

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та
водного господарства
Кафедра водної інженерії та водних технологій

01-01-76М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять і самостійної роботи з
навчальної дисципліни «Використання та охорона водних
ресурсів» для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійною
програмою «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія
та водні технології» спеціальності 194 «Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та водні технології»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості ННІЕАВГ
Протокол № 6 від 28.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Використання та охорона водних ресурсів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Приходько Н. В., Турченко В. О., Рокочинський А. М., Волк П. П., Козішкурт С. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 40 с.

Укладачі: Приходько Н. В., к.т.н., доцент кафедри водної інженерії та водних технологій; Турченко В. О., д.т.н., професор, професор кафедри водної інженерії та водних технологій; Рокочинський А. М., д.т.н., професор, професор кафедри водної інженерії та водних технологій; Волк П. П., д.т.н., професор, професор кафедри водної інженерії та водних технологій; Козішкурт С. М., к.т.н., доцент, доцент кафедри водної інженерії та водних технологій.

Відповідальний за випуск: Турченко В. О., д.т.н., професор, завідувач кафедри водної інженерії та водних технологій.

Керівник (гарант) освітньої програми: Клімов С. В.

Попередня версія методичних вказівок 01-01-54

© Н. В. Приходько,
В. О. Турченко,
А. М. Рокочинський,
П. П. Волк,
С. М. Козішкурт, 2025
© НУВГП, 2025

Зміст

Вступ	3
1. Мета та завдання навчальної дисципліни	4
2. Практичні заняття	4
Практичне заняття № 1. Визначення та розрахунок гідрографічних характеристик річкового басейну	4
Практичні заняття № 2 та № 3. Розрахунок обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну	9
Практичні заняття № 4 та № 5. Розрахунок внутрішньорічного розподілу обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну	11
Практичні заняття № 6 та № 7. Розрахунок використання водних ресурсів у межах річкового басейну учасниками ВГК	13
3. Самостійна робота	28
4. Рекомендована література	29
3. Додатки	30

Вступ

Навчальна дисципліна «Використання та охорона водних ресурсів» є складовою частиною обов'язкових освітніх компонент та вступом до циклу фахової підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології». Вивчення дисципліни потребує знань з навчальної дисципліни «Екологія». Матеріали дисципліни «Використання та охорона водних ресурсів» необхідні у подальшому для вивчення начальних дисциплін «Основи раціонального природокористування та природооблаштування», «Водна інженерія та водні технології», «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем та споруд» та ін.

Методичні вказівки підготовлені для допомоги у виконанні практичних занять і самостійної роботи. Завданням робіт є оволодіння студентами сучасними методиками оцінки запасів поверхневих вод у басейні річки на підставі діючої нормативно-

законодавчої бази та встановлення учасників водогосподарського комплексу для заданого басейну річки, визначення основних вимог кожного учасника до кількості і якості водних ресурсів та впливу на екосистему річки.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни: набуття знань та вмінь щодо основ використання та охорони водних ресурсів. В умовах зростаючого дефіциту водних ресурсів важливою проблемою сучасності є необхідність забезпечення їх ефективного і ощадливого використання, організація раціонального розподілу по галузях економіки й регіонах, а також охорона водних ресурсів, як необхідна умова сталого розвитку водогосподарської галузі та держави в цілому. Дана навчальна дисципліна покликана сформувати базові знання та вміння щодо використання та охорони водних ресурсів відповідно до сучасних умов та вимог.

Завдання дисципліни: ознайомлення з водогосподарським комплексом України та його основними учасниками, водогосподарськими організаціями, основами використання та охорони водних ресурсів в контексті сталого розвитку держави.

2. Практичні заняття

Практичне заняття № 1.

Визначення та розрахунок гідрографічних характеристик річкового басейну

Завдання. Відповідно до вихідних даних за варіантом визначити та виконати розрахунок основних гідрографічних характеристик річкового басейну.

Теоретична частина. Для характеристики гідрографічної мережі необхідно визначити довжину річки, довжину водозбору, коефіцієнти звивистості річки та щільності річкової мережі, головні елементи басейну річки.

Порядок визначення:

1. Довжина річки (l_p) – це віддаль між витоком і гирлом річки, що проходить по лінії її найбільших глибин.

2. Довжина водозбору (l_g) – це віддаль по прямій між витоком і гирлом.

3. Коефіцієнт звивистості річки ($K_{зв}$) визначаємо за формулою

$$K_{зв} = \frac{l_p}{l_g}, \quad (1)$$

де l_p – визначена довжина всієї річки з врахуванням звивистості, км;

l_g – довжина водозбору, км.

4. Коефіцієнт щільності річкової мережі (D) визначається за формулою

$$3. \quad D = \frac{\sum l_p}{F}, \text{ км/км}^2, \quad (2)$$

де $\sum l_p$ – довжина всіх поверхневих водотоків басейну, км; F – площа басейну, км².

5. Визначаємо головні елементи, з яких складається басейн річки з виділенням частинних (виокремлених) водозборів та міжприточних площ (рис. 1).

6. Площі окремих елементів встановлюємо за допомогою палетки (рис. 1) та розраховуємо площу басейну (табл. 1).

7. Будуємо графік наростання площ (рис. 2).

8. Будуємо гідрографічну схему басейну річки (рис. 3). Для побудови гідрографічної схеми вибираємо масштаб довжини річки 1 см=1 км. На горизонтальній лінії відкладаємо загальну довжина річки і відмічаємо віддалі (за табл. 1) до впадання всіх приток першого порядку. Під довільним кутом до прямої в точках впадання приток відкладаємо в масштабі довжини приток. На схемі позначаємо довжини рік.

9. Обгрунтовуємо місце розташування розрахункових створів I-I, II-II, III-III (рис. 1, рис. 2, рис. 3).

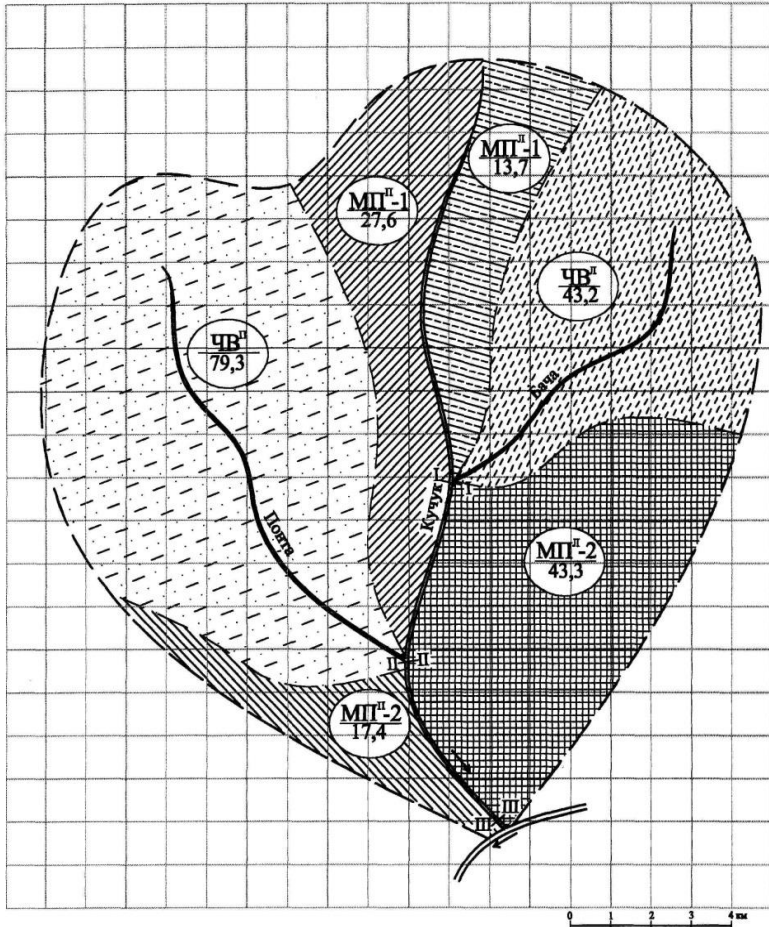


Рис. 1. Схема визначення окремих елементів басейну
 Масштаб – 1:100 000

Умовні позначення:

ЧВ – частинний водозбір;

МП – міжприточний простір;

п – правого берега; л – лівого берега;

$\frac{\text{ЧВ}^{\text{II}}}{79,3}$ – індекс елемента басейну (ЧВ^{II} або МП^I)
 – його площа в км² (79,3)

Таблиця 1. Наростання площ в басейні річки

Назва	Віддаль від витоки, км	Площа, км ²		Назва	Віддаль від витоки, км	Площа, км ²	
		F	ΣF			F	ΣF
Правий берег				Лівий берег			
міжприточний простір 1 МП-1		27,6	27,6	міжприточний простір 1 МП-1		13,7	13,7
частинний водозбір ЧВ	4,6	79,3	96,9	частинний водозбір ЧВ	8,9	43,2	56,9
міжприточний простір 2 МП-2		17,4	116,3	міжприточний простір 2 МП-2		43,3	100,2

