Встановлення забезпеченості виконується за коефіцієнтом варіації максимальних витрат води весняного водопілля, який для невивчених у гідрологічному відношенні річок визначається по залежності його від широти геометричних центрів тяжіння водозборів. Забезпеченість прогнозних величин Q_m встановлюється у вигляді

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

де P_1 і P_2 – верхня та нижня межа забезпеченості .

Забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля представляються у вигляді карт.

Обов'язковий графічний матеріал:

а) графік залежності C_v від широти геометричних центрів тяжіння водозборів φ^0 п.ш.;

б) карта-схема забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля (на прикладі одного року).

4.6 Оцінка якості методики територіального довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля здійснюється за критерієм якості прогнозу S/σ (де S – середня квадратична похибка

прогнозів, σ - середнє квадратичне відхилення прогнозової величини від норми) й забезпеченості припустимої похибки $P\%$ [4]. При прогнозуванні максимальних витрат води весняного водопілля невивчених річок допустима похибка прогнозу може бути встановлена в залежності від площ водозборів.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

а) графік залежності величини допустимої похибки прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля $\delta_{\text{доп}}$ від площ водозборів;

б) таблиця оцінки якості методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля.

4.7 Схема випуску прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля при наявності карт очікуваних максимальних модульних коефіцієнтів весняного водопілля й їх ймовірності

Скласти довгостроковий прогноз максимальних витрат води весняного водопілля по картах очікуваних максимальних модульних коефіцієнтів весняного стоку у двох варіантах: при наявності даних гідрологічних спостережень на водозборі та при їх відсутності.

З карти k_{q_m} знімається по центру тяжіння водозбору пошукове значення модульного коефіцієнту. Прогнозна величина максимальної витрати води буде дорівнювати:

$$Q_m = k_{q_m} q_o F, \text{ м}^3/\text{с},$$

де F – площа водозбору, км^2 ;

q_o – норма максимального модуля водопілля, $\text{л}/\text{с}\cdot\text{км}^2$.

При наявності гідрологічних спостережень величина q_o розраховується за даними спостережень за максимальними витратами води весняного водопілля на річці, а за відсутності даних спостережень норма q_o визначається за рівнянням одномодального типового гідрографу водопілля.

Для оцінювання ймовірності прогнозного значення Q_m з карти ймовірностей територіального прогнозу максимального стоку знаходиться величина забезпеченості $P_{Q_m}\%$.

Обов'язковий табличний матеріал:

Таблиці оцінки прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля.

У **висновках** розкривають шлях вирішення поставленої у проекті задачі, необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів.

У **додатки** включають таблиці вихідних даних та ілюстрації допоміжного характеру.

Перелік літератури, необхідної для виконання курсового проекту за темою 4

Основна

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – С. 172-246.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 159-185.
3. Руководство по гидрологическим прогнозам. – Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 46-107, 164-174.
4. Наставление по службе прогнозов, разд. 3, ч. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 194 с.

Додаткова

5. Комаров В.Д. Весенний сток равнинных рек Европейской части СССР, условия его формирования и методы прогнозов. – М.: Гидрометеиздат, 1959. – 295 с.
6. Салазанов В.В. Весенний сток рек бассейна Верхнего Днепра. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 141с.
7. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 448 с.
8. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 302 с.
9. Гопченко Е.Д., Шакирзанова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья равнинных рек // Монографія // Одеса, 2004. - 239 с.
10. Збірник методичних вказівок до практичних занять з гідрологічних прогнозів. “Довгостроковий прогноз елементів весняного водопілля на рівнинних річках” // Лобода Н.С., Шакирзанова Ж.Р. - Одеса, ОДЕКУ, 2003 р. – 39 с.
11. Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт (чергування) з дисципліни „Гідрологічні прогнози” // Шакирзанова Ж.Р. - Одеса, ОДЕКУ, 2004. - 45 с.

Тема 5: “Розробка методики короткострокових прогнозів на ділянці річки за фізико-статистичними залежностями” (вказується ділянка річки, для якої ведеться розробка методики прогнозу)

Завдання на виконання курсового проекту.

