Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра водогосподарської екології, гідрології
та природокористування

075-137

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної та розрахунково-графічної роботи
"Оцінка використання водних ресурсів в басейні річки"
з навчальної дисципліни
"Водні ресурси, їх використання та охорона"
студентами за напрямом підготовки
6.060103 „Гідротехніка" (водні ресурси)
(професійне спрямування „Гідромеліорація")
заочної форми навчання

Національний університет водного господарства та природокористування

Затверджено на засіданні методичної
комісії за напрямом підготовки
6.060103 „Гідротехніка" (водні ресурси)
протокол № 5 від 25.01.2011 р.

Рівне – 2011

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання контрольної та розрахунково-графічної роботи “Оцінка використання водних ресурсів в басейні річки” з навчальної дисципліни “Водні ресурси, їх використання та охорона” студентами за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка” (водні ресурси) (професійне спрямування „Гідромеліорація”) заочної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 30 с.

Упорядники:

Волкова Л.А., канд. с.-г. наук, професор кафедри водогосподарської екології, гідрології та природокористування, член-кор. МАНЕБ;

Басюк Т.О., магістр, асистент кафедри водогосподарської екології, гідрології та природокористування.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Відповідальний за випуск: Яцик А.В., завідувач кафедри водогосподарської екології, гідрології та природокористування, доктор технічних наук, професор, академік НААН України .

© Волкова Л.А.,
Басюк Т.О., 2011
© НУВГП, 2011

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Зміст

	Стор.
Загальні положення	3
Вступ	7
1. Умови формування водних ресурсів	7
1.1. Фізико-географічне положення	7
1.2. Кліматичні умови	7
1.3. Оцінка запасів поверхневих вод в басейні річки	7
2. Аналіз сучасного стану демографічного та техногенного навантаження та прогнозу їх розвитку	9
3. Визначення витрат води	9
3.1. Промисловість (П)	12
3.2. Комунально-господарське водопостачання міст (КГМ)	16
3.3. Комунально-господарське водопостачання сільських районів (КГС)	18
3.4. Тваринницькі комплекси (ТК)	20
3.5. Теплоенергетичні підприємства (ТЕП)	21
3.6. Підприємства товарного риборозведення (ПТР)	21
3.7. Зрошення	23
4. Оцінка використання поверхневих ресурсів	23
5. Водогосподарські баланси	25
5.1. Внутрішньорічний розподіл водних ресурсів	25
5.2. Характеристика безповоротного споживання	26
5.3. Розробка водогосподарських балансів	26
Література	27
Додаток	28

Загальні положення

Метою контрольної роботи є оволодіння студентами сучасними методиками оцінки запасів поверхневих вод в басейні річки на підставі діючої нормативно-законодавчої бази та прогнозованої можливості їх використання.

Завданням даної роботи є закріплення отриманих знань та навичок, щодо визначення запасів поверхневих вод в басейні річки, та розрахунок лімітів споживання водних ресурсів.

Оформлення завдання. Завдання виконується на аркушах формату А-4, або у робочому зошиті відповідно діючим стандартам

Національний університет
водного господарства
та природокористування

оформлення конструкторської документації.

Основою для виконання завдання є бланк вихідних даних (табл.1) – теоретичні питання, та табл. 2 – вихідні дані для виконання розрахунково-графічної роботи.

Таблиця 1

Вихідні дані для теоретичної частини

(за останньою цифрою залікової книжки)

Варіант									
0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1, 11, 26, 31, 5	2, 12, 27, 32, 7	3, 13, 28, 33, 40	4, 14, 29, 34, 3	5, 15, 30, 35, 12	6, 16, 21, 36, 10	7, 17, 22, 37, 11	8, 18, 23, 38, 12	9, 19, 24, 39, 30	10, 20, 25, 40, 5

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Питання теоретичної частини

1. Виникнення проблеми використання вод. Визначення терміну “Комплексне використання водних ресурсів”.
2. Поняття про економічний, фізичний та моральний збитки.
3. Вода та її властивості та класифікації.
4. Визначення терміну “Водні ресурси” згідну ВКУ. Водні ресурси України.
5. Класифікація річок України (згідно ВКУ). Особливості користування малими річками.
6. Водний фонд України. Водні об’єкти загальнодержавного та місцевого значення.
7. Колообіг води у природі. Рівняння водного балансу. Водний баланс басейну річки.
8. Первинні та вторинні водокористувачі. Загальне та спеціальне водокористування.
9. Умови, які визначають склад учасників ВГК.
10. Поняття про водогосподарські комплекси, водоспоживачів та водокористувачів.
11. Класифікація ВГК. Вимоги учасників ВГК до водних об’єктів.
12. Промисловість, як учасник ВГК.

13. Схеми промислового водопостачання та шляхи скорочення водоспоживання.
14. Комунальне господарство як учасник ВГК.
15. Охорона здоров'я та людей як учасників ВГК.
16. Енергетика як учасник ВГК.
17. Характеристика енергосистем.
18. Поняття про повний, технічний та економічний потенціал гідроресурсів.
19. Основні поняття про енергетичне використання річок.
20. Водний транспорт, як учасник ВГК.
21. Лісосплав, як учасник ВГК.
22.Рибне господарство, як учасник ВГК.
23. Сільське господарство, як учасник ВГК.
24. Землеробські поля зрошення.
25. Види водогосподарських балансів та їх розрахунок.
26. Види схем комплексного використання і охорони вод та їх структура.
27. Види регулювання водних ресурсів. Види регулювання стоку
28. Особливості регулювання місцевого стоку.
29. Регулювання водних ресурсів на землеробських полях зрошення
30. Поняття про лиманне зрошення.
31. Джерела води для зрошення і обводнення. Види стічних вод, які використовуються для зрошення.
32. Види водної ерозії, причини виникнення. Заходи щодо попередження водної ерозії
33. Заходи щодо запобіганню зсувів, селевих потоків
34. Заходи щодо запобігання підтоплення територій, боротьби з повенями.
35. Основні параметри і морфометричні показники водосховищ.
36. Регулювання стоку водосховищами. Комплексний гідровузол і вимоги до нього учасників ВГК.
37. Джерела забруднення поверхневих вод.
38. Показники забруднення води. Самоочисна здатність вод.
39. Умови скидання стічних вод у водні об'єкти.
40. Заходи щодо охорони водних ресурсів від забруднення.