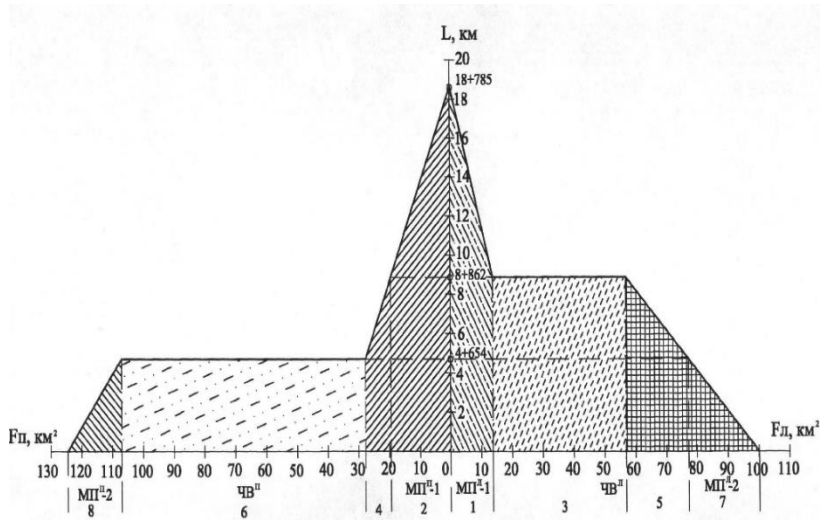


Рис. 2. Графік наростання площ

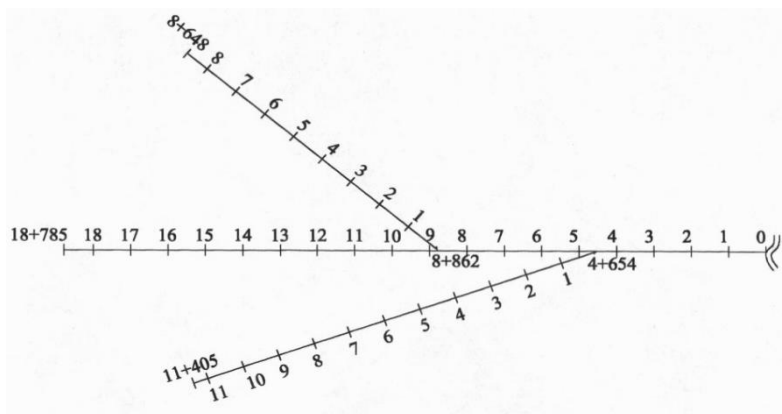


Рис. 3. Гідрографічна схема басейну річки

Практичні заняття № 2 та № 3.
Розрахунок обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну

Завдання. Відповідно до вихідних даних за варіантом виконати розрахунок обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну.

Теоретична частина. Визначення запасів поверхневих вод розпочинають з розрахунку середнього річного стоку за формулою

$$Q_{cp} = \frac{M_{cp} \cdot F}{1000}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3)$$

де M_{cp} – середньорічний модуль стоку, л/с·км² (додаток 3);

F – розрахункова площа басейну річки, км² (рис. 1, табл. 1).

Витрати води для років різної забезпеченості за водністю визначаємо за формулою

$$Q_{p\%} = Q_{cp} \cdot k_{p\%}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4)$$

де $k_{p\%}$ – модульний коефіцієнт приймаємо залежно від значення C_v і C_s (табл. 2);

C_v – коефіцієнт варіації (додаток 4);

C_s – коефіцієнт асиметрії приймається залежно від кліматичних умов:

- а) для зони надлишкового і нестійкого зволоження $C_s=2,0 \cdot C_v$,
 - б) для зони недостатнього зволоження $C_s=(1,5-1,8) \cdot C_v$,
 - в) для посушливої зони $C_s=1,5 \cdot C_v$.
- } (5)

Розрахунок проводимо у вигляді таблиці (табл. 3).

На підставі даних таблиці будуємо графік наростання витрат по довжині річки (рис. 4).

Таблиця 2. Значення модульних коефіцієнтів

P, %	Коефіцієнт варіації C_v									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$C_s=1,5 \cdot C_v$										
5	1,17	1,35	1,53	1,72	1,92	2,13	2,34	2,57	2,80	3,03
50	0,998	0,990	0,977	0,958	0,934	0,902	0,862	0,814	0,756	0,690
75	0,931	0,860	0,875	0,708	0,630	0,545	0,460	0,377	0,297	0,223
95	0,840	0,689	0,548	0,419	0,305	0,207	0,130	0,074	0,038	0,018
$C_s=2,0 \cdot C_v$										
P, %	Коефіцієнт варіації C_v									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
5	1,17	1,35	1,54	1,74	1,94	2,15	2,36	2,57	2,78	3,00
50	0,997	0,986	0,970	0,948	0,918	0,886	0,846	0,800	0,748	0,693
75	0,931	0,858	0,784	0,708	0,634	0,556	0,489	0,416	0,352	0,288
95	0,842	0,696	0,565	0,448	0,342	0,256	0,181	0,120	0,082	0,051

Таблиця 3. Оцінка запасів поверхневих вод

№ з/п	Показник	Вихідне джерело інформації	Одиниці вимірювання	Створ		
				I-I	II-II	III-III
1	F	рис. 1, табл. 1	км ²			
2	M_{cp}	дод. 3	л/с·км ²			
3	Q_{cp}	ф-ла 3	м ³ /с			
4	C_v	дод. 4	-			
5	C_s	ф-ла 5	-			
6	$k_{5\%}$	табл. 3	-			
7	$k_{50\%}$	табл. 3	-			
8	$k_{75\%}$	табл. 3	-			
9	$k_{95\%}$	табл. 3	-			
10	$Q_{5\%}$	ф-ла 4	м ³ /с			
11	$Q_{50\%}$	ф-ла 4	м ³ /с			
12	$Q_{75\%}$	ф-ла 4	м ³ /с			
13	$Q_{95\%}$	ф-ла 4	м ³ /с			

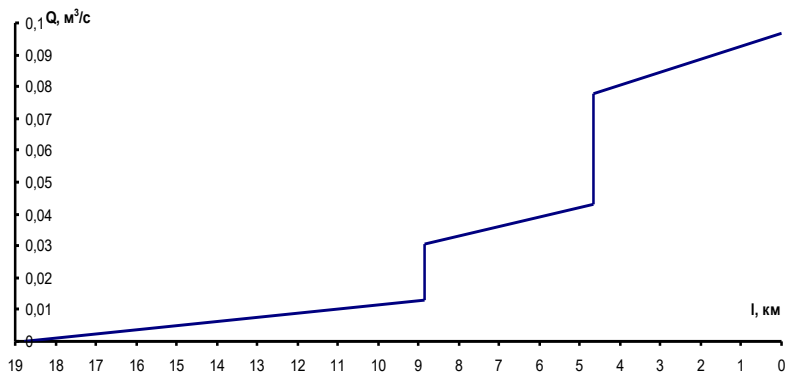


Рис. 4. Графік наростання витрат по довжині річки

Практичні заняття № 4 та № 5.

Розрахунок внутрішньорічного розподілу обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну

Завдання. Відповідно до вихідних даних за варіантом виконати розрахунок внутрішньорічного розподілу обсягів водних ресурсів у межах річкового басейну.

Теоретична частина. За додатком 5 визначаємо, до якого району території України за внутрішньорічним розподілом стоку відноситься басейн річки.

Внутрішньорічний розподіл стоку проводимо користуючись формулою

$$Q_{p\%}^{I...XII} = (a_{p\%}^{I...XII} \cdot Q_{p\%}) / 100, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (6)$$

де $a_{p\%}^{I...XII}$ – відносне значення внутрішньорічного розподілу стоку, % (приймаємо згідно додатку 6).

Об'єм стоку визначаємо за формулою

$$W = Q \cdot t, \text{ млн. м}^3, \quad (7)$$

де t – час, с.

Розрахунок ведемо у вигляді таблиці (табл. 4).

Таблиця 4. Внутрішньорічний розподіл стоку в басейні річки

№ з/п	Створ	P, %	Показники	Одиниці вимірювання	Календар												За рік		
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
1	I-I	5	a	%														100	
2			Q	М ³ /с															
3		50	a	%															100
4			Q	М ³ /с															
5		75	a	%															100
6			Q	М ³ /с															
7		95	a	%															100
8			Q	М ³ /с															
9	II-II	5	a	%														100	
10			Q	М ³ /с															
11		50	a	%															100
12			Q	М ³ /с															
13		75	a	%															100
14			Q	М ³ /с															
15		95	a	%															100
16			Q	М ³ /с															
17	III-III	5	a	%														100	
18			Q	М ³ /с															
19		50	a	%															100
20			Q	М ³ /с															
21		75	W	МЛН./М ³															
22			a	%															100
23		95	Q	М ³ /с															
24			a	%															100
25			Q	М ³ /с															

На підставі даних таблиці будуюмо гідрограф стоку (рис. 5).

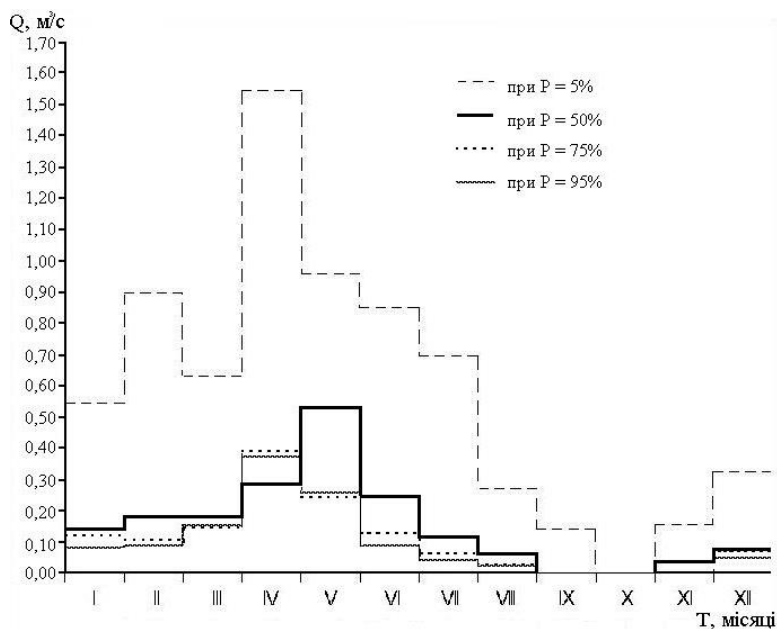


Рис. 5. Гідрограф стоку річки при різній забезпеченості

Практичні заняття № 6 та № 7.