Розробку методики короткострокового прогнозу появи пливучого льоду та встановлення льодоставу рекомендується виконувати для рівнинних річок з вираженим стійким льодоставом. На обраній річці виділяється

безприпливна ділянка і опірна метеорологічна станція. Використовуються вихідні дані не менш, ніж за 15 років спостережень.

План курсового проекту

Вступ

1. Скорочена фізико-географічна характеристика водозбору річки
 - 1.1. Географічне положення та рельєф
 - 1.2. Ґрунти та рослинність
 - 1.3. Скорочена кліматична характеристика
2. Водний режим та умови формування льодоставу
3. Фізичні та теоретичні основи складання методик прогнозу осінніх льодових явищ
 - 3.1. Розрахунки та прогноз появи пливучого льоду на річках та початку льодоставу за методом Л.Г. Шуляковського
 - 3.2. Теоретичне обґрунтування прогнозів осінніх льодових явищ за фізико-статистичними залежностями
4. Розробка методики прогнозів терміну появи пливучого льоду та встановлення льодоставу за фізико-статистичними залежностями
 - 4.1. Вибір розрахункової ділянки
 - 4.2. Побудова фізико-статистичних методик прогнозу осінніх льодових явищ
 - 4.2.1. Побудова методики прогнозу дати появи плавучого льоду
 - 4.2.2. Побудова методики прогнозу дати встановлення льодоставу
 - 4.2.3. Оцінка якості розроблених прогностичних методик появи осінніх льодових явищ
 - 4.2.4. Схема випуску прогнозу

Висновки

Список літератури

Додатки

Пояснення до виконання курсового проекту відповідно до наведеного плану за темою 5

У **вступі** 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.*

1. Скорочена фізико-географічна характеристика водозбору річки... (зміст розділу відповідає вимогам додатку Г - Г.1, Г.2, Г.3). При складанні скороченої кліматичної характеристики необхідно навести таблиці метеорологічних елементів тільки для однієї опорної метеорологічної станції, що знаходиться у межах розглядуваної ділянки або поблизу неї. Вид таблиць, що повинні бути наведеними у пункті 1.3 першого розділу відповідає таблицям 1.1 – 1.3; 1.7; 1.13; 1.14, що наведені у додатку Д. На рисунку 1.1 окрім основних елементів рельєфу вказується ділянка річки, що розглядається у проекті. За текстом приділяється увага кліматичним умовам при переході від осіннього до зимового сезону, коли відбувається поява пливучого льоду та формування льодоставу.

2. Водний режим та умови формування льодоставу (зміст розділу відповідає вимогам додатку Г - Г.5). Аналіз водного режиму виконується у межах водозбору, що розглядається, на базі побудованого комплексного графіка. Додатково наводиться таблиця характеристик основних фаз льодового режиму у період встановлення льодоставу (Додаток К).

3. Теоретичні основи складання методик прогнозу осінніх льодових явищ. За літературними джерелами [1-4] дати викласти фізичні основи короткострокових прогнозів льодоутворення на річках, озерах та водосховищах. Указати, що теоретичною основою розглядуваних прогнозів є рівняння теплового балансу водної поверхні

$$A + B = 0,$$

де A - потік тепла від водної маси до поверхні поділу вода - повітря;

B - результуюча теплових потоків на водній поверхні.

Слід зазначити, що льодоутворення починається тоді, коли температура водної поверхні знижується до температури замерзання, а тепловіддача водною поверхнею тепла у атмосферу перевищує приплив тепла з водної товщі, тобто повинна виконуватись умови

$$g_n = 0;$$

$$A \leq -B$$

$$g \leq -\frac{B}{\alpha}$$

де α - коефіцієнт віддачі тепла від водного об'єкта до поверхні поділу вода - повітря;

ϑ - середня температура водотоку чи водойми;

ϑ_n - температура вільної поверхні.

Надалі викладаються основи короткострокового прогнозу появи плавучого льоду за методом Л.Г. Шуляковського та сутність короткострокових прогнозів осінніх льодових явищ за фізико-статистичними залежностями.

