



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

075-139

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять з навчальної дисципліни

“Екобезпека водокористування”

“Використання водних ресурсів в басейні річки”

студентами за напрямом підготовки

6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»
денної форми навчання

Затверджено на засіданні методичної
комісії за напрямом підготовки
6.040106 «Екологія, охорона
навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»
протокол №__ від _____ 2011 р.

Рівне – 2011

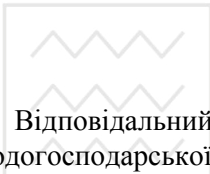


Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни “Екобезпека водокористування” “Використання водних ресурсів в басейні річки” студентами за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 27 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.



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



	Стор.
Загальні положення	3
Вступ	4
Практична робота 1. Умови формування водних ресурсів	7
Практична робота 2. Аналіз стану демографічного та техногенного навантаження та прогнозу їх розвитку	11
Практична робота 3. Розрахунок ліміту водоспоживання	15
Практична робота 4. Оцінка використання водних ресурсів учасниками ВГК	21
Практична робота 5. Водогосподарські баланси (ВГБ)	23
Література	24
Додаток 1	27



Національний університет водного господарства та природокористування

Загальні положення

Метою практичних занять (лат. *praktikos* — діяльний) з навчальної дисципліни “Екобезпека водокористування” “*Використання водних ресурсів в басейні річки*” є оволодіння студентами сучасними методиками оцінки використання водних ресурсів в басейні річки відповідно до діючої нормативно-законодавчої бази нормативів екологічної безпеки водокористування. Виконуючи практичне заняття студенти повинні провести аналіз окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та сформувані навички і вміння їх практичного застосування, через індивідуальне виконання (відповідно до вихідних даних) сформульованих завдань.

Основні завдання практичного завдання:

- поглиблення та уточнення знань, здобутих на лекціях і в процесі самостійної роботи;
- формування інтелектуальних навичок і вмінь планування, аналізу й узагальнень, опанування навичок організації професійної діяльності;
- накопичення первинного досвіду розробки “Схем



водного господарства
та водокористування
комплексного використання та охорони водних ресурсів”, як в басейні річки так і галузевих;

- оволодіння початковими навичками оцінки, розподілу та управління водними ресурсами.

Для досягнення поставленої мети студент при виконанні завдання “Використання водних ресурсів в басейні річки” повинен:

- навести склад основних учасників водогосподарського комплексу в басейні річки;
- встановити основні вимоги до кількості і якості водних ресурсів;
- розрахувати необхідну кількість води для окремих учасників ВГК;
- вказати вплив кожного учасника на стан екосистеми річки;
- обґрунтувати комплекс заходів, спрямованих на скорочення споживання свіжої води та запобігання забруднення поверхневих вод внаслідок скиду неочищених стічних вод.

Завданням даної роботи є закріплення отриманих знань та навичок, щодо визначення запасів поверхневих вод в басейні річки та визначення лімітів споживання води, з урахуванням екобезпеки території, різними галузями економіки.

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

Основою для виконання завдання є бланк вихідних даних та вкопіровка басейну річки.

ВСТУП

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 50) визначає екологічну безпеку як стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що гарантується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних екологічних, політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

Вихідні дані до виконання практичних занять № 1, 2, 3, 4, 5

Показник		Варіант										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Площа водозбору, км ²		<i>Заповнюється індивідуально для кожного студента</i>										
Перелік учасників ВГК		П-1	П-2	П-3	П-4	П-5	КГМ	КГС	ТЕП	ПТР	ЗР	ТК
		(необхідне підкреслити)										
Область		<i>Заповнюється відповідно до завдання</i>										
Щільність населення	міського	20	26	28	32	36	40	45	50	60	70	
	щоріч. 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	
	щоріч. приріст %	2,0	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	1,5	6,0	1,1	
П-1	Рибопереробне виробництво	КОНСЕРВИ, ум. банок			КОПЧЕННЯ, кг			РИБОЖИРО МУЧНЕ, кг		КУЛІНАРНІ ВИРОБИ, кг		
	од. на 1 чол.	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	
П-2	Молокоприймальне підприємство, кг на 1 чол.	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	