Таблиця 2

Вихідні дані для виконання розрахунково-графічної роботи

(за останньою цифрою залікової книжки)

Показник		Варіант									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Район за внутрішньорічним розподілом стоку		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIV	XV	XVI
Площа водозбору, км^2		2000	3000	4000	5000	6000	7000	5500	4500	3500	6500
Щільність населення	міського	20	26	28	32	36	40	45	50	60	70
	щоріч. приріст %	3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5,3
	сільського	30	28	26	24	20	18	16	15	12	11
	щоріч. приріст %	3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5,3
П - Промисловість		200	300	400	500	400	260	300	540	350	450
Щорічний приріст, %		3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5
ТК Поголів'я ВРХ, тис.гол		13	32	34	54	45	35	44	33	27	38
Щорічний приріст, %		3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5,3
ТЕП, потужність, тис.кВт		50	75	80	85	90	100	90	85	80	75
Щорічний приріст, %		3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5,3
Площа зрошувальних земель, % від загальної площі		1	2	3	4	5	4	3	2	1	2
Щорічний приріст, %		3,0	4,0	5,0	3,2	5,6	4,0	4,5	5,5	6,6	5,3

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вступ

Навести стислу характеристику екологічного стану басейну річки в умовах антропогенного навантаження.

1. Умови формування водних ресурсів

1.1. Фізико-географічне положення

Навести стислу фізико-географічну характеристику басейну річки (фізико-географічна зона, адміністративне положення).

1.2. Кліматичні умови

Навести стислу характеристику басейну річки з точки зору умов формування поверхневих вод.

1.3. Оцінка запасів поверхневих вод в басейні річки

Середній річний стік визначаємо за формулою

$$Q_{ср} = \frac{M_{ср} \cdot F}{1000}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (1)$$

де $M_{ср}$ – середньорічний модуль стоку, л/с·км^2 (додаток 1); F – розрахункова площа басейну річки, км^2 (табл. 3).

Витрати води для років різної забезпеченості за водністю визначаємо за формулою

$$Q_{p\%} = Q_{ср} \cdot k_{p\%} \ , \qquad (2)$$

де $k_{p\%}$ – модульний коефіцієнт приймаємо залежно від значення C_v і C_s (табл. 3);

C_v – коефіцієнт варіації (додаток 2);

C_s– коефіцієнт асиметрії приймається залежно від кліматичних умов:

а) для зони надлишкового та нестійкого зволоження дорівнює $C_s=2,0 \cdot C_v$;

б) для зони недостатнього зволоження приймаємо $C_s=(1,5…1,8) \cdot C_v$;

в) для посушливої зони – $C_s=1,5 \cdot C_v$.

Розрахунок проводимо у формі табл. 4 за даними якої будуємо графік наростання витрат води 95% забезпеченості по довжині річки (рис. 1).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3

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
$C_s=2,0\cdot C_v$										
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 4

Оцінка запасів поверхневих вод

№ з/п	Показник	Одиниці вимірювання	Створ		
			I – I	II – II	III – III
1	2	4	5	6	7
1	F	км^2	*600*	*1200*	*2000*
2	M_{cp}	л/с·км^2			
3	Q_{cp}	м^3/с			
4	C_v	-			
5	C_s	-			
6	$k_{95\%}$	-			
7	$Q_{95\%}$	м^3/с			

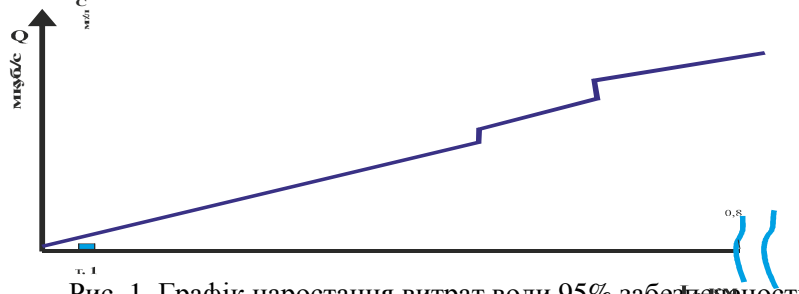


Рис. 1. Графік наростання витрат води 95% забезпеченості по довжині річки

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Аналіз сучасного стану демографічного та техногенного навантаження та прогнозу їх розвитку

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. 5, 6.

Обґрунтовуємо місця водозабору учасниками ВГК.

Наводимо гідрографічну схему забору поверхневих вод для перспективного рівня (рис 2).

3. Визначення витрат води

Обґрунтувати місця водозабору учасниками ВГК.

Навести гідрографічну схему забору поверхневих вод для сучасного (рис. 2) та перспективного рівня (рис. 3).

Рис. 2. Гідрографічна схема розташування водозаборів в басейні річки на сучасний рівень (20___ р.)

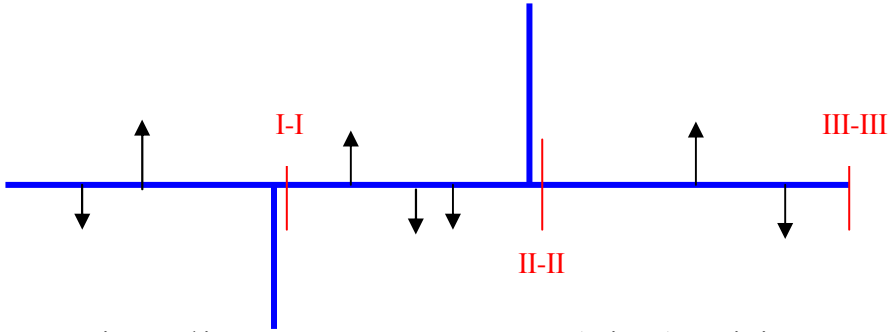


Рис. 3. Гідрографічна схема розташування водозаборів в басейні річки на перспективний рівень (20___ р.)