4. Розробка методики прогнозів терміну появи пливучого льоду та встановлення льодоставу за фізико-статистичними залежностями

4.1 Вибір розрахункової ділянки. Ділянка повинна бути однорідною як у морфометричному, так і гідравлічному відношеннях. Її довжина не повинна бути великою, так як бажано метеорологічні умови характеризувати даними однієї метеостанції. Необхідно, щоб на ділянці було не менше, ніж 2 гідрометричних пости. Ділянка має бути неприпливною або слабкоприпливною.

4.2 Побудова фізико- статистичних методик прогнозу осінніх льодових явищ.

4.2.1 Побудова методики прогнозу дати появи плавучого льоду. Для прогнозу появи плавучого льоду використовують залежність вигляду

$$\sum \theta^- = f(\vartheta_0) ,$$

де $\sum \theta^-$ - сума від'ємних температур повітря на метеорологічній станції, розташованій поблизу, яка підраховується від дати переходу температури повітря через 0°C до дати появи пливучого льоду включно;

ϑ_0 - початкова температура води напередодні переходу температур повітря від позитивних до від'ємних значень. На практиці для побудови прогностичної методики використовується температура води у нижньому створі виділеної ділянки.

У даному випадку $\sum \theta^-$ виступає як характеристика віддачі тепла водою, необхідної для льодоутворення, а ϑ_0 - початковий запас тепла у водному потоці. Чим більше ϑ_0 , тим більш інтенсивним повинне бути похолодання повітря, щоб цей запас тепла був витрачений і створилися умови для льодоутворення.

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

Таблиця - Розрахунки для розробки методики прогнозу дат утворення пливучого льоду.

Залежність $\sum \theta^- = f(\vartheta_0) .$

4.2.2 Побудова методики прогнозу дат встановлення льодоставу. Для прогнозу встановлення льодоставу на річках необхідно виконання двох умов.

1. Тепловіддача водного потоку повинна досягти значення, необхідного для утворення широких заберегів та накопичення на річці плавучого льоду у такій кількості, щоб було можливим встановлення льодової перемички.

2. Температура повітря після виконання першої умови не повинна зменшуватись нижче деякої критичної температури. Критичною температурою називається температура повітря, при якій відбувається змерзання криги та встановлюється льодяна перемичка.

Розрахунки необхідної віддачі тепла відбуваються за прогностичною залежністю виду

$$\sum \theta^- = f(H_{\text{Л}})$$

або

$$\sum \theta^- = f(H_{\text{ПЛ}}),$$

де $\sum \theta^-$ - сума від'ємних температур повітря, мінімально необхідних для подальшого (після появи плавучого льоду) охолодження води, яке супроводжується встановленням льодоставу;

$H_{\text{Л}}$ - рівень води безпосередньо перед встановленням льодоставу;

$H_{\text{ПЛ}}$ - рівень води у день появи плавучого льоду. Величина $H_{\text{ПЛ}}$ використовується у тому разі, коли рівні води у день появи плавучого льоду не дуже відрізняються від рівнів води перед встановленням льодоставу.

Рівні води у прогностичних залежностях характеризують морфологічні та гідравлічні умови на ділянках, а також теплоємність водної маси: чим більше рівень води, тим більша водна маса, тим пізніше настає переохолодження води по глибині.

Для встановлення критичної температури повітря розробляються залежності виду

$$\theta_{\text{КР}} = f(H_{\text{Л}})$$

або

$$\theta_{\text{КР}} = f(H_{\text{ПЛ}})$$

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

Таблиця - Розрахунки для розробки методики прогнозу дат встановлення льодоставу.

Залежності $\sum \theta^- = f(H_{ПЛ})$ та $\theta_{КР} = f(H_{ПЛ})$.

4.2.3 Оцінка якості розроблених прогностичних методик появи осінніх льодових явищ. При короткострокових прогнозах дат наступу льодових явищ використовуються прогнози температур повітря на декілька діб уперед. Допустима похибка у цьому випадку приймається рівною половині завчасності метеорологічного прогнозу (табл.1.1).