Продовження вихідних даних

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Варіант		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
П-3	Масложирове виробництво-на 1 чол.	МАРГАРИН, кг					МАЙОНЕЗ, кг				
		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 помисловість: виробництво цегли,	СИЛКАТНА			ГЛИНЯНА ПОВНОТІЛА			ГЛИНЯНА ПУСТОТІЛА			
	шт. на 1 чол.	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	Газомазутне 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
З	Площа зрошувальних 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



Об'єктами екологічної безпеки відповідно до ст. 3 Закону «Про основи національної безпеки України» є: людина і громадянин; суспільство (його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні цінності, інформаційне і *навколишнє природне середовище і природні ресурси*); держава (її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність). Таким чином, об'єктами екологічної безпеки є життєво важливі інтереси суб'єктів безпеки: права, матеріальні та духовні потреби особи; *природні ресурси та навколишнє природне середовище* як матеріальна основа державного і суспільного розвитку.

Екологічна безпека — це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людини.

Екологічна безпека визначається по відношенню до територій держави, регіону, адміністративних областей і районів, населених пунктів (міст і сіл) або до народногосподарських об'єктів — нафтогазопромислових районів, промвузлів, заводів, фабрик і інших об'єктів промисловості, транспорту, енергетики, хімії, гірництва, зв'язку тощо.

Екологічна безпека складається із: екологічного аудиту, моніторингу, прогнозу розвитку екологічної ситуації, екологічного менеджменту.

Практична робота 1. Умови формування водних ресурсів

Мета роботи. Провести оцінку умов формування запасів поверхневих вод в басейні річки.

Теоретична частина. Оцінка запасів поверхневих вод проводиться для басейну (або частини) річки як при відсутності даних спостережень для років різної забезпеченості для можливого використання різними галузями економіки.

Порядок виконання практичної роботи № 1

1. Навести карту на якій виділити заданий басейн річки. Дати стислу фізико-географічну характеристику басейну річки (фізико-географічна зона, адміністративне положення).



2. Навести стисло характеристику кліматичних умов басейну річки з точки зору умов формування поверхневих вод.

3. За даними [5, 9, 11] визначити гідрографічні показники басейну річки:

- довжину річки (l_p);
- довжину водозбору (l_6);
- коефіцієнт звивистості річки ($K_{зе}$);
- головні елементи, з яких складається басейн річки з виділенням частинних (виокремлених) водозборів та міжприточних площ;
- площі окремих елементів за допомогою палетки та розрахувати площу басейну (табл. 1.1);
- графік наростання площ;
- гідрографічну схему річки. Обґрунтувати місце розташування розрахункових створів I-I, II-II, III-III (рис. 1.1).

4. Провести розрахунок річкового стоку проводимо як при відсутності даних спостережень.

Середній річний модуль стоку M_{cp} визначаємо для центру вагомості басейну за формулою

$$M_{\bar{n}\bar{d}} = \frac{M_1 f_1 + M_2 f_2 + \dots + M_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} \quad (1)$$

де M_1, M_2, \dots, M_n – середні значення стоку між сусідніми ізолініями, що перетинають водозбір, л/с·км²; f_1, f_2, \dots, f_n – площі водозбору між ізолініями та вододілом, км².

5. Визначити середньорічну витрату стоку за формулою

$$Q_{\bar{n}\bar{d}} = \frac{\bar{I}_{\bar{n}\bar{d}} \cdot F}{1000}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (2)$$

де M_{cp} – середньорічний модуль стоку, л/с·км² (додаток 1); F – розрахункова площа басейну річки, км².