Таблиця 5

Аналіз сучасного стану демографічного і техногенного навантаження на сучасному рівні

Національний університет водного господарства та природокористування

№ з/п	Учасник ВГК	Сучасний рівень – 20___ рік				
		Вихідні дані		Розрахункова формула	Одиниці виміру	Значення
1	2	3		4	5	6
1	$N^{м}$ *кгм*	$F=$	$\delta^{м}=$	$N^{м} = F \cdot \delta^{м}$	чол	$N^{м} =$
2	$N^{с}$ *кгс*	$F=$	$\delta^{с}=$	$N^{с} = F \cdot \delta^{с}$	чол	$N^{с} =$
3	$N^{н}$	$N^{м}=$	$N^{с}=$	$N^{н} = N^{м} + N^{с}$	чол	$N^{н} =$
4	*П-1*	$N^{н} =$	$\delta^{П-1}=$	$N^{П-1} = N^{н} \cdot \delta^{П-1}$	од.	$N^{П-1} =$
5	*П-2*	$N^{н} =$	$\delta^{П-2}=$	$N^{П-2} = N^{н} \cdot \delta^{П-2}$	од.	$N^{П-2} =$
6	*П-3*	$N^{н}=$	$\delta^{П-3}=$	$N^{П-3} = N^{н} \cdot \delta^{П-3}$	од.	$N^{П-3} =$
7	*П-4*	$N^{н}=$	$\delta^{П-4}=$	$N^{П-4} = N^{н} \cdot \delta^{П-4}$	од.	$N^{П-4} =$
8	*П-5*	$N^{н}=$	$\delta^{П-5}=$	$N^{П-5} = N^{н} \cdot \delta^{П-5}$	од.	$N^{П-5} =$
9	*ТК*	$N^{ВРХ}=$			тис. гол	$N^{ВРХ}=$
10	*ТЕП*	$N^{ТЕП}=$			тис.кВт	$N^{ТЕП}=$
11	*З*	$F=$	$\delta^{З} =$	$F^{З} = F \cdot \delta^{З}/100$	км^2	$F^{З} =$

Таблиця 6

Аналіз прогнозу розвитку стану демографічного і техногенного навантаження на розрахункові рівні

№ з/п	Учасник ВГК	Перспективний рівень – 20___ рік			
		Вихідні дані (за станом на сучасний рівень)	Розрахункова формула	Одиниці виміру	Значення
1	2	3	4	5	6
1	$N^{м}$	$N^{м}=$ $n^{м}=$ $t=$	$N^{м}_{п\,р}=N^{м}\cdot(1+\frac{n^{м}}{100})^{t-1}$	чол	$N^{м}_{п\,р}=$
2	$N^{с}$	$N^{с}=$ $n^{с}=$ $t=$	$N^{с}_{п\,р}=N^{с}\cdot(1+\frac{n^{с}}{100})^{t-1}$	чол	$N^{с}_{п\,р}=$
3	$N^{н}$	$N^{м}_{пр}=$ $N^{с}_{пр}=$	$N^{н}_{пр}=N^{м}_{пр}+N^{с}_{пр}$	чол	$N^{н}_{пр}=$
4	*П-1*	$N^{П\text{-}1}=$ $n^{П\text{-}1}=$ $t=$	$N^{П\text{-}1}_{пр}=N^{П-1}\cdot(1+\frac{n^{П\text{-}1}}{100})^{t-1}$	од.	$N^{П\text{-}1}_{пр}=$
5	*П-2*	$N^{П\text{-}2}=$ $n^{П\text{-}2}=$ $t=$	$N^{П\text{-}2}_{•р}=N^{П-2}\cdot(1+\frac{n^{П-2}}{100})^{t-1}$	од.	$N^{П\text{-}2}_{пр}=$
6	*ТК*	$N^{ВРХ}=$ $n^{ВРХ}=$ $t=$	$N^{ВРХ}_{пр}=N^{ВРХ}\cdot(1+\frac{n^{ВРХ}}{100})^{t-1}$	тис.гол.	$N^{ВРХ}_{пр}=$
7	*ТЕП*	$N^{ТЕП}=$ $n^{ТЕП}=$ $t=$	$N^{ТЕП}_{пр}=N^{ТЕП}_{пр}\cdot(1+\frac{n^{ТЕП}}{100})^{t-1}$	тис.кВт	$N^{ТЕП}_{пр}=$
8	*ПТР*	$N^{н}_{пр}=$	$P=0{,}196\cdot N^{н}\cdot(0{,}05\ldots0{,}07)$	ц	$P=$
9	*З*	$F^{З}=$ $n^{З}=$ $t=$	$F^{З}_{пр}=F^{З}(1+\frac{n^{З}}{100})^{t-1}$	км^2	$F^{З}_{пр}=$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.1. Промисловість (П)

Навести характеристику водопостачання кожної промисловості.

Витрати води в промисловості на технологічні потреби визначають за формулами

$$Q^{п} = \frac{N_i \cdot (q^{т} + q^{пв} + q^{гп})}{T} = \frac{N_i \sum q_{ум.од}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (3)$$

$$Q^{б} = \frac{N_i \cdot q^{б}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (4)$$

$$Q^{в} = \frac{N_i \cdot (q^{ов} + q^{оп} + q^{бо} + q^{ф})}{T} = \frac{N_i \sum q^{ст}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (5)$$

Розрахунок витрат в окремі періоди року проводимо за формулами

$$Q_{\max} = Q_{літ} = Q_{ср} \cdot K_{літ}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (6)$$

$$Q_{\min} = Q_{зим} = Q_{ср} \cdot K_{зим}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (7)$$

де N_i – об'єм виробництва; $q^{т}$, $q^{пв}$, $q^{гп}$ – середньорічні витрати води на одиницю продукції, технічної, питної для виробничих потреб, питної для господарсько-побутових цілей, м^3; $q^{б}$ – безповоротне споживання і втрати води, м^3; $q^{ов}$, $q^{оп}$, $q^{бо}$, $q^{ф}$ – середньорічна кількість скиду стічних вод у водойми на одиницю продукції, м^3, виробничі, що потребують очищення, побутових, що потребують очищення, не потребують очищення, фільтраційні; $K_{літ}$, $K_{зим}$ – коефіцієнти зміни середньорічної норми в літній і зимовий періоди.