Таблиця 1.1 - Допустимі похибки короткострокових прогнозів льодових явищ

Завчасність прогнозу, кількість діб	2-3	4-5	6-8	9-12
Допустима похибка, кількість діб	±1	±2	±3	±4

З метою визначення якості прогнозів розраховується забезпеченість допустимої похибки перевірних прогнозів, що обчислюється як відношення числа випадків m , коли прогноз виправдувався $\delta \leq \delta_{\text{ДОП}}$, до загального числа випадків n

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

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

Обов'язковий графічний та табличний матеріал:

Таблиця - Розрахунки якості методики прогнозу дат утворення пливучого льоду.

Таблиця - Розрахунки якості методики прогнозу дат встановлення льодоставу.

4.2.4. Схема випуску прогнозу включає до себе перелік дій, що передбачаються при випуску прогнозу за розробленою методикою та її перевірку на незалежному матеріалі.

У висновках розкривають шлях вирішення поставленої у проекті задачі, необхідно наголосити на якісних та кількісних показниках здобутих результатів.

У додатки включають таблиці вихідних даних та ілюстрації допоміжного характеру (Додаток К).

Перелік літератури, необхідної для виконання курсового проекту за темою 5

1. Апполов В.А.,Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 419с.
2. Бефани Н.Ф.,Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983.- 390с.
3. Лобода Н.С. Гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса. ОДЕКУ, 2003. – 138с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам // Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.- вып.3. - 167с.

ДОДАТКИ

Додаток А
Зразок титульного аркуша курсового проекту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

Кафедра _____
Факультет _____

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

по _____
на тему _____

Виконав студент групи _____

_____ (прізвище, ім'я, по-батькові)
Курсовий проект перевірений та
допущений до захисту

Керівник _____

Дата _____

Голова комісії _____

Члени комісії _____

1. _____

2. _____

3. _____

Додаток Б
Зразок завдання на курсовий проект

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

Кафедра _____
Факультет _____

ЗАВДАННЯ
на курсовий проект

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проекту _____

2. Строк здачі студентом закінченого проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Дата видачі завдання _____

Керівник
(підпис) _____

Завдання прийняв до виконання
(підпис) _____

Додаток В

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Документ відповідає вимогам ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення", РСТУ 1743-82 "Скорочення українських слів та словосполучень в бібліографічному описі".

1. Загальні вимоги

Залежно від особливостей і змісту проект складають у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень; оформляють на аркушах формату А4 (210 x 297мм). Проект можна виконувати від руки, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу.

За машинного способу проект виконують згідно з вимогами цього стандарту і стандарту на виконання документів з використанням друкувальних і графічних пристроїв виведення ЕОМ.

За машинописного способу виконання проект друкують через 1,5 інтервали, з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш, ніж 1,8 мм.

Текст проекту слід друкувати, додержуючись таких розмірів: верхній, лівий і ніжній — не менше 20мм, правий - не менше 10мм. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чіткими впродовж усього проекту.

Структурні елементи "Зміст", "Вступ", "Висновки", "Список літератури" не нумерують. У випадку підготовки курсового проекту у виді рукопису додержуються також наведених стандартів.

Заголовки структурних елементів і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту роботи і дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовок розділу не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути:

- за рукописного способу - не менше, ніж два рядки;
- за машинописного способу - не менше, ніж три інтервали;
- за машинного способу - не менше, ніж два рядки. Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу,

а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

2. Нумерація сторінок проекту

Сторінки проекту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш та завдання включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші та завданні не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок проекту.

3. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти проекту слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи проекту повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

4. Ілюстрації

Ілюстрації (рисунок, графіки) слід розміщувати у проекту безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці.

На всі ілюстрації мають бути посилання у проекті. Ілюстрації мають назву, яку розміщують під ілюстрацією; вона позначається словом "Рисунок", яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, "Рисунок 3.1 - Схема розміщення ...". Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами (в межах розділу), наприклад, рисунок 3.2 - другий рисунок третього розділу. Якщо в роботі вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують.