Розрахунок використання водних ресурсів у межах річкового басейну учасниками ВГК

Завдання. Відповідно до вихідних даних за варіантом виконати розрахунок використання водних ресурсів у межах річкового басейну учасниками ВГК.

Теоретична частина.

Аналіз стану демографічного та техногенного навантаження та прогноз їх розвитку

Згідно вихідних даних (додаток 7) наводимо склад учасників водогосподарського комплексу (ВГК) у табл. 5 на сучасний період та на перспективний періоди.

Показники, що обумовлюють характер використання водних ресурсів учасниками водогосподарського комплексу як

на сучасний, так і на перспективний рівень наводимо в табл. 6.

Для визначення витрат води на потреби різних водоспоживачів проводимо аналіз сучасного стану демографічного і техногенного навантаження, а також складаємо прогноз їх розвитку на перспективний період. Розрахунок проводимо на підставі вихідних даних у вигляді табл. 7 та табл. 8.

Визначення витрат води

Необхідно обґрунтувати місця водозабору учасниками ВГК.

Наводимо гідрографічну схему забору поверхневих вод для сучасного (рис. 6) та перспективного рівня (рис. 7).

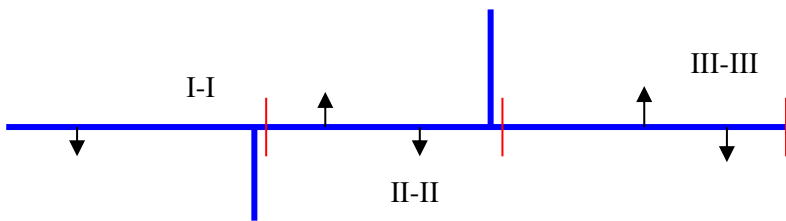


Рис. 6. Гідрографічна схема розташування водозаборів в басейні річки на сучасний рівень (20__ р.)

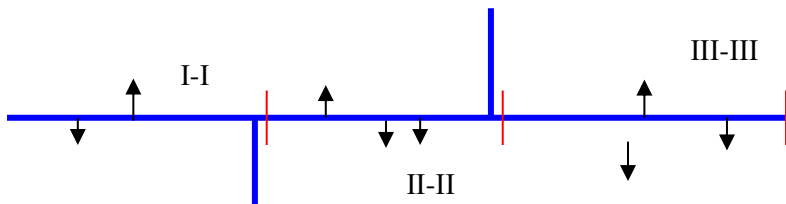


Рис. 7. Гідрографічна схема розташування водозаборів в басейні річки на перспективний рівень (20__ р.)

Таблиця 5. Склад учасників ВГК на сучасний та перспективний рівні

№ з/п	Виробництво, продукція, од. вимір. (сучасний) 20_р.	Виробництво, продукція, од. вимір.(перспективний) 20_р.
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Таблиця 6. Сучасний стан техногенного навантаження в басейні річки

№ з/п	Показники		Од. виміру	Умов. поз.	Значення
1	Розрахунковий рівень	сучасний	рік	с.р	
2		перспективний	рік	п.р	
3	Площа басейну		км ²	F	
4	Щільність населення	міського	осіб/км ²	δ^m	
		сільського	осіб/км ²	δ^c	
5	Щорічний приріст населення	міського	%	n^m	
		сільського	%	n^c	
6	П-1	виробництво	од./осіб	δ^{n-1}	
		щорічний приріст	%	n^{n-1}	
7	П-2	виробництво	кг/осіб	δ^{n-2}	
		щорічний приріст	%	n^{n-2}	
8	Поголів'я ВРХ	кількість	тис.гол.	N^{BPX}	
		приріст	%	n^{BPX}	
9	ТЕП	потужність	тис.кВт.	$N^{TEП}$	
		приріст	%	$n^{TEП}$	
10	Зрошувані землі	площа	%	δ^{3P}	
		приріст	%	n^{3P}	

Таблиця 7. Аналіз сучасного стану демографічного і техногенного навантаження на сучасному рівні

№ з/п	Учасник ВГК	Сучасний рівень – 20 рік			
		вихідні дані	розрахункова формула	одиниці виміру	значення
1	2	3	4	5	6
1	<i>КГМ</i>	$F =$ $\delta^M =$	$N_{c.p.}^M = F \cdot \delta^M$	осіб	$N_{c.p.}^M =$
2	<i>КГС</i>	$F =$ $\delta^c =$	$N_{c.p.}^c = F \cdot \delta^c$	осіб	$N_{c.p.}^c =$
3	$N_{c.p.}^H =$	$N_{c.p.}^M =$ $N_{c.p.}^c =$	$N_{c.p.}^H = N_{c.p.}^M + N_{c.p.}^c$	осіб	$N_{c.p.}^H =$
4	<i>П-1</i>	$N_{c.p.}^H =$ $\delta^{П-1} =$	$N_{c.p.}^{П-1} = N_{c.p.}^H \cdot \delta^{П-1}$	од.	$N_{c.p.}^{П-1} =$
5	<i>П-2</i>	$N_{c.p.}^H =$ $\delta^{П-2} =$	$N_{c.p.}^{П-2} = N_{c.p.}^H \cdot \delta^{П-2}$	од.	$N_{c.p.}^{П-2} =$
6	<i>П-3</i>	$N_{c.p.}^H =$ $\delta^{П-3} =$	$N_{c.p.}^{П-3} = N_{c.p.}^H \cdot \delta^{П-3}$	од.	$N_{c.p.}^{П-3} =$
7	<i>П-4</i>	$N_{c.p.}^H =$ $\delta^{П-4} =$	$N_{c.p.}^{П-4} = N_{c.p.}^H \cdot \delta^{П-4}$	од.	$N_{c.p.}^{П-4} =$
8	<i>П-5</i>	$N_{c.p.}^H =$ $\delta^{П-5} =$	$N_{c.p.}^{П-5} = N_{c.p.}^H \cdot \delta^{П-5}$	од.	$N_{c.p.}^{П-5} =$
9	<i>ТК</i>	$N_{c.p.}^{BPX} =$		тис. гол.	$N_{c.p.}^{BPX} =$
10	<i>ТЕП</i>	$N_{c.p.}^{ТЕП} =$		тис. кВт.	$N_{c.p.}^{ТЕП} =$
11	<i>ЗР</i>	$F =$ $\delta^{3P} =$	$F_{c.p.}^{3P} = \frac{F \cdot \delta^{3P}}{100}$	км ²	$F_{c.p.}^{3P} =$

Таблиця 8. Аналіз прогнозу розвитку стану демографічного і техногенного навантаження на розрахункові рівні

№ з/п	Учасник ВГК	Перспективний рівень – 20 рік			
		вихідні дані (додаток 7)	розрахункова формула	одиниці виміру	значення
1	2	3	4	5	6
1	<i>КГМ</i>	$N_{c.p.}^M =$ $n^M =$ $t =$	$N_{n.p.}^M = N_{c.p.}^M \cdot \left(1 + \frac{n^M}{100}\right)^{t-1}$	осіб	$N_{n.p.}^M =$
2	<i>КГС</i>	$N_{c.p.}^c =$ $n^c =$ $t =$	$N_{n.p.}^c = N_{c.p.}^c \cdot \left(1 + \frac{n^c}{100}\right)^{t-1}$	осіб	$N_{n.p.}^c =$
3	$N_{n.p.}^H$	$N_{n.p.}^M =$ $N_{n.p.}^c =$ $t =$	$N_{n.p.}^H = N_{n.p.}^M + N_{n.p.}^c$	осіб	$N_{n.p.}^H =$
4	<i>П-1</i>	$N_{c.p.}^{П-1} =$ $n^{П-1} =$ $t =$	$N_{n.p.}^{П-1} = N_{c.p.}^{П-1} \cdot \left(1 + \frac{n^{П-1}}{100}\right)^{t-1}$	од.	$N_{n.p.}^{П-1} =$
5	<i>П-2</i>	$N_{c.p.}^{П-2} =$ $n^{П-2} =$ $t =$	$N_{n.p.}^{П-2} = N_{c.p.}^{П-2} \cdot \left(1 + \frac{n^{П-2}}{100}\right)^{t-1}$	од.	$N_{n.p.}^{П-2} =$
6	<i>ТК</i>	$N_{c.p.}^{BPX} =$ $n^{BPX} =$ $t =$	$N_{n.p.}^{BPX} = N_{c.p.}^{BPX} \cdot \left(1 + \frac{n^{BPX}}{100}\right)^{t-1}$	тис. гол.	$N_{n.p.}^{BPX} =$
7	<i>ТЕП</i>	$N_{c.p.}^{ТЕП} =$ $n^{ТЕП} =$ $t =$	$N_{n.p.}^{ТЕП} = N_{c.p.}^{ТЕП} \cdot \left(1 + \frac{n^{ТЕП}}{100}\right)^{t-1}$	тис. кВт	$N_{n.p.}^{ТЕП} =$
8	<i>ПТР</i>	$N_{n.p.}^H =$	$P_{n.p.} = 0,196 \cdot N_{n.p.}^H \cdot (0,05 \dots 0,07)$	ц	$P_{n.p.} =$