Витрати води для років різної забезпеченості за водністю визначаємо за формулою

$$Q_{p\%} = Q_{cp} \cdot k_{p\%} \quad (3)$$

де $k_{p\%}$ – модульний коефіцієнт приймаємо залежно від значення C_v і C_s ; C_v – коефіцієнт варіації; C_s – коефіцієнт асиметрії приймається в залежності від кліматичних умов [5, 9, 11].

Розрахунок проводимо у вигляді табл. 1.2.



Наростання площ в басейні річки

Назва площ	Віддаль від витоки, км	Площа, км ²		Назва площ	Віддаль від витоки, км	Площа, км ²	
		<i>F</i>	ΣF			<i>F</i>	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. 1.1. Гідрографічна схема басейну річки



Оцінка запасів поверхневих вод

№ з/п	Показник	Вихідне джерело інформації	Одиниці вимірювання	Створ		
				I – I	II – II	III – III
1	2	3	4	5	6	7
1	F	рис.7, табл.2	км ²			
2	M_{cp}	дод.1	л/с·км ²			
3	Q_{cp}	ф-ла 1.4	м ³ /с			
4	C_v	дод. 2	-			
5	C_s	ф-ла 1.6	-			
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 1.5	м ³ /с			
11	$Q_{50\%}$	ф-ла 1.5	м ³ /с			
12	$Q_{75\%}$	ф-ла 1.5	м ³ /с			
13	$Q_{95\%}$	ф-ла 1.5	м ³ /с			

6. За даними додатку 1 визначаємо, до якого району території України за внутрішньорічним розподілом стоку річок відноситься басейн річки.

Внутрішньорічний розподіл стоку проводимо користуючись формулою

$$Q_{p\%}^{I...XII} = 0,12 \cdot a_{p\%}^{I...XII} \cdot Q_{p\%} \quad (4)$$

де $a_{p\%}^{I...XII}$ – відносне значення внутрішньорічного розподілу стоку, % (приймається згідно [8, 10]).

7. Об'єм стоку визначаємо за формулою

$$W = Q \cdot t, \text{ млн.м}^3 \quad (5)$$

де t – час в секундах.

Розрахунок ведемо у вигляді табл. 1.3.

8. Обґрунтувати на підставі розрахунків значення санітарних витрат для кожного розрахункового створу.



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 II – II III – III	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															



Практична робота 2. Аналіз стану демографічного та техногенного навантаження та прогнозу їх розвитку

Мета роботи. Провести аналіз розвитку галузей економіки та демографічного навантаження в басейні річки як для сучасного рівня розвитку так і на перспективу.

Теоретична частина. З метою розробки моделі розвитку регіону розробляють перспективні «Схеми комплексного використання та охорони водних ресурсів» на підставі даних аналізу техногенного та демографічного навантаження.

Порядок виконання практичної роботи № 2

1. Навести перелік основних водоспоживачів та водокористувачів в басейні річки. Встановити вплив діяльності підприємств на якісний стан водного об'єкту.

2. Навести схему гідрографічну схему розташування учасників ВГК на сучасному рівні (рис. 2.1) та на перспективу (рис. 2.2).

3. Провести аналіз сучасного стану демографічного і техногенного навантаження, розробити модель розвитку на перспективний період. Розрахунок проводимо на підставі вихідних даних у вигляді табл. 2.1; табл. 2.2 [1, 5, 10, 12].