Значення q_i приймається згідно галузевих стандартів та укрупнених норм витрат води і кількості стічних вод на одиницю продукції чи сировини (табл. 7); T – час роботи підприємства, с.

Отримані значення записуємо в табл. 8 і табл.-граф. 1.

Таблиця 7

Укрупнені норми витрат води і кількості стічних вод на одиницю продукції або сировини (л)

Назва виробництва	Спосіб виробництва	Одиниця виміру	Система водопостачання	Середньорічні витрати води на одиницю виміру, м³					Середньорічна кількість скиду вод у водойми на одиницю виміру, м³					Безповоротне споживання і втрати води, м³	Кількість стічних вод, що використовується для системи водопостачання, м³	Коефіцієнти зміни середньорічної норми	
				Зворотної, повторного використання	Питної				Разом	У тому числі							
					Технічної	Питної		Разом		Підлягають очищенню		Не потребують очищення	Фільтраційні			$K_{літ}$	$K_{зим}$
						Для виробничих потреб	Для господарсько-побутових цілей			Виробничих	Побутових						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Рибопереробне	Консерви	1000 обл. банок	Прямоточна	-	1,0	10,0	0,8	11,8	11,4	10,6	0,8	-	-	0,4	-	1,0	1,0
	Копчення	1 т		-	1,0	16,1	1,2	18,3	17,9	16,7	1,2	-	-	0,4	-	1,0	1,0
	Рибо-жиро-мучне	1 т		-	30,5	2,9	0,05	33,45	32,75	2,2	0,05	30,5	-	0,7	-	1,0	1,0
	Кулінарні вироби	1 т		69,2	4,4	16,2	1,0	21,6	16,75	15,4	1,0	0,35	-	4,85	1,2	1,05	0,95

Національний університет водного господарства та природокористування

Продовження табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Молоко-приймальна		1 т	Прямоточна	1,5	0	1,8	0,2	2,0	1,7	1,5	0,2	0	0	0,3	-	1,1	0,9
Масложирове	Маргарин	1 т		38,0	2,76	0,94	0,4	4,1	3,14	2,36	0,4	0,38	-	0,96	-	-	-
	Майонез	1 т		24,0	2,0	3,45	1,5	6,95	5,75	4,01	1,5	0,24	-	1,2	-	-	-
Будівельна: виробництво цегли	Силікатна	1000 шт	Зворотна і прямоточна	3,82	0,41	1,07	0,09	1,57	1,0	0,19	0,09	0,66	0,06	0,57	-	1,0	1,0
	Глиняна повнотіла	1млн шт. ум цегли		170,0	1240,0	0	304	1544,0	628,0	180,0	268,0	180,0	0	916,0	-	-	-
	Глиняна пустотіла	1млн шт. ум цегли		190,0	980,0	0	234	1214	425	160	174	91	0	789	-	-	-
ПТР	ПТР	1 га	Прямоточна	-	36	0	-	36	29	0	-	29	0	7	-	IV-6,7	II-0,13
ТЕП	ТЕП	1МВт·год		0,11	148,33	0	0,04	148,37	147,04	0,004	0,038	147,0	0	1,33	-	1,25/ 1,1	0,75/ 0,9

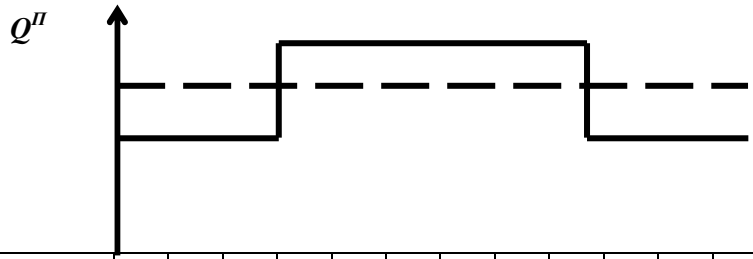
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 8

Розрахунок споживання води для учасників ВГК

№ з/п	Учасник ВГК	Обсяг виробництва	Час, с	Питомі норми			Коефіцієнти		Витрата, $м^3/с$		
				$q^{п}$	$q^{б}$	$q^{в}$	$K_{зим}$	$K_{літ}$	$Q^{п}$	$Q^{б}$	$Q^{в}$
1	*П-1*										
2	*П-2*										
3	*П-3*										
4	*П-4*										
5	*КГМ*										
6	*КГС*										
7	*ТК*										
8	*ПТР*										
9	*ТЕП*										
10	*З*										

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^{б}_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
$Q^{б}$													

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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.3. Комунально-господарське водопостачання міст (КГМ)

Витрати води (м^3/с) визначаємо за формулою

$$Q = \frac{N \cdot q_н K_{год} K_{доб}}{T \cdot 86{,}4 \cdot 10^6} \ , \ \text{м}^3/\text{с} \qquad (8)$$

де N – чисельність міського населення, чол; $q_н$ – середньодобова норма водоспоживання, яка 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 в с.

Норми господарсько-питного водоспоживання та значення коефіцієнта добової нерівномірності приймаються у відповідності до будівельних норм і правил – СНиП II-3-77. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (табл. 9).

Таблиця 9

Норми господарсько-питного водоспоживання в населених пунктах

Ступінь благоустрою будівель	Норма водоспоживання на одну людину, л/добу		Коефіцієнти нерівномірності	
			$K_{год}$	$K_{доб}$
Без водопроводу і каналізації	30...50	40...60	1,33-1,20	2,0-1,80
Водопровід, каналізація без ванн	125...150	140...170	1,12-1.13	1,50-1,40
Водопровід, каналізація, ванни з газовими колонками	180...230	200...250	1,11-1,09	1,30-1,25
Водопровід, каналізація, центральне гаряче водопостачання	275...400	300...420	1,09-1,05	1,25-1,20

Безповоротне споживання води в комунальному господарстві становить 18,2% ($\gamma_б$), тому безповоротні витрати ($Q^б$) та водовідведення ($Q^в$) визначаємо за формулами

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$Q^{б} = Q \cdot \gamma_{б}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (9)$$

$$Q^{в} = Q - Q^{б}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (10)$$

де $\gamma_{б}$ – доля безповоротного споживання, згідно даних табл. 10.