9	$3P$	$F_{c.p.}^{3P} =$ $n^{3P} =$ $t =$	$F_{n.p.}^{3P} = F_{c.p.}^{3P} \cdot \left(1 + \frac{n^{3P}}{100}\right)^{t-1}$	км ²	$F_{n.p.}^{3P} =$
---	------	--	---	-----------------	-------------------

Промисловість (II)

Витрати води в промисловості на технологічні потреби визначають за формулами:

$$Q_{II}^n = \frac{N_i \cdot (q^m + q^{ne} + q^{zn})}{T} = \frac{N_i \sum q_i}{T}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (8)$$

$$Q_{II}^{\bar{o}} = \frac{N_i \cdot q^{\bar{o}}}{T}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (9)$$

$$Q_{II}^s = \frac{N_i \cdot (q^{os} + q^{on} + q^{\bar{o}o} + q^{\phi})}{T} = \frac{N_i \sum q^{cm}}{T}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (10)$$

Розрахунок витрат в окремі періоди року проводимо за формулами:

$$Q_{\max} = Q_{\text{літ}} = Q_{cp} \cdot K_{\text{літ}}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (11)$$

$$Q_{\min} = Q_{\text{зим}} = Q_{cp} \cdot K_{\text{зим}}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (12)$$

де N_i – об'єм виробництва;

q^m, q^{ne}, q^{zn} – середньорічні витрати води на одиницю продукції, технічної, питної для виробничих потреб, питної для господарсько-побутових цілей, м³;

$q^{\bar{o}}$ – безповоротне споживання і втрати води, м³;

$q^{os}, q^{on}, q^{\bar{o}o}, q^{\phi}$ – середньорічна кількість скиду стічних вод у водойми на одиницю продукції, м³, відповідно виробничі та побутові, що потребують очищення, не потребують очищення, фільтраційні;

$K_{\text{літ}}, K_{\text{зим}}$ – коефіцієнти зміни середньорічної норми в літній і зимовий періоди.

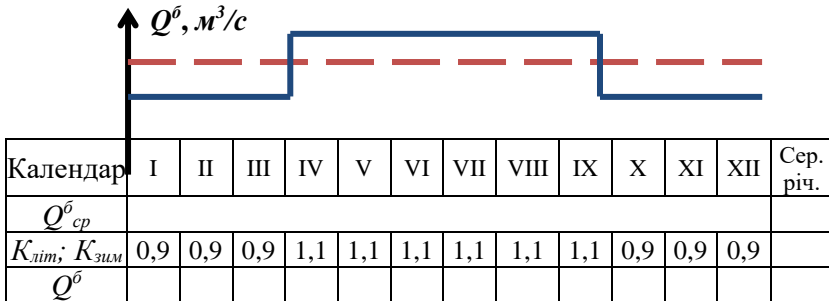
Значення q_i приймаємо згідно галузевих стандартів і укрупнених норм витрат води і кількості стічних вод на одиницю продукції чи сировини [8, табл. 12, С.39];

T – час роботи підприємства, с.

Отримані значення вписуємо в табл. 9 і табл.-граф.1.

Таблиця 9. Розрахунок споживання води для учасників ВГК

№ з/п	Учасник ВГК	Обсяг виробництва	Час, с	Питомі норми			Коефіцієнти		Витрата, м ³ /с		
				q^n	q^o	q^e	K_z	K_n	Q^n	Q^o	Q^e
1	П-1										
2	П-2										
3	П-3										
4	П-4										
5	КГМ										
6	КГС										
7	ТК										
8	ПТР										
9	ТЕП										
10	Зрошення										



Таблиця-графік 1. Витрати води на потреби промисловості для виробництва _____ на 20__ рік

Комунально-господарське водопостачання міст (КГМ)

Витрати води визначаємо за формулою

$$Q_{КГМ}^n = \frac{N^m \cdot q_n \cdot K_{zод} \cdot K_{дооб}}{T \cdot 86,4 \cdot 10^6}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (13)$$

де N^m – чисельність міського населення, осіб;

q_n – середньодобова норма водоспоживання, залежить від

ступеня благоустрою житлового фонду населеного пункту і кліматичних умов району з врахуванням витрат води на місцеву промисловість. Більші норми приймаються для південних районів, менші для північних;

$K_{год}, K_{доб}$ – коефіцієнти годинної та добової нерівномірності споживання води;

T – час, с.

Норми господарсько-питного водоспоживання та значення коефіцієнта добової нерівномірності приймаються відповідно до будівельних норм і правил ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди.

Безповоротне споживання води в комунальному господарстві становить 18,2%, тому безповоротні витрати $Q_{КТМ}^{\bar{\sigma}}$ та водовідведення $Q_{КТМ}^{\sigma}$ визначаємо за формулами:

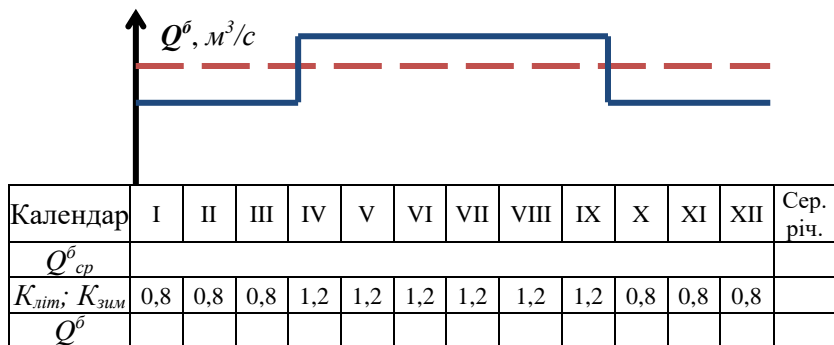
$$Q_{КТМ}^{\bar{\sigma}} = Q \cdot \gamma^{\bar{\sigma}}, \text{ м}^3/\text{с}; \quad (14)$$

$$Q_{КТМ}^{\sigma} = Q - Q^{\bar{\sigma}}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (15)$$

де $\gamma^{\bar{\sigma}}$ – частка безповоротного споживання [8, табл. 15, С.42].

Отримані значення витрати води записуємо в табл. 9. Характер водоспоживання в комунальному господарстві наводимо у вигляді табл.-граф. 2.

У літній період витрати споживання на 15–20% вище середньорічної, в зимовий період на 15–20% нижчі.



Таблиця-графік 2. Витрати води на потреби КТМ на 20__ рік

Комунально-господарське водопостачання сільських районів (КГС)

Безповоротні витрати та водовідведення визначаємо за формулами 14, 15.

Розрахунок витрат у зимовий та літній періоди проводимо за формулами:

$$Q_{KGC}^n = \frac{q_{CD} \cdot N^c}{T}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (16)$$

$$Q_{KGC}^{зим} = Q_{KGC} \cdot K_{зим}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (17)$$

$$K_{зим} = \frac{q^{2n} + q^m + q_M + q_{Mn}}{q_{CD}}, \quad (18)$$

$$Q_{KGC}^{літ} = Q_{KGC} \cdot K_{літ}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (19)$$

$$K_{літ} = \frac{q^{2n} + q^m + k_{пол} \cdot (q_{зб}^3 + q_{np}) + q_M + q_{Mn}}{q_{CD}}, \quad (20)$$

$$k_{пол} = \frac{365}{T_{пол}}, \quad (21)$$

де q_{CD} – середньодобова укрупнена норма водоспоживання на одного мешканця сільської місцевості, л/добу;

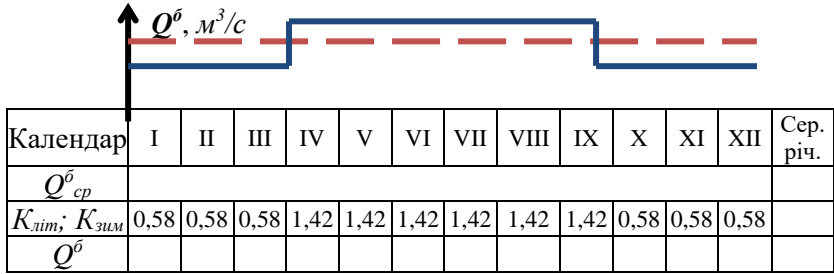
q^{2n} , q^m , $q_{зб}$, q_{np} , q_M , q_{Mn} – середньодобові укрупнені норми водопостачання на одну людину для господарсько-побутових і інших потреб населення; водоспоживання свійської худоби; зовнішнього благоустрою; полив присадибних ділянок; потреби майстерень; потреби місцевої промисловості;

T – час, с;

$k_{пол}$ – коефіцієнт, що враховує тривалість поливу об'єктів зовнішнього благоустрою і присадибних ділянок;

$T_{пол}$ – тривалість поливного періоду, діб [Л. 7, табл. 3.4, С. 71].

Отримані значення записуємо в табл. 9. Характер водоспоживання в комунальному господарстві села наводимо у вигляді табл.-граф. 3.