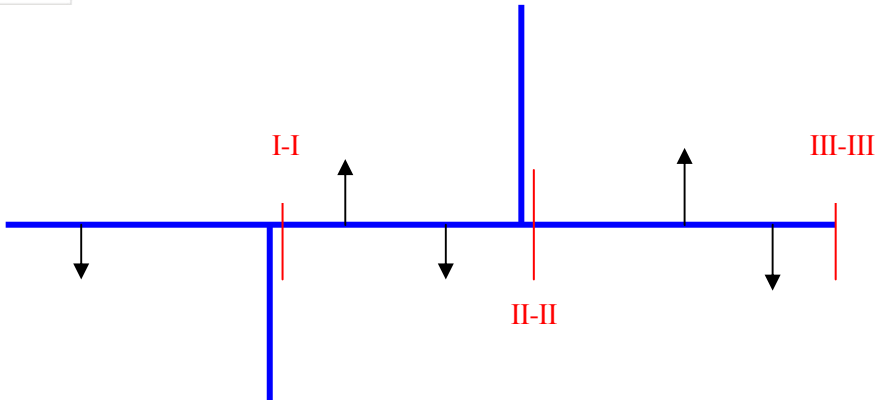


Рис. 2.1. Гідрографічна схема розташування водозаборів в
басейні річки на сучасний рівень (20__ р.)

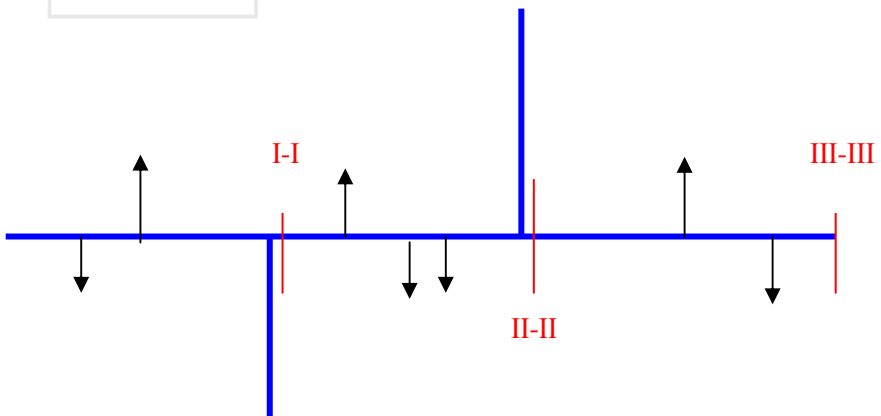


Рис. 2.2. Обґрунтування розташування водозаборів в басейні
річки на перспективний рівень (20__ р.)

Таблиця 2.1

Аналіз сучасного стану демографічного і техногенного навантаження на сучасному рівні

№ з/п	Учасник ВГК	сучасний рівень – 201__ рік				
		Вихідні дані		Розрахункова формула	Одиниці виміру	Значення
1	2	3		4	5	6
1	$N^M_{кзм}$	$F =$	$\delta^M =$	$N^M = F \cdot \delta^M$	чол	$N^M =$
2	$N^C_{кзс}$	$F =$	$\delta^C =$	$N^C = F \cdot \delta^C$	чол	$N^C =$
3	N^H	$N_M =$	$N_C =$	$N^H = N^M + N^C$	чол	$N^H =$
4	П-1	$N^H =$	$\delta^{I-1} =$	$N^{II-1} = N^H \cdot \delta^{I-1}$	од.	$N^{II-1} =$
5	П-2	$N^H =$	$\delta^{I-2} =$	$N^{II-2} = N^H \cdot \delta^{I-2}$	од.	$N^{II-2} =$
6	П-3	$N^H =$	$\delta^{I-3} =$	$N^{II-3} = N^H \cdot \delta^{I-3}$	од.	$N^{II-3} =$
7	П-4	$N^H =$	$\delta^{I-4} =$	$N^{II-4} = N^H \cdot \delta^{I-4}$	од.	$N^{II-4} =$
8	П-5	$N^H =$	$\delta^{I-5} =$	$N^{II-5} = N^H \cdot \delta^{I-5}$	од.	$N^{II-5} =$
9	ТК	$N^{БРХ} =$			тис. гол	$N^{БРХ} =$
10	ТЕП	$N^{ТЕП} =$			тис.кВт	$N^{ТЕП} =$
11	3	$F =$	$\delta^3 =$	$F^3 = F \cdot \delta^3 / 100$	км ²	$F^3 =$