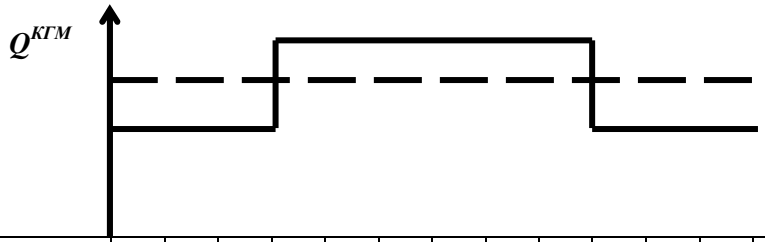
Таблиця 10

Доля безповоротних витрат в різних галузях економіки України

№ з/п	Учасник ВГК	Доля безповоротного водоспоживання, %
1	Промисловість	3,6
2	Енергетика	5,1
3	Комунальне господарство міських районів	18,4
4	Сільське господарство,	90,0
	в т.ч. зрошення	87,8
5	Комунальне господарство сільських районів	2,2
6	Рибне господарство	42,3
7	Випаровування з водної поверхні	100,0

Отримані значення витрати води записуємо в табл. 8. Характер водоспоживання в комунальному господарстві наводимо у вигляді табл.-граф. 2.

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



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^{б}_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	0,8	0,8	0,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	
$Q^{б}$													

Таблиця-графік 2. Витрати води на потреби КГМ на 20____ рік

Національний університет водного господарства та природокористування

3.4. Комунально-господарське водопостачання сільських районів (КГС)

Розрахунок витрат проводимо за формулами

$$Q^{КГС} = \frac{q_{СД} \cdot N_C}{T} \tag{11}$$

Безповоротні витрати ($Q^б$) та водовідведення ($Q^в$) визначаємо за формулами 9, 10.

$$Q_{літ}^{КГС} = \mathrm{Q}^{\mathrm{КГС}} \cdot K_{літ} \tag{12}$$

$$K_{літ} = \frac{\mathrm{q}^{\mathrm{гп}} + q^{\mathrm{т}} + k_{\mathrm{пол}} \cdot (q_{зб} + q_{\mathrm{пр}}) + q_{\mathrm{м}} + q_{\mathrm{мп}}}{q_{\mathrm{сд}}} \tag{13}$$

$$Q_{зим}^{КГС} = \mathrm{Q}^{\mathrm{КГС}} \cdot K_{зим} \tag{14}$$

$$K_{літ} = \frac{\mathrm{q}^{\mathrm{гп}} + q^{\mathrm{т}} + q_{\mathrm{м}} + q_{\mathrm{мп}}}{q_{\mathrm{сд}}} \tag{15}$$

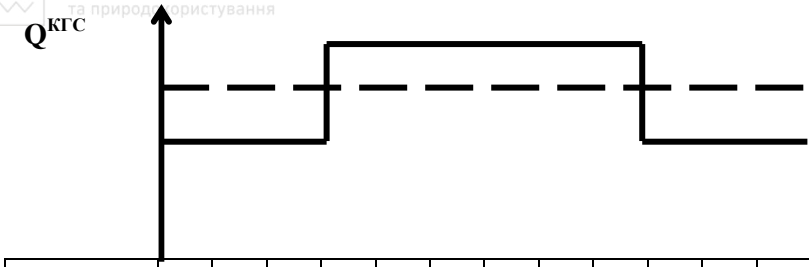
$$к_{пол} = \frac{365}{T_{пол}} \tag{16}$$

де $q_{сд}$ – середньодобова укрупнена норма водоспоживання на одного мешканця сільської місцевості, л/доб; $q^{гп}$, $q^{т}$, $q_{зб}$, $q_{пр}$, $q_{м}$, $q_{мп}$ – середньодобові укрупнені норми водопостачання на одну людину для господарсько-побутових і інших потреб населення; водоспоживання свійської худоби; зовнішнього благоустрою; полив присадибних ділянок; потреби майстерень гаражів та ін; потреби майстерень та інші потреби місцевої промисловості; T – час, с; $к_{пол}$ – коефіцієнт, що враховує тривалість поливу об'єктів зовнішнього благоустрою і присадибних ділянок; $T_{пол}$ –тривалість поливного періоду, діб (табл. 11).

Отримані значення записуємо в табл. 8.

Характер водоспоживання в комунальному господарстві села наводимо у вигляді табл.-граф. 3.

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^{б}_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	0,58	0,58	0,58	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	0,58	0,58	0,58	
$Q^{б}$													

Таблиця-графік 3. Витрати води на потреби КГС на 20____ рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 11

Укрупнені норми водоспоживання для сільських населених пунктів

Розрахунковий рівень	Зона	Середньодобові норми на 1 людину, л/добу							Доля безповоротного водоспоживання води	$T_{пол}$, діб
		$q_{сд}$	$q^{гп}$	$q^{т}$	$q_{зп}$	$q_{пр}$	$q_{м}$	$q_{мп}$		
Сучасний рівень	Полісся	390	140	15	110	90	15	15	0,68	155
	Лісостеп	445	145		135	115			0,71	170
	Степ	550	150		190	160			0,76	180
Перспективний рівень	Полісся	415	165	20	115	80	20	15	0,63	155
	Лісостеп	470	170		145	100			0,65	170
	Степ	575	180		200	140			0,69	180

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.4. Тваринницькі комплекси (ТК)

Визначаємо витрати повного забору води

$$Q^{TK}_{\cdot} = \frac{N^{BPX} \cdot q^{TK}}{1000 \cdot T}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (17)$$

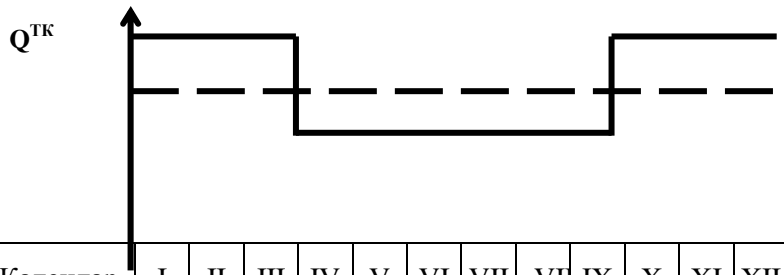
де N^{BPX} – кількість худоби на тваринницьких комплексах; $q^{тк}$ – норми споживання води л/добу на 1 голову (табл. 12); T – час, с.