**Таблиця-графік 3. Витрати води на потреби КГС на 20__ рік
Тваринницькі комплекси (ТК)**

Визначаємо витрати повного забору води

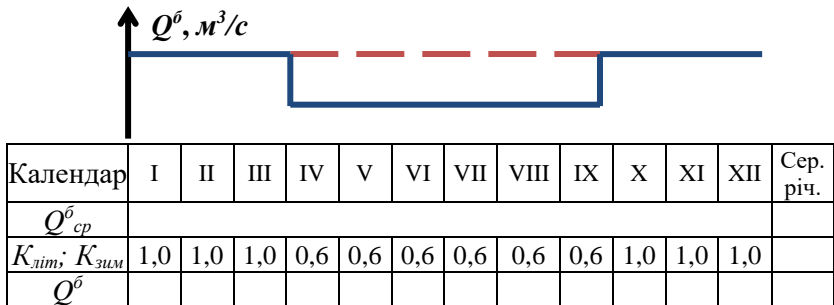
$$Q_{TK}^n = \frac{N^{BPX} \cdot q^{TK}}{1000 \cdot T}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (22)$$

де N^{BPX} – кількість худоби на тваринницьких комплексах;

q^{TK} – норми споживання води л/добу на 1 голову [Л. 8, табл. 16, С.45];

T – час, с.

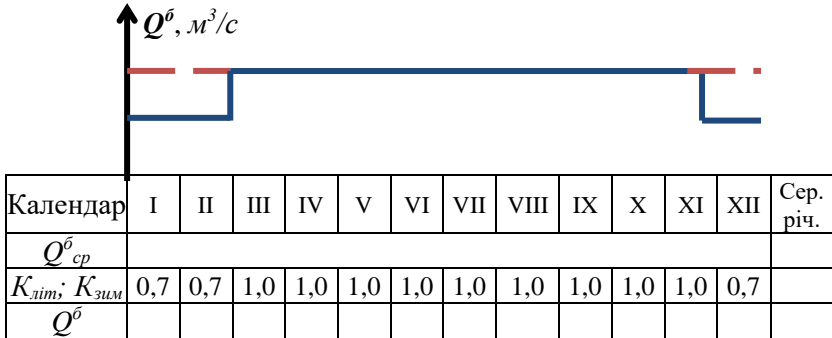
Безповоротні витрати (Q_{TK}^{δ}) і водовідведення (Q_{TK}^{ϵ}) визначаємо за формулами 14 та 15. Отримані значення записуємо в табл. 9. Характер водоспоживання на ТК наводимо у вигляді табл.-граф. 4.



Таблиця-графік 4. Витрати води на потреби ТК на 20__ рік

Теплоенергетичні підприємства (ТЕП)

Визначаємо витрати води згідно формул 8–10. Отримані значення записуємо в табл. 9. На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 5.



Таблиця-графік. 5. Витрати води на потреби ТЕП на 20__ рік

Підприємства товарного рибоводження (ПТР)

Розрахунок площ рибоводних ставків. Площі окремих категорій ставків розраховуємо, виходячи з необхідного об'єму товарної риби (Π_p) в басейні річки, що визначається чисельністю населення ($N_{нас}$) та нормою споживання риби на одного жителя (q_p).

Необхідну кількість свіжої річкової товарної риби визначаємо за залежністю

$$\Pi_p = (0,05 \dots 0,07) \cdot N^n \cdot q, \text{ ц.} \quad (23)$$

Площа вирощувальних ставків визначається за формулою

$$F_B = \frac{\Pi_p}{\Pi_H}, \text{ га,} \quad (24)$$

де Π_H – нормативна рибопродуктивність вирощувальних ставків, ц/га.

Всі інші категорії ставків обслуговують вирощувальні ставки, тому їхні площі залежать від площі цих ставків.

Розрахунок площ ПТР проводимо у табл. 10.

Таблиця 10. Розрахунок площ ПТР

№ з/п	Назва	Зона	Формула	Розрахункові рівні
1	Вирощувальні		$F_{\text{в}}=P/\Pi_{\text{н}}$	
2	Нерестові		$F_{\text{н}}=F_{\text{в}}/(20\dots 21)$	
3	Зимувальні		$F_{\text{з}}=F_{\text{в}}/(10\dots 12)$	
4	Літні		$F_{\text{л}}=F_{\text{в}}/20$	
5	Карантинні		$F_{\text{к}}=F_{\text{в}}/50$	
ΣF				Σ

Визначаємо кількість рибоводних ставкових господарств у басейні річки чи адміністративному районі за формулою

$$n = \frac{F}{f}, \quad (25)$$

де F – загальна площа ставків відповідних категорій, га;

f – площа всіх ставків середнього рибоводного господарства (37–38 га).

Розрахунок витрат води. Водогосподарські розрахунки здійснюються для визначення витрат водозабірних й інших споруд, а також каналів по яким подають воду та скидній мережі.

Для водопостачання рибоводного господарства за розрахункову забезпеченість приймають для нагульних ставків – 75%, для ставків риборозплідників – 90%. За водогосподарськими розрахунками визначають об’єм води для наповнення і насичення ложа ставків; витрати води для водообміну в зимувальних ставках і садках; витрати води на покриття втрат на випаровування з поверхні ставків та транспірацію, а також фільтраційні витрати.

Витрати води на наповнення ставків ($Q_{\text{нап}}$) визначають за формулою

$$Q_{НАП} = \frac{W_{СТ}}{86400 \cdot T_{НАП}} = \frac{F_{СТ} \cdot h}{86400 \cdot T_{НАП}}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (26)$$

де $W_{СТ}$ – об'єм ставків даної категорії, м³;

$T_{НАП}$ – нормативний час наповнення ставків даної категорії, діб;
 $F_{СТ}$ – площа ставка даної категорії, м²;

h – середня нормативна глибина ставка, м.

Розрахунок витрати на наповнення ставків проводиться у формі таблиці [8, табл. 19, ст. 49].

Витрати води на насичення ложа ставків ($Q_{НА}$) визначають за формулою

$$Q_{НАС} = \frac{W_{НАС}}{86400 \cdot T_{НАС}} = \frac{\mu \cdot F_{СТ} \cdot h_{ГВ}}{86400 \cdot T_{НАС}}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (27)$$

де $W_{НАС}$ – об'єм води для насичення ставків, м³;

$h_{зв}$ – глибина залягання рівня ґрунтових вод, м;

μ – недостача насичення ґрунту в об'ємному вираженні

$$\mu = [(\gamma - \beta) / \gamma] - A \cdot \beta, \quad (28)$$

де γ – щільність ґрунту, г/см³;

β – об'ємна маса, г/см³;

A – наявна вологість, частка.

Визначення витрат води для насичення ложа ставків проводиться у формі таблиці [8, табл. 20, ст. 51].

$T_{НАС}$ – нормативна тривалість насичення, діб;

$h_{ГВ}$ – середня глибина, м.

Норма втрат на фільтрацію і випаровування в наближених розрахунках приймається в межах 0,5–1,5 л/с з 1 га. Менші значення приймаються для північних областей України і важких за гранулометричним складом ґрунтів.

Розрахунок витрат води на поповнення втрат від фільтрації та випаровування виконується у формі таблиці [8, табл. 21, ст. 51].

Усі дані щодо необхідних витрат та термінах зводять у вигляді таблиці [8, табл. 22, ст. 52], за якою будують календарний графік водоспоживання (рис. 8).

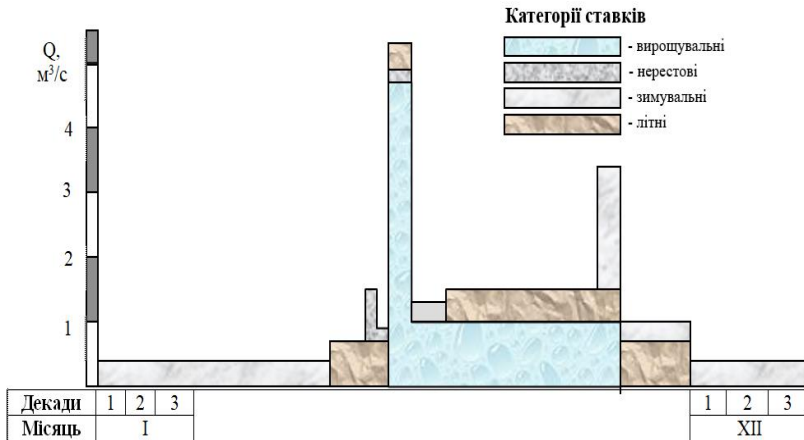


Рис. 8. Графік водоспоживання повносистемного рибоводного господарства

Календарний графік водоспоживання, суміщений із гідрографом джерела водопостачання дає можливість визначити рівень водозабезпеченості рибного господарства в роки різної забезпеченості.

Витрати для забезпечення водообміну впродовж періоду експлуатації визначаються відповідно до [6, табл. 3.16, С.136-137] за формулами 8–12.

Зрошення

Навести характеристику зрошення як учасника ВГК.

Середньовеgetаційні витрати повного забору води на потреби зрошення визначаємо за формулою

$$Q_{зр} = 0,001 \cdot q \cdot F^{зр}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (29)$$

де $F^{зр}$ – площа зрошуваних земель, га;

q – гідромодуль (витрата води, яка необхідна для зрошення одного гектару), л/с-га; приймається для:

– північних районів – 0,30–0,40 л/с-га,

- середніх – 0,41–0,50 л/с·га,
- південних – 0,51–0,60 л/с·га.