5. Таблиці

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті роботи, їх слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу. Якщо у роботі одна таблиця, її нумерують.

Таблиця має назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Слово "таблиця" пишуть над таблицею зліва.

6. Формули та рівняння

Розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки й нумерують порядковою нумерацією в межах розділу, наприклад, формула 1.3. - третя формула першого розділу. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки. Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

7. Посилання

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботі [1]...". Список використаної літератури складається: прізвище, ім'я та по батькові автора, назва роботи, назва видавництва, рік видання, обсяг роботи.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, додатки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати "... у розділі 3...", "... дивись 2.1 ...", "... за 3.1 ...", "... відповідно до 2.3.1 ...", "... у таблиці 3.2 ...", "... (див 3.2) ...", "... за формулою (3.1) ...", "... у рівняннях (1.12) -(1.15) ...", "... у додатку А...".

8. Додатки

Додатки слід оформлювати як продовження роботи на його наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті проекту.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках проекту, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово "Додаток __" і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, наприклад, додаток А, додаток Б і т.д. Один додаток позначається як додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

Додаток Г

Рекомендації щодо виконання окремих пунктів розділу “Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки ...”

Г.1. Рекомендації щодо виконання пункту “ 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 інш.) 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.

Г.2. Рекомендації щодо виконання пункту “Ґрунтовий 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 (%).

Г.3. Рекомендації щодо виконання пункту “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.

Г.4. Рекомендації щодо виконання пункту “Характер підземного живлення річки”.

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

Г.5. Рекомендації щодо виконання пункту або розділу “Водний режим ...”.

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 “Ресурсами поверхневих вод”. 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). Горизонтальний часовий масштаб 1см – 10 діб. Вертикальний масштаб: для температури 1 см – 10⁰С, для опадів 1см – 10мм, для товщини льоду 1см – 50см. 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 умовах та факторів підстильної поверхні.

Г.6. Можливий перелік графічного та табличного матеріалу до розділу “Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки...”

1. Рисунок 1.1 – Карта - схема географічного положення басейну р.....(на карті вказуються основні елементи рельєфу);
2. Рисунок 1.2 – Карта - схема ґрунтів басейну р.....;
3. Рисунок 1.3 – Карта - схема карта рослинності басейну р.....;
4. Таблиця 1.1 – Середня місячна та річна температура повітря;
5. Таблиця 1.2 – Абсолютний мінімум температури повітря;
6. Таблиця 1.3 – Абсолютний максимум температури повітря;
7. Таблиця 1.4 – Дата першого і останнього заморозку та тривалість без морозного періоду;
8. Таблиця 1.5 – Дата переходу середньої добової температури повітря через -5°C , 0°C , 5°C .
9. Таблиця 1.6 – Глибина промерзання ґрунтів.
10. Таблиця 1.7 – Середня кількість опадів з поправками до показань опадоміра.
11. Таблиця 1.8 – Кількість днів з опадами різної величини.
12. Таблиця 1.9 – Кількість днів з твердими, рідкими та змішаними опадами.
13. Таблиця 1.10 – Добовий максимум опадів (мм) різної забезпеченості, рік.
14. Таблиця 1.11 – Добовий максимум опадів (мм) різної забезпеченості по місяцях.
15. Таблиця 1.12 – Запас води у сніговому покриві на останній день декади.
16. Таблиця 1.13 – Дати появи та сходу снігового покриву, утворення та руйнування сталого снігового покриву.
17. Таблиця 1.14 – Середня місячна та річна швидкість вітру.
18. Таблиця 1.15 – Середня місячна та річна відносна вологість повітря (%).

Примітка: Форма таблиць надається у додатку Д.

Г.7. Рекомендації щодо виконання пункту або розділу “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 зрошування, 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.