Таблиця 12

Питомі показники водоспоживання та водовідведення в тваринництві за добу на 1 голову, л

Споживач	Водоспоживання		Водовідведення	
	Всього норма	Поїння і приготування корму	Стічна рідина	Змив гною
Корови молочні	100(15)	65	20	35
Корови м'ясні	70(5)	60	20	30
Коні робочі, верхові рисаки	60	40	2	10
Коні племінні	80	30	10	5
Вівці і кози дорослі	10	8	10	20

Безповоротні витрати ($Q^{б}$) та водовідведення ($Q^{в}$) визначаємо за формулами 9, 10. Отримані значення записуємо в табл. 8. Характер водоспоживання на ТК наводимо у вигляді табл.-граф. 4.



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^{б}_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	
$Q^{б}$													

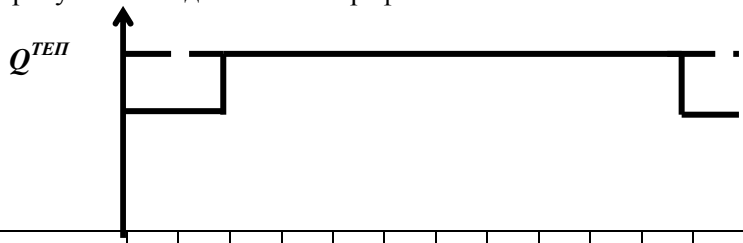
Таблиця-графік 4. Витрати води на потреби ТК на 20__ рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.5. Теплоенергетичні підприємства (ТЕП)

Визначаємо витрати води згідно формул 3-7 та табл. 10.

Отримані значення записуємо в табл. 8. На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 5.



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VI	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^{б}_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	
$Q^{б}$													

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

3.6. Підприємства товарного риборозведення (ПТР)

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

Необхідну кількість свіжої річкової товарної риби визначаємо за залежністю

$$П_р = (0{,}05…0{,}07) \cdot N_{нас} \cdot q, \text{ ц} \quad (18)$$

Площа вирощувальних ставків визначається за формулою

$$F_В = \frac{П_Р}{П_Н}, \text{ га} \quad (19)$$

де $П_н$ – нормативна рибопродуктивність вирощувальних ставків, ц/га. Всі інші категорії ставків обслуговують вирощувальні ставки, тому площі їх залежать від площі вирощувальних ставків.

Розрахунок площ ПТР проводимо у табл. 13.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 13

Розрахунок площ ПТР

№ з/п	Назва	Зона	Формула	Розрахункові рівні
1	2	3	4	5
1	Вирощувальні		$F_в=P/П_Н$	
2	Нерестові		$F_н=F_в/(20...21)$	
3	Зимувальні		$F_З=F_в/(10...12)$	
4	Літні		$F_л=F_в/20$	
5	Карантинні		$F_к=F_в/50$	
$\sum F$				$\sum$

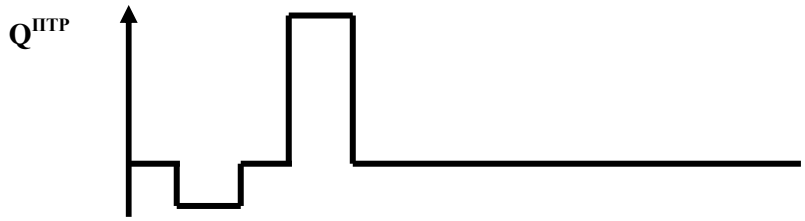
Визначаємо кількість рибоводних ставкових господарств в басейні річки чи адміністративному районі

$$n=\frac{F}{f}, \quad (20)$$

де F – загальна площа ставків відповідних категорій, га; f – площа всіх ставків середнього рибоводного господарства (складає 37…38 га).

Розрахунок витрат води проводимо згідно формул 3-7 та табл. 10. Отримані значення записуємо в табл. 8.

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



Календар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Сер. річ.
$Q^б_{ср}$													
$K_{літ}$; $K_{зим}$	1,0	0,12	1,0	6,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
$Q^б$													

Таблиця-графік. 6. Витрати води на потреби ПТР на _____ рік.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3.7. Зрошення

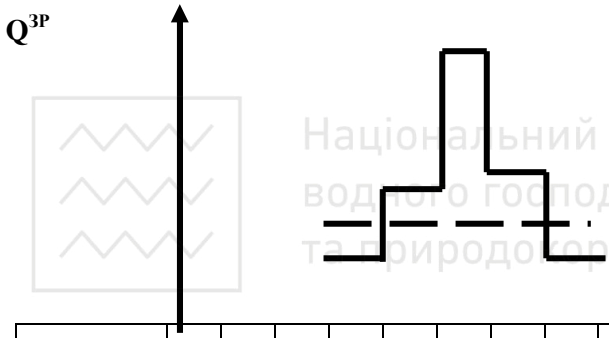
Середньовегетаційні витрати повного забору води на потреби зрошення визначаємо за формулою

$$Q^{З} = 0{,}001 \cdot q \cdot F^{З}, \text{ м}^3/\text{с} \qquad (21)$$

де q – гідромодуль – витрата води, яка необхідна для зрошення одного пересічного гектару в л/с·га; $F^{З}$ – площа зрошувальних земель, га.

Розрахунок витрат води проводимо за формулами 3-7 і табл. 10. Отримані значення записуємо в табл. 8.

На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 7.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

Таблиця-графік 7. Витрати води на потреби на зрошення 20__ рік

4. Оцінка використання поверхневих ресурсів

Навести склад учасників ВГК на перспективному рівні.