Об'єм води на зрошення за вегетаційний період і кожного місяця визначити за формулами:

$$W^{пол} = Q^3 \cdot T_{пол}, \text{ м}^3 \quad (30)$$

$$W_{V...IX} = \frac{W^{пол} \cdot \delta_{V...IX}}{100}, \text{ м}^3, \quad (31)$$

де $\delta_{V...IX}$ – частка водоспоживання, % від загального об'єму; приймають згідно табл. 11.

Таблиця 11. Розподіл водоспоживання за вегетаційний період, % від загального об'єму

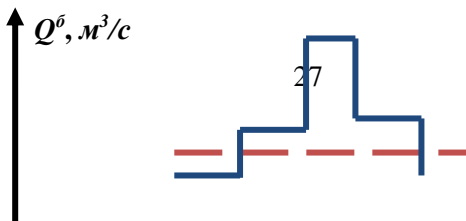
Вид водоспоживання	Місяць				
	V	VI	VII	VIII	IX
Зволоження осушуваних земель	12	21	30	25	12
Зрошення культурних пасовищ	15	25	25	25	10
Овочеві сівозміни	15	25	35	25	

Повні витрати води на зрошення визначаємо за формулою:

$$Q_{V...IX}^n = \frac{W_{V...IX}}{t_{V...IX}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (32)$$

Розрахунок витрат води проводимо за формулами 8–12. Отримані значення записуємо в табл. 9.

На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 6.



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
Q_{cp}°													
$K_{літ}; K_{зим}$	-	-	-	0,4	1,2	1,6	1,3	0,5		-	-	-	
Q°	-	-	-						-	-	-	-	

**Таблиця-графік 6. Витрати води на потреби на зрошення
20__ рік**

4. Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми
1.	Водогосподарські організації України, їх завдання та обов'язки
2.	Сучасний стан та проблеми євроінтеграції України у сфері використання та охорони водних ресурсів
3.	Сучасні заходи щодо економії водних ресурсів у промисловості
4.	Сучасні заходи щодо економії водних ресурсів у сільському господарстві
5.	Сучасний стан використання водних ресурсів учасниками ВГК
6.	Європейський досвід у боротьбі зі шкідливою дією води
7.	Сучасні технології очистки стічних вод
8.	Використання очищених стічних вод
9.	Водогосподарські організації України, їх завдання та обов'язки

5. Рекомендована література

1. Водна стратегія України на період до 2050 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text> (дата звернення: 01.11.2024).

2. Водний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%d0%b2%d1%80#text> (дата звернення: 01.11.2024).

3. Водний менеджмент в Україні: проблеми та інновації розвитку : колективна монографія / за ред. д.т.н., професора Л. Ф. Кожушка, д.т.н., професора, член-кор. НААН В. А. Сташука, д.е.н., професора, академіка НААН М. А. Хвесика, д.т.н., професора А. М. Рокочинського. Рівне, 2018. 638 с.

4. Водні ресурси на рубежі ХХІ ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення / за редакцією академіка УЕАН, д.е.н., професора М. А. Хвесика. К. : РВПС України НАН України, 2005. 564 с.

5. Водні ресурси у вимірах природного багатства України / Хвесик М. А. та ін. К. : Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку, 2016. 108 с.

6. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення управління : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Волкова Л. А., Пашенюк І. А. К. : Генеза, 2007. 360 с.

7. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Яцик А. В., Волкова Л. А., Яцик В. А., Пашенюк І. В. К. : Талком, 2014. 406 с.

8. Волкова Л. А., Басюк Т. О. Водні ресурси, їх використання та охорона. Практикум : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2011. 96 с.

9. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua/> (дата звернення: 01.11.2024).

10. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. URL: <https://darg.gov.ua/> (дата звернення: 01.11.2024).

11. Державний водний кадастр: облік поверхневих водних об'єктів. URL: <https://geoportal.davr.gov.ua/> (дата звернення: 01.11.2024).

12. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами / В. А. Сташук ; заг. ред. П. І. Коваленко. Д. : ВАТ «Видавництво «Зоря», 2006. 480 с.

13. Інженерний захист територій : навчальний посібник / Рокочинський А. М., Живиця В. А., Волкова Л. А., Ромащенко М. І. та ін.; за ред. А. М. Рокочинського, Л. А. Волкової, В. А. Живиці, В. П. Чіпака. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 414 с.

14. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index> (дата звернення: 01.11.2024).

15. Наукова бібліотека НУВГП. URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 01.11.2024).

16. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuu.gov.ua/> (дата звернення: 01.11.2024).

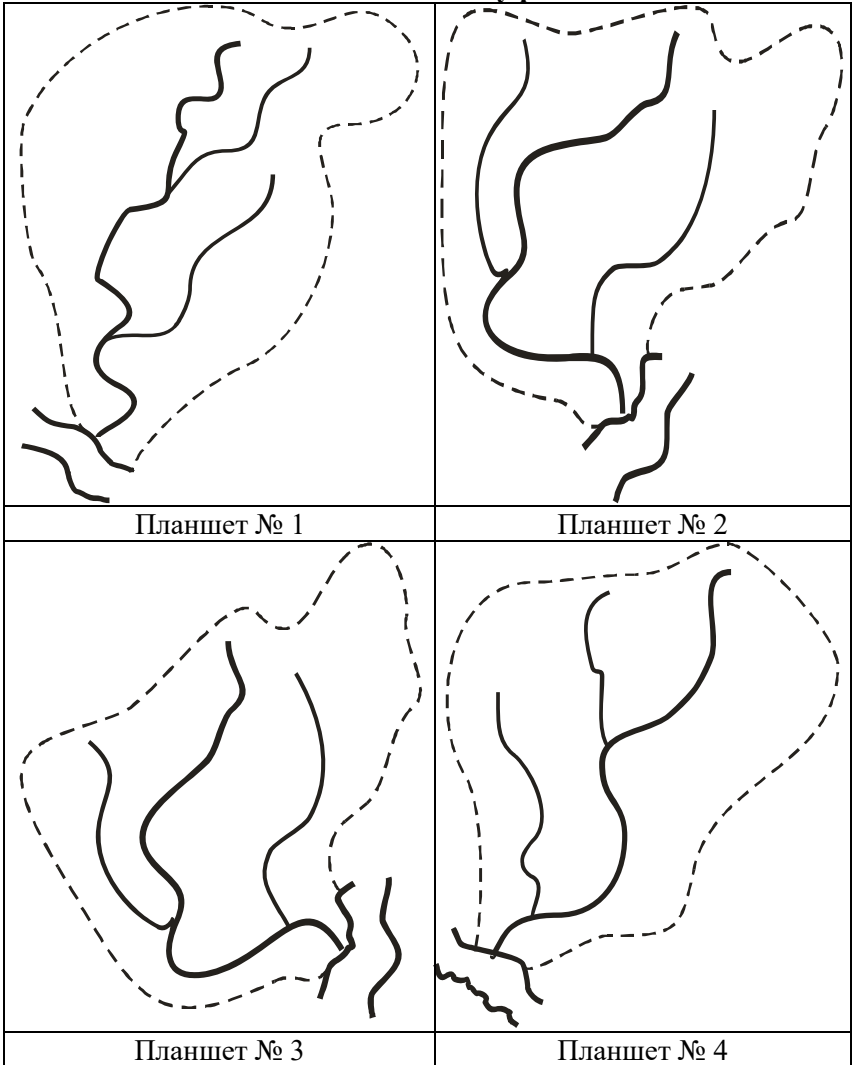
5. Додатки

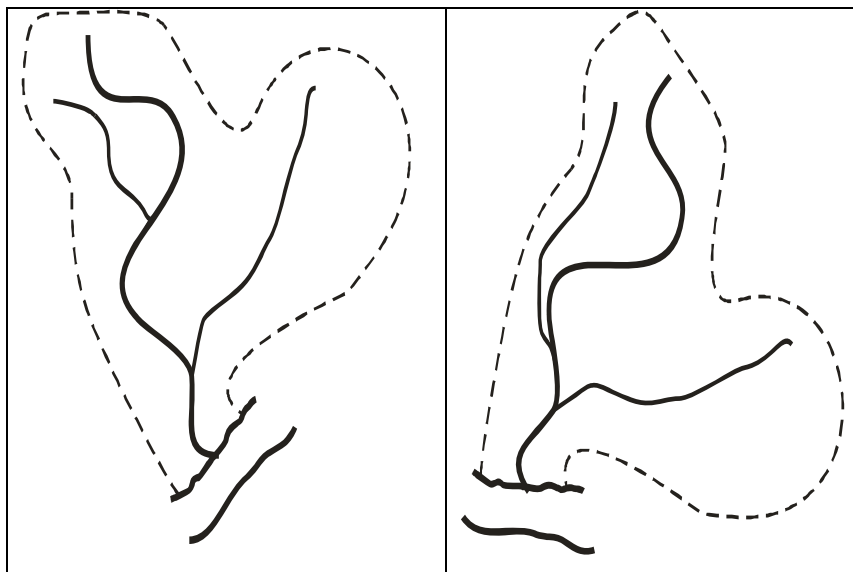
Додаток 1

Вихідні дані

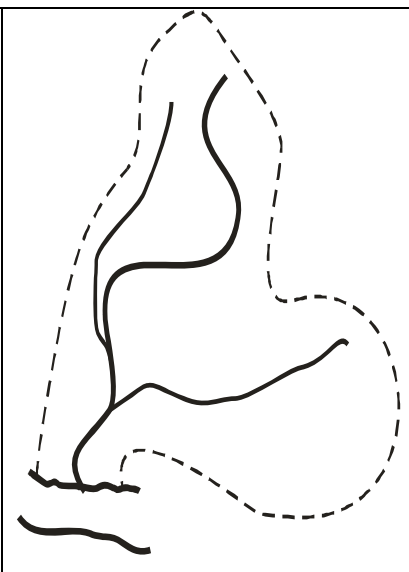
Варіант	Планшет									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Масштаб									
	1:100000			1:200000			1:500000			
	Область									
	а			б			в			
0	Вінницька			АР Крим			Херсонська			
1	Волинська			Луганська			Хмельницька			
2	Дніпропетровська			Львівська			Черкаська			
3	Донецька			Миколаївська			Чернігівська			
4	Житомирська			Одеська			Чернівецька			
5	Закарпатська			Полтавська			Вінницька			
6	Запорізька			Рівненська			Житомирська			
7	Івано-Франківська			Сумська			Кіровоградська			
8	Кіровоградська			Тернопільська			Львівська			
9	Київська			Харківська			Рівненська			