Г.8. Можливий перелік графічного та табличного матеріалу до пункту або розділу “Гідрографія та гідрометеорологічна вивченість ...”:

- Рисунок – Карта-схема розміщення гідрологічних постів.
- Рисунок – Карта-схема розміщення метеорологічних постів.
- Таблиця – Список гідрологічних постів в басейні р..... м.
- Таблиця – Розподіл постів по величині площі водозбору.
- Таблиця – Розподіл постів за тривалістю спостережень.
- Таблиця – Список метеорологічних станцій в басейні р..... м.
- Таблиця – Розподіл станцій за тривалістю спостережень за метеорологічними елементами.

Примітка: Форма таблиць надається у додатку Д.

Додаток Д

Форми таблиць до розділу “Скорочена фізико-географічна характеристика басейну річки...”

Таблиця 1.1 – Середня місячна та річна температура повітря

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

Таблиця 1.2 – Абсолютний максимум місячної та річної температури повітря

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

Таблиця 1.3 – Абсолютний мінімум місячної та річної температури повітря

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

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

№ п/п	Станція	Дата заморозку						
		останнього			Першого			
		середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша	
1	2	3	4	5	6	7	8	

Продовження таблиці 1.4

Тривалість безморозного періоду (дні)			Відсоток років із відсутністю безморозного періоду
середня	найменша	найбільша	

Таблиця 1.13 – Дати появи та сходу снігового покриву, утворення та руйнування сталого снігового покриву

№ п/п	Станція	Кількість днів з сніговим покривом	Дати появи снігового покриву			Дати утворення снігового покриву		
			середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продовження таблиці 1.13

Дати руйнування сталого снігового покриву			Дати сходу снігового покриву		
середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	Найпізніша
10	11	12	13	14	15

Таблиця 1.14 – Середня місячна та річна швидкість вітру

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

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

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

Додаток Ж

Форми таблиць до пункту “Гідрографія і гідрометеорологічна вивченість ...”

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

№ п/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 за-вислих наносів	Хімічний склад води

Таблиця – Розподіл постів по величині площі водозбору

Басейн	Площа водозбору річки, км ²

Таблиця 2.3 – Розподіл постів за тривалістю спостережень

Басейн	Кількість років спостережень					Усього
	<10	11-15	16-20	21-50	>50	

Продовження таблиці **

Льодові явища								
Весняний Льодохід		Осінній льодохід		Трива лість, Діб	Поява льодових явищ			
					Весна		Осінь	
Поча- ток	Кінець	Поча -ток	Кінець		Поча- ток	Кінець	Поча- ток	Кінець
26	27	28	29	30	31	32	33	34

Продовження таблиці **

Льодостав			Найменша витрата зимової межені	
Початок	Кінець	Тривалість, Діб	Q	Д
35	36	37	38	39

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

Додаток К

Форма таблиць, що застосовуються у курсовому проєкті за темою 5
“Розробка методики короткострокових прогнозів появи пливучого льоду та встановлення льодоставу на ділянці річки за фізико-статистичними залежностями”

Форма таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Характеристика основних фаз льодового режиму у період встановлення льодоставу

№	Роки	Дати появи льодових явищ		Льодостав			Найменша витрата за зимову межінь	
		Дата початку осіннього льодоходу	Термін льодоходу, доба	Початок	Кінець	Термін льодоставу, доба	Q	Дата

У додатки входять означення льодових явищ, вихідні дані про щоденні рівні води, температури повітря та середньодекадні температури води, які представляються у вигляді наступної таблиці

*Таблиця А. – Вихідні дані для розробки методики прогнозу появи льодових явищ
1966 рік*

Дата	Рівень, см	Температура повітря, град	Середня за декаду температура води, град

Методичні вказівки
по виконанню курсового проектування
з дисципліни „Гідрологічні прогнози”

для студентів очної форми навчання
гідрологічного факультету

Укладачі: д.г.н., проф. Лобода Н.С.
к.г.н., доц. Шакірзанова Ж.Р.
к.г.н., доц. Єхніч М.П.

Підп. до друку Формат Папір друк.
Умовн. друк. арк. Тираж Зам №

Одеський державний екологічний університет
65016, м.Одеса, вул Львівська, 15

Надруковано з готового оригінал - макета