Оцінку стану використання водних ресурсів провести у вигляді табл. 14, 15, 16.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 14

Оцінка повного забору води Q^n з річки

№ з/п	Назва учасника ВГК	Q, м^3/с	T, с	W, млн. м^3	%
1	*П*				
2	*КГМ*				
3	*КГС*				
4	*ТК*				
5	*ПТР*				
6	*ТЕП*				
7	*З*				
8	∑				
9	*max*				

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 15

Оцінка безповоротного ($Q^б$) водоспоживання поверхневих вод в басейні річки

№ з/п	Назва учасника ВГК	Q, м^3/с	T, с	W, млн. м^3	%
1	*П*				
2	*КГМ*				
3	*КГС*				
4	*ТК*				
5	*ПТР*				
6	*ТЕП*				
7	*З*				
8	∑				
9	*max*				

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 16

Оцінка стану водовідведення ($Q^{в}$) у поверхневі води басейну річки

№ з/п	Назва учасника ВГК	Q, м^3/с	T, с	W, млн. м^3	%
1	*П*				
2	*КГМ*				
3	*КГС*				
4	*ТК*				
5	*ПТР*				
6	*ТЕП*				
7	*З*				
8	∑				
9	*max*				

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5. Водогосподарські баланси

Згідно ГОСТ 17.1.1.01-77 — **водогосподарський баланс (ВГБ)** – це результати порівняння наявних у басейні чи на даній території водних ресурсів з їх використанням на різних рівнях розвитку народного господарства.

ВГБ дає змогу оцінити ефективність окремих рішень проблеми використання водних ресурсів, ув'язати і коректувати ці рішення для досягнення оптимального використання водних ресурсів.

З ростом водоспоживання зростає роль ВГБ річкових басейнів, економічних районів, держав та ін.

5.1. Внутрішньорічний розподіл водних ресурсів

Визначаємо, до якого району території України за внутрішньорічним розподілом стоку річок відноситься басейн річки.

Внутрішньорічний розподіл стоку проводимо за формулою

$$Q_{p\%}^{I...XII} = 0{,}12 \cdot a_{p\%}^{I...XII} \cdot Q_{p\%}, \qquad (22)$$

Результати розрахунків представляємо у формі табл. 17.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 17

Внутрішньорічний розподіл води для 95% забезпеченості

Створ	Показник	Од. вим.	Календар												Рік
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	
I-I	*a*	%													
	Q	$м^3/с$													
II-II	*a*	%													
	Q	$м^3/с$													
III-III	*a*	%													
	Q	$м^3/с$													

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5.2. Характеристика безповоротного споживання

Характер безповоротного споживання та графіки подачі води наведені у у вигляді табл.-граф. 1-7.

5.3. Розробка водогосподарських балансів

Водогосподарські баланси (*ВГБ*) — співставлення прихідної та витратної частини.

Прихідна частина (W_C) - це річковий стік у роки різної забезпеченості (5, 50, 75, 95%).

Витратна частина включає в себе сумарне безповоротне водоспоживання по всій території *($W_{Б.В.}$)*, транзитну санітарну витрату *($W_{САН.}$)*-

Транзитна санітарна витрата води у річці відповідає мінімальній витраті 95%-ої забезпеченості із мінімальних витрат такої ж забезпеченості для осінньо-літнього (л-о) і зимового (з) періодів $Q_{Л\text{-}О\ 95\%}$ і $Q_{З\ 95\%.}$

ВГБ можуть бути абсолютними ($м^3$), або відносними (%).

Абсолютний ВГБ визначається за різницею між приходом водних ресурсів в рік заданої забезпеченості (W_C) і безповоротною витратою води ($W_{Б.В}$) всіма учасниками ВГК

$$Б = W_C - W_{Б.В}, \text{ м}^3 \quad (23)$$

Водогосподарський баланс розробляємо у вигляді таблиці 18.

Література

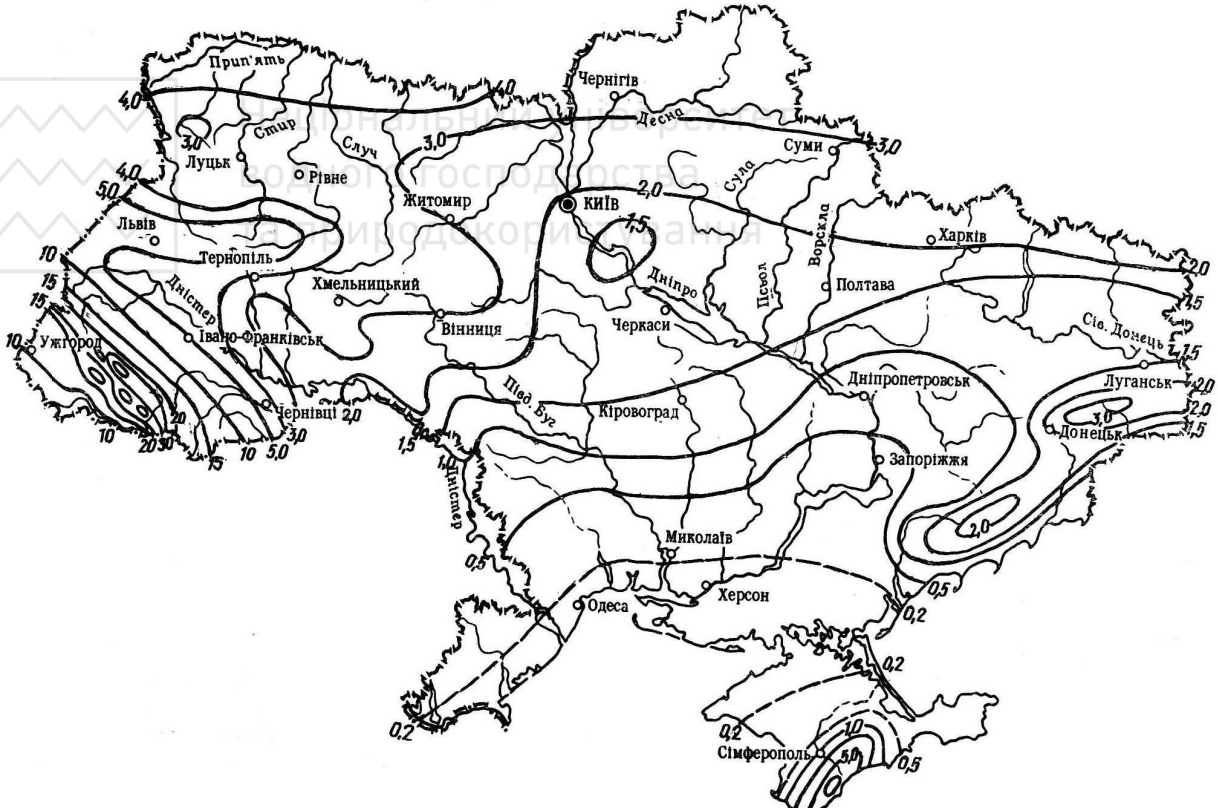
1. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: Підручник для студентів вищих навч. закладів /А.В. Яцик, Ю.М. Грищенко, Л.А.Волкова, І.А. Пашенюк. – К.: Генеза, 2007. – 360 с.
2. Волкова Л.А. Основи водогосподарської екології та природокористування. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2008. – 144 с.
3. Волкова Л.А. Природокористування. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 172 с.
4. Грищенко Ю. Н., Волкова Л. А. Комплексное использование водных ресурсов и охрана окружающей среды: Учебн. пособие – К.: УМК, 1989. – 261 с.
5. Грищенко Ю.М., Волкова Л.А. Водні ресурси, їх використання та охорона: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2007. – 129 с.
6. Еколого-економічний тлумачний словник-довідник /Толстоухов А.В., Волкова Л.А., Лустюк М.Г., Білоус Н.М. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. – 256 с.
7. 075-131 Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни "Водні ресурси, їх використання та охорона" (Завдання №1 "Оцінка запасів поверхневих вод в басейні річки") студентами за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка" (Водні ресурси) (професійне спрямування „Гідромеліорація") денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 26 с.
8. 075-132 Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни «Водні ресурси, їх використання та охорона» (Завдання № 2 «Використання водних ресурсів в басейні річки») студентами за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка" (Водні ресурси) (професійне спрямування «Гідромеліорація») денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 22 с.