Планшети басейну річки

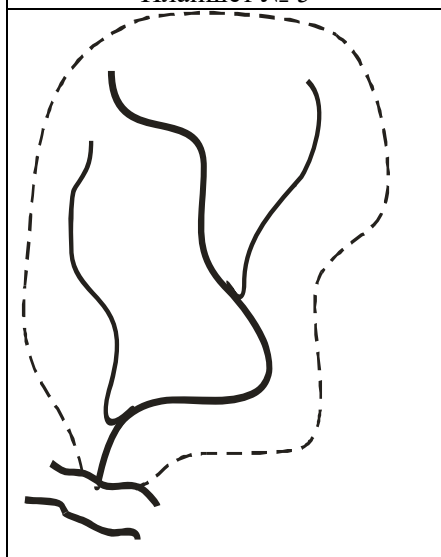




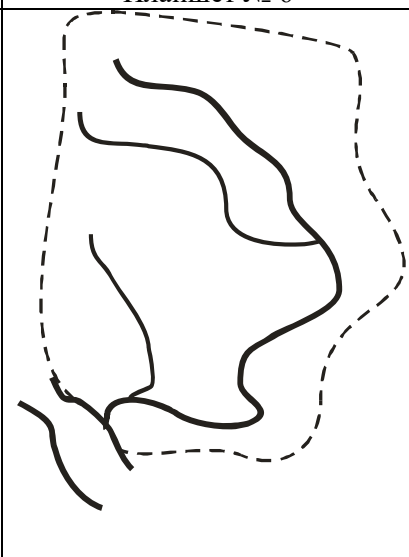
Планшет № 5



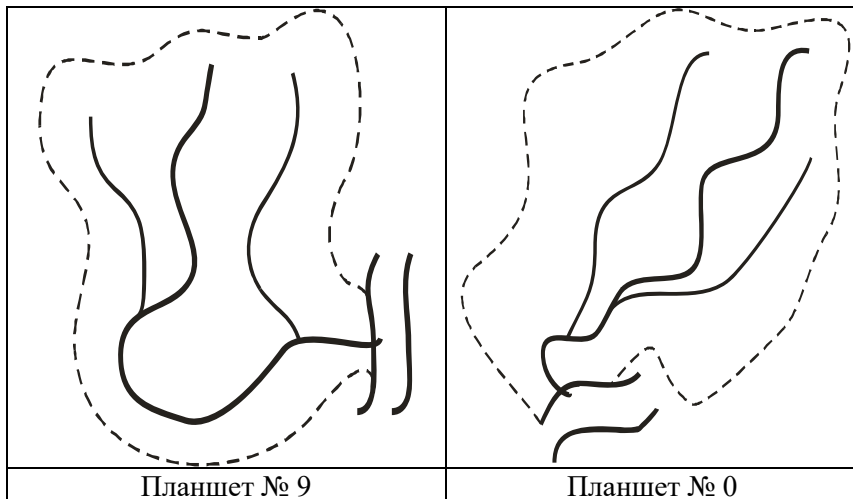
Планшет № 6



Планшет № 7



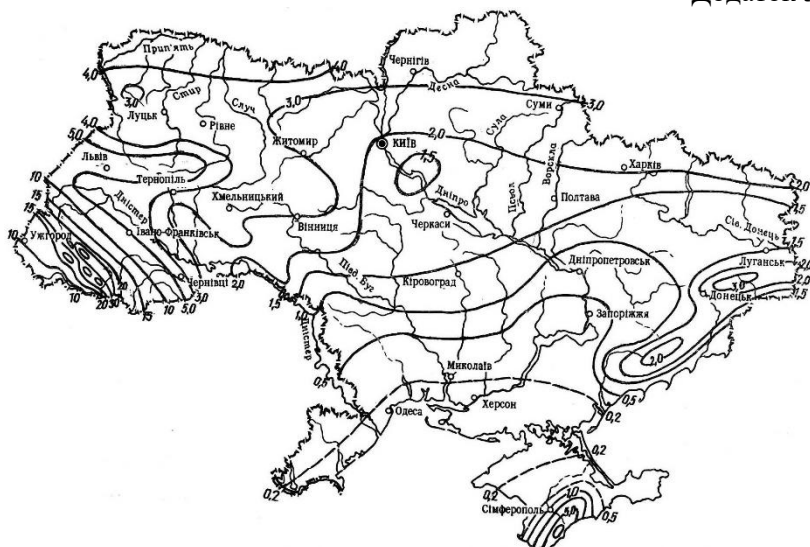
Планшет № 8



Планшет № 9

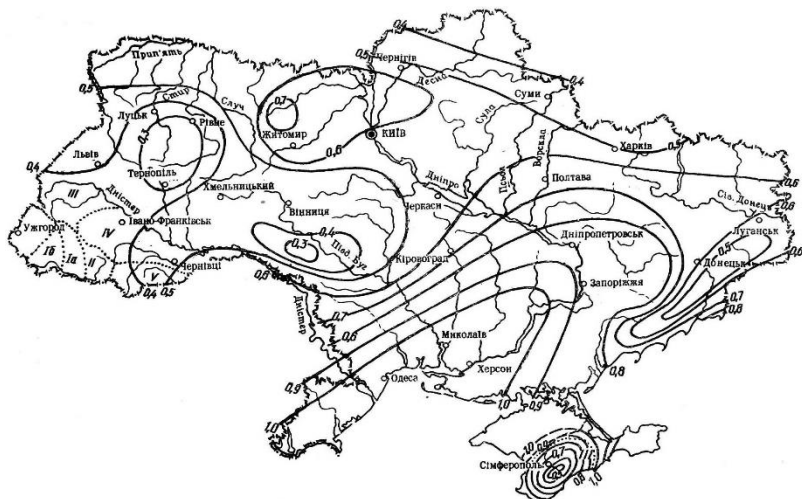
Планшет № 0

Додаток 3



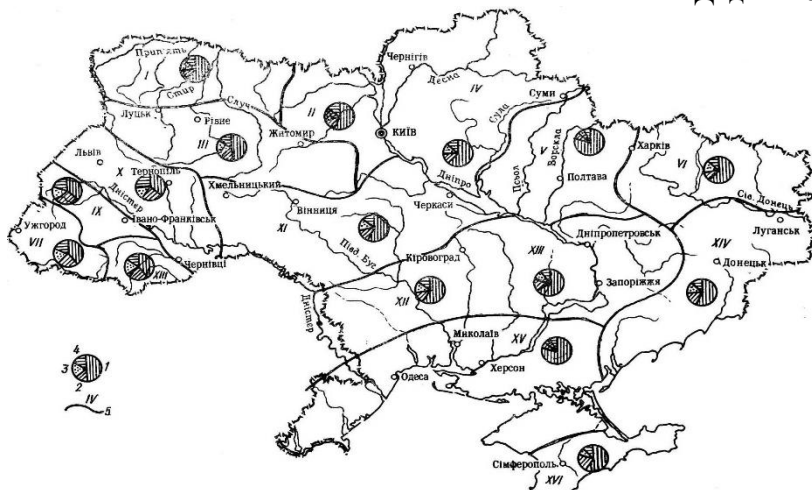
Середньорічний модуль стоку річок України, л/с·км²

Додаток 4



Коефіцієнт варіації річного стоку України

Додаток 5



**Районування території України за внутрішньорічним розподілом стоку
1 – весна, 2 – літо, 3 – осінь, 4 – зима, 5 – номери і межі районів**

**Типові схеми розподілу (%) річного стоку річок України за місяцями в характерні за водністю роки
(1 – багатоводний, 2 – середній, 3 – маловодний, 4 – дуже маловодний)**