Таблиця 2.2

Аналіз прогнозу розвитку стану демографічного і техногенного навантаження на розрахункові рівні

№ з/п	Учасник ВГК	перспективний рівень – 201__ рік			
		Вихідні дані (за станом на сучасний рівень)	Розрахункова формула	Одиниці виміру	Значення
1	2	3	4	5	6
1	N^M	$N^M =$ $n^M =$ $t =$	$N_{пp}^M = N^M \cdot (1 + \frac{n^M}{100})^{t-1}$	чол	$N_{пp}^M =$
2	N^C	$N^C =$ $n^C =$ $t =$	$N_{пp}^C = N^C \cdot (1 + \frac{n^C}{100})^{t-1}$	чол	$N_{пp}^C =$
3	N^H	$N_{пp}^M =$ $N_{пp}^C =$	$N_{пp}^H = N_{пp}^M + N_{пp}^C$	чол	$N_{пp}^H =$
4	$\Pi-1$	$N^{\Pi-1} =$ $n^{\Pi-1} =$ $t =$	$N_{пp}^{\Pi-1} = N^{\Pi-1} \cdot (1 + \frac{n^{\Pi-1}}{100})^{t-1}$	од.	$N_{пp}^{\Pi-1} =$
5	$\Pi-2$	$N^{\Pi-2} =$ $n^{\Pi-2} =$ $t =$	$N_{пp}^{\Pi-2} = N^{\Pi-2} \cdot (1 + \frac{n^{\Pi-2}}{100})^{t-1}$	од.	$N_{пp}^{\Pi-2} =$
6	TK	$N^{BPX} =$ $n^{BPX} =$ $t =$	$N_{пp}^{BPX} = N^{BPX} \cdot (1 + \frac{n^{BPX}}{100})^{t-1}$	ТИС.ГОЛ.	$N_{пp}^{BPX} =$
7	$TEП$	$N^{TEП} =$ $n^{TEП} =$ $t =$	$N_{пp}^{TEП} = N^{TEП} \cdot (1 + \frac{n^{TEП}}{100})^{t-1}$	ТИС. кВт	$N_{пp}^{TEП} =$
8	ΠTP	$N_{пp}^H =$	$P = 0,196 \cdot N^H \cdot (0,05 \dots 0,07)$	ц	$P =$
9	3	$F^3 =$ $n^3 =$ $t =$	$F_{пp}^3 = F^3 (1 + \frac{n^3}{100})^{t-1}$	км ²	$F_{пp}^3 =$



Мета роботи. Користуючись державними, галузевими та технологічними стандартами визначити ліміт забору води на потреби різних водокористувачів.

Теоретична частина. Ліміт забору води встановлюється для кожного водокористувача з урахуванням технології виробництва, схем промислового водопостачання з метою можливості розвитку окремої галузі в даному регіоні.

Порядок виконання практичної роботи № 3

1. Навести характеристику водопостачання кожної промисловості.
2. Визначити витрати води в промисловості на технологічні потреби за формулами [1, 5, 10, 12]

$$Q^n = \frac{N_i \cdot (q^m + q^{ne} + q^{zn})}{T} = \frac{N_i \sum q_{ум.од.}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (6)$$

$$Q^{\phi} = \frac{N_i \cdot q^{\phi}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7)$$

$$Q^e = \frac{N_i \cdot (q^{oe} + q^{on} + q^{\phi o} + q^{\phi})}{T} = \frac{N_i \sum q^{cm}}{T}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8)$$

Розрахунок витрат в окремі періоди року проводимо за формулою

$$Q_{\max} = Q_{\lim} = Q_{cp} \cdot K_{\lim}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (9)$$

$$Q_{\min} = Q_{зим} = Q_{cp} \cdot K_{зим}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (10)$$

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, м^3 ; q^{ϕ} – безповоротне водоспоживання і втрати води, м^3 ; q^{oe} , q^{on} , $q^{\phi o}$, q^{ϕ} – 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_{\lim} , $K_{зим}$ – 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 [10 (табл. 2.5)]; T – час роботи підприємства, с.