Таблиця 18

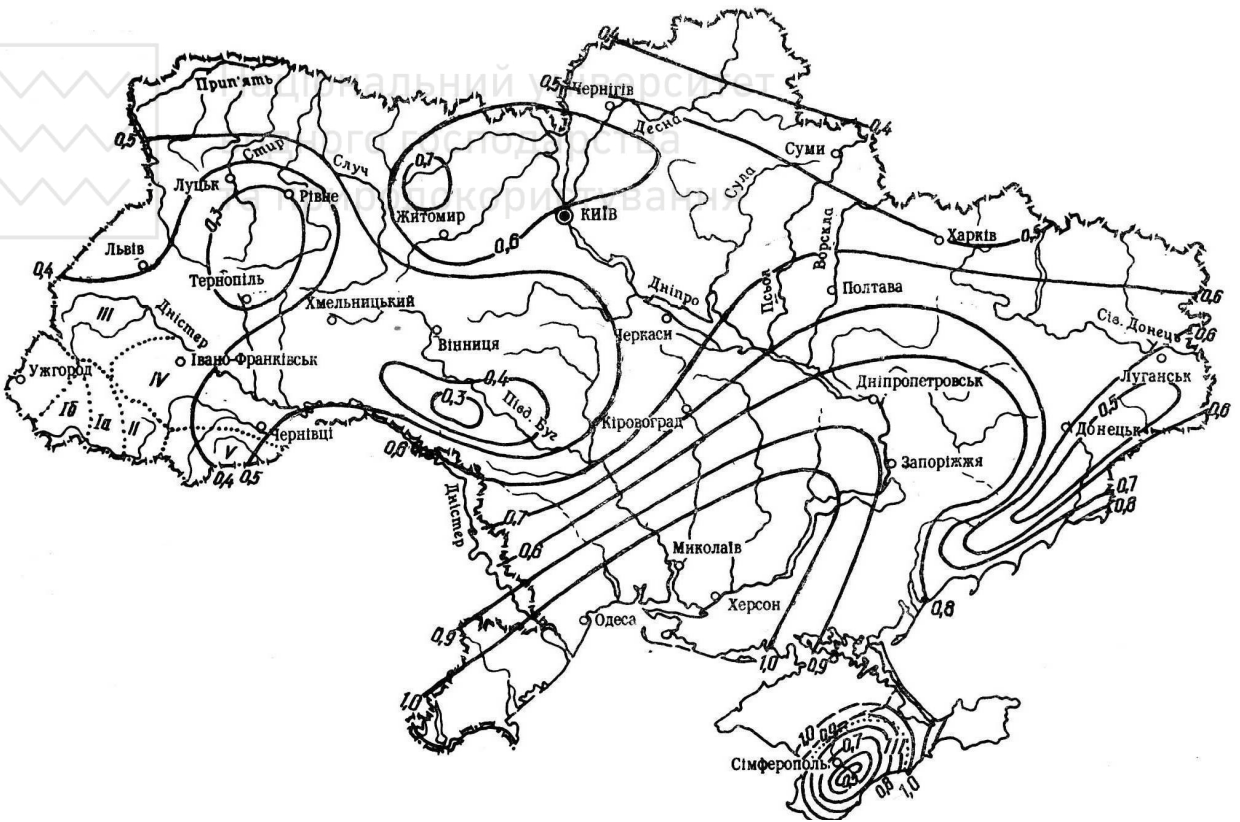
Водогосподарський баланс

№ з/п	Створ	Стаття	Показник	Календар											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	I-I	*П*	$Q_{95\%}$												
2		*В*	$\sum B\text{-}I$												
3			*ПТР*												
4			*КГС*												
5			*Qсан*												
6			$\sum BI+Qсан$												
7		*Б*													
8	II-II	*П*	$Q_{95\%}$												
9		*В*	$\sum B\text{-}I$												
10			*П*												
11			*КГМ*												
13			*ТК*												
14			$\sum B\text{-}II$												
15			$Q_{сан}$												
16			$\sum B\text{-}II+Q_{сан}$												
17		*Б*													
18	III-III	*П*	$Q_{95\%}$												
19		*В*	*ТЕП*												
20			*З*												
21			$\sum B\text{-}III$												
24		Б													

Національний університет водного господарства та природокористування



Додаток 1. Середній багаторічний стік річок України, л/с·км^2



Додаток 2. Коефіцієнт варіації річного стоку України