Водність року	За місяцями											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Річки північної частини України												
<i>Район I</i>												
1	7,8	4,1	32,4	12,1	4,5	4,8	2,5	1,3	1,8	3,6	7,9	17,2
2	5,5	3,4	41,9	15,2	6,8	3,6	1,7	1,1	1,3	2,2	3,9	13,4
3	3,1	2,3	48,4	21,3	9,0	2,0	0,9	0,6	1,3	1,7	3,4	6,0
4	1,3	0,9	52,7	25,0	11,6	1,5	0,8	0,5	0,7	0,9	1,7	2,4
<i>Район II</i>												
1	4,9	12,6	42,8	9,8	3,8	8,4	3,2	2,1	2,0	2,7	4,8	2,9
2	3,2	8,3	41,3	14,4	6,1	4,8	3,2	2,4	2,7	3,5	5,7	4,4
3	5,3	4,4	38,6	16,2	7,7	5,1	3,2	3,8	2,8	3,7	5,4	3,8
4	4,2	4,5	34,0	16,6	9,4	5,8	3,7	4,4	3,0	4,0	5,4	5,0
<i>Район III</i>												
1	5,0	13,6	32,4	9,9	4,9	4,2	6,9	3,4	3,3	4,1	6,4	5,9
2	6,1	10,7	32,2	13,0	6,2	4,4	3,0	3,8	4,2	5,2	6,3	4,9
3	5,7	7,0	32,0	14,4	7,9	3,9	3,0	3,1	4,6	5,2	6,6	6,6
4	4,6	5,7	34,3	17,4	9,6	3,6	2,5	2,5	4,4	4,8	5,5	5,1
<i>Район IV</i>												
1	3,4	6,6	13,6	46,5	4,0	3,4	1,9	1,6	2,6	4,3	4,3	7,8
2	3,4	4,1	48,5	16,1	5,3	3,5	1,9	1,6	2,1	3,1	4,8	5,6

Продовження додатку 6

Водність року	За місяцями											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3	3,4	3,5	42,3	21,1	8,2	3,1	2,0	1,6	2,0	2,9	4,8	5,1
4	3,3	3,3	40,8	22,3	9,5	3,0	2,0	1,6	2,1	3,0	4,7	4,4
<i>Район V</i>												
1	9,7	2,8	59,2	11,9	2,9	2,6	2,2	1,0	0,7	1,3	2,3	3,4
2	2,1	2,0	56,8	15,6	4,2	2,8	1,5	0,9	1,4	2,2	3,8	6,7
3	2,4	1,6	48,9	20,9	9,0	2,4	1,6	0,9	1,5	2,4	3,8	4,6
4	1,5	1,3	44,9	25,7	12,1	2,2	1,6	1,0	1,4	2,2	3,2	2,9
<i>Район VI</i>												
1	3,1	15,8	48,0	11,1	3,2	3,2	3,1	2,1	1,5	2,2	2,6	4,1
2	4,5	5,8	40,9	16,3	6,6	4,2	2,6	2,1	2,6	3,2	4,3	6,9
3	4,8	4,2	33,6	19,8	9,4	4,2	2,8	2,2	2,8	3,8	5,1	7,3
4	3,8	4,1	33,9	19,1	8,2	5,1	3,6	3,1	3,9	4,1	4,3	6,8
<i>Район VII</i>												
1	6,7	10,4	11,2	17,4	7,0	6,8	7,4	3,6	2,7	4,2	7,9	14,7
2	4,9	11,8	12,3	19,2	6,9	7,2	6,9	3,7	3,4	4,7	8,5	10,5
3	4,1	8,5	15,1	19,2	7,9	10,1	6,2	4,1	3,0	3,9	8,6	9,3
4	2,2	3,4	17,8	23,3	9,9	10,8	5,8	4,2	3,4	3,8	9,2	6,2
<i>Район VIII</i>												
1	6,4	2,8	6,8	19,5	12,1	11,5	8,0	5,9	4,9	5,0	8,0	9,1
2	4,0	3,7	7,6	20,8	13,6	10,7	7,6	5,2	4,6	5,6	9,0	7,6

Водність року	За місяцями											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3	3,6	3,2	8,8	22,8	14,2	10,7	7,4	5,8	4,5	5,3	7,8	5,9
4	2,6	2,5	9,5	25,5	15,5	10,6	7,1	6,0	4,6	5,0	7,0	4,1
<i>Район IX</i>												
1	3,7	8,0	7,9	17,9	8,2	17,0	10,3	5,8	5,9	3,4	4,4	7,5
2	3,6	7,0	11,6	19,9	7,0	9,9	10,5	5,6	7,2	4,4	7,3	6,0
3	3,2	4,2	13,6	21,2	8,5	12,7	8,4	5,2	4,2	5,3	6,7	6,8
4	2,5	3,2	24,8	16,9	11,6	11,0	6,9	4,6	4,3	4,7	5,0	4,5
<i>Район X</i>												
1	5,3	9,9	23,4	8,7	5,9	8,6	8,0	6,3	5,8	5,7	6,6	5,8
2	5,3	9,8	20,6	10,5	8,3	7,9	7,4	5,5	6,1	6,2	6,2	6,2
3	5,8	7,7	18,0	12,3	9,5	7,9	6,3	5,8	7,0	6,5	6,5	6,7
4	6,0	7,4	17,9	12,2	9,9	7,7	5,9	5,8	7,3	6,8	6,4	6,7
<i>Район XI</i>												
1	4,6	11,4	34,5	10,5	4,5	5,2	8,1	3,5	3,6	4,2	5,1	4,8
2	4,6	9,4	32,6	12,7	6,3	6,6	4,1	3,2	3,9	5,1	5,7	5,8
3	5,5	8,5	29,4	16,0	8,8	5,4	3,4	3,2	4,0	4,7	6,3	4,8
4	5,0	8,0	28,4	17,8	9,8	4,7	2,9	2,7	4,6	5,2	6,0	4,9
Річки південної частини України												
<i>Район XII</i>												
1	6,5	5,9	5,3	38,9	12,8	4,7	5,9	4,2	3,1	3,2	3,8	5,7
2	6,7	5,5	8,8	34,5	15,9	5,5	5,3	3,1	2,2	2,8	4,2	5,5

Водність року	За місяцями											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3	6,4	7,1	10,5	27,9	20,5	6,2	4,3	2,7	2,4	2,9	3,9	6,1
4	6,1	6,3	11,1	31,2	17,9	5,1	3,8	2,6	3,0	2,8	3,9	6,2
<i>Район XIII</i>												
1	3,6	5,7	14,7	52,7	3,7	3,0	3,3	3,7	2,4	1,7	2,2	3,3
2	5,2	4,8	7,4	44,9	16,3	4,9	2,5	2,2	2,8	2,3	2,2	4,3
3	4,8	4,2	11,5	38,2	20,3	4,5	2,8	1,9	2,1	2,6	3,1	4,0
4	5,7	5,6	10,5	35,4	19,0	5,2	2,9	1,8	2,0	3,2	3,7	5,0
<i>Район XIV</i>												
1	5,5	7,6	6,4	32,6	14,8	7,7	6,2	4,3	2,9	3,2	4,1	4,7
2	4,5	7,6	11,0	28,8	16,7	8,0	5,4	4,4	2,4	2,4	3,7	5,1
3	5,4	6,8	11,3	28,9	18,5	7,3	5,3	4,1	2,2	2,0	3,5	4,7
4	5,7	7,9	11,3	28,7	18,7	6,7	4,1	3,6	1,7	2,3	3,9	5,4
<i>Район XV</i>												
1	2,9	4,9	22,2	49,2	5,3	4,9	4,0	2,9	0,0	0,0	0,0	3,7
2	2,9	6,9	20,3	51,5	6,8	6,6	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
3	0,0	5,6	24,9	48,9	12,6	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Район XVI</i>												
1	7,8	12,8	9,0	22,0	13,7	12,1	9,9	3,9	2,0	0,0	2,2	4,6
2	7,5	9,8	9,6	15,4	28,4	13,1	6,4	3,4	0,0	0,0	2,1	4,3
3	9,1	8,1	11,4	29,9	18,5	9,7	4,9	2,6	0,0	0,0	0,0	5,8
4	7,0	7,8	13,4	32,0	21,9	7,8	3,8	2,0	0,0	0,0	0,0	4,3

Вихідні дані

Показник		Варіант										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Площа водозбору, км ²		<i>Заповнюється відповідно до завдання №1</i>										
Перелік учасників ВГК		<i>П-1</i>	<i>П-2</i>	<i>П-3</i>	<i>П-4</i>	<i>П-5</i>	<i>КГМ</i>	<i>КГС</i>	<i>ТЕП</i>	<i>ПТР</i>	<i>ЗР</i>	<i>ТК</i>
Область		<i>Заповнюється відповідно до завдання №1</i>										
Щільність населення	міського	20	26	28	32	36	40	45	50	60	70	
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	
	сільського	30	28	26	24	20	18	16	15	12	11	
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1	
<i>П-1</i>	рибопереробне виробництво	КОНСЕРВИ, ум. банок			КОПЧЕННЯ, кг			РИБОЖИРО- МУЧНЕ, кг		КУЛІНАРНІ ВИРОБИ, кг		
	одиниць на 1 особу	200	300	400	15	17	20	25	30	20	10	
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1	
<i>П-2</i>	молокоприймальна кг на 1 особу	200	300	400	450	400	350	550	600	200	150	
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1	

Показник		Варіант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
П-3	масложирове виробництво	МАРГАРИН, кг					МАЙОНЕЗ, кг				
	на 1 особу	15	20	25	30	40	40	35	30	20	15
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1
П-4	будівельна галузь, виробництво цегли,	СИЛКАТНА			ГЛИНЯНА ПОВНОТІЛА			ГЛИНЯНА ПУСТОТІЛА			
	шт. на 1 особу	250	350	450	500	350	400	250	300	350	150
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1
ТК	поголів'я ВРХ, тис.гол.	20	30	40	45	40	35	55	60	20	15
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1
ТЕП	газозагнута ТЕП, потужність, тис. кВт	50	75	80	85	90	100	90	85	80	75
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1
ЗР	площа зрошуваних земель, % від загальної площі	1	2	3	4	5	4	3	2	1	2
	щорічний приріст, %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1