3. Отримані значення записуємо в табл. 3.1., а значення безповоротного водоспоживання в табл.-граф. 3.1.

Таблиця 3.1

Розрахунок споживання води для учасників ВГК

№з/п	Учасник ВГК	Обсяг виробництва	Час, с	Питомі норми			Коефіцієнти		Витрата, м ³ /с		
				q^n	$q^{\acute{o}}$	q^e	$K_{з\text{им}}$	$K_{\text{літ}}$	Q^n	$Q^{\acute{o}}$	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	З										

4. Визначити витрати води на потреби комунально-господарського водопостачання міст за [1, 5, 10, 12]

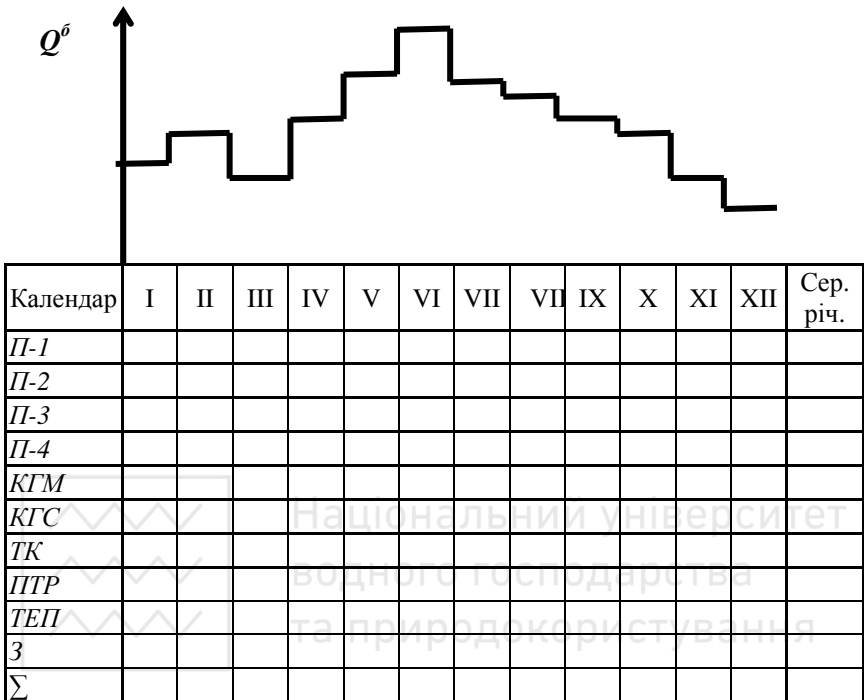
$$Q = \frac{N \cdot q_n \cdot K_{год} \cdot K_{доб}}{T \cdot 86,4 \cdot 10^6}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (11)$$

де N – чисельність міського населення, чол; q_n – 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.

Отримані значення записуємо в табл.-граф. 3.1.

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 [10 (табл. 2.5)].



Таблиця-графік 3.1. Безповоротне водоспоживання водних ресурсів в басейні річки учасниками ВГК на 20__рік

Безповоротне водоспоживання води в комунальному господарстві становить 18,2% (γ_δ), тому безповоротні витрати (Q_δ) та водовідведення (Q_в) визначаємо за формулами

$$Q_{\delta} = Q \cdot \gamma_{\delta}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (12)$$

$$Q_{\text{в}} = Q - Q_{\delta}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (13)$$

Характер водоспоживання в комунальному господарстві наводимо у вигляді табл.-граф. 3.1.

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



5. Провести розрахунок витрат на потреби комунально-господарського водопостачання сільських районів за [1, 5, 10, 12]

$$\text{Повний забір} - Q^{KGC} = \frac{q_{сд} \cdot N_C}{T} \quad (14)$$

$$\text{Витрати в літній період} - Q_{літ}^{KGC} = Q^{KGC} \cdot K_{літ} \quad (15)$$

$$K_{літ} = \frac{q^{гп} + q^T + k_{пол} \cdot (q_{зб}^3 + q_{пр}) + q_M + q_{мп}}{q_{сд}} \quad (16)$$

$$\text{Витрати в зимовий період} - Q_{зим}^{KGC} = Q^{KGC} \cdot K_{зим} \quad (17)$$

$$K_{літ} = \frac{q^{гп} + q^T + q_M + q_{мп}}{q_{сд}} \quad (18)$$

$$k_{n \text{ о.л.}} = \frac{365}{T_{n \text{ о.л.}}} \quad (19)$$

Безповоротні витрати (Q_6) визначаємо за формулою

$$Q_6 = Q \cdot \gamma_6, \text{ м}^3/\text{с} \quad (20)$$

Витрати на водовідведення (Q_6) визначаємо за формулою

$$Q_6 = Q - Q_6, \text{ м}^3/\text{с} \quad (21)$$

де $q_{сд}$ – середньодобова укрупнена норма водоспоживання на одного мешканця сільської місцевості, л/доб; $q_{зб}$, q_M , $q_{зб}$, $q_{пр}$, q_M , $q_{мп}$ – 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 ін. 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.

Характер водоспоживання в комунальному господарстві села наводимо у вигляді табл.-граф. 3.1.

6. Визначити витрати повного забору води на потреби тваринницьких комплексів за[1, 5, 10, 12]

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



де $N^{ВРХ}$ – кількість худоби на тваринницьких комплексах; $q^{ТК}$ – норми споживання води л/добу на 1 голову (табл. 3.2); T – час, с.

Безповоротні витрати (Q_{δ}) визначаємо за формулою

$$Q_{\delta} = Q \cdot \gamma_{\delta}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (23)$$

Витрати на водовідведення (Q_{ϵ}) визначаємо за формулою

$$Q_{\epsilon} = Q - Q_{\delta}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (24)$$

Таблиця 3.2

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

Споживач	Водоспоживання		Водовідведення	
	Всього норма	На 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

Характер водоспоживання на тваринницькі комплекси наводимо у вигляді табл.-граф. 3.1.

7. Визначити витрати води на потреби теплоенергетичного підприємства згідно формул (6-10) та [10 (табл. 2.8)]. На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 3.1.

8. Визначити витрати води на потреби підприємства товарного риборозведення (ПТР).

Розрахувати площі рибоводних ставків виходячи із необхідного об'єму товарної риби (P_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

$$P_p = (0,05 \dots 0,07) \cdot N_{нас} \cdot q, \text{ ц} \quad (25)$$

Площа вирощувальних ставків визначається за формулою



$$F_B = \frac{P_p}{P_H}, \text{ га} \quad (26)$$

де P_H – 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. 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок площ ПТР

№ з/п	Назва	Зона	Формула	Розрахункові рівні
1	2	3	4	5
1	Вирощувальні		$F_6 = P/P_H$	
2	Нерестові		$F_H = F_6/(20...21)$	
3	Зимувальні		$F_3 = F_6/(10...12)$	
4	Літні		$F_L = F_6/20$	
5	Карантинні		$F_k = F_6/50$	
ΣF				Σ

Визначаємо кількість рибоводних ставкових господарств в басейні річки чи адміністративному районі

$$n = \frac{F}{f} \quad (27)$$

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

Розрахунок витрат води проводимо за формулами (6-10) та [10 (табл. 2.8)].

На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 1.

9. Визначити витрати води на потреби зрошення зрошення. Середньовеgetаційні витрати повного забору води на потреби зрошення визначаємо за формулою

$$Q_{pp}^3 = 0,001 \cdot q \cdot F^3, \text{ м}^3/\text{с} \quad (28)$$

де q – гідромодуль – витрата води, яка необхідна для зрошення



одного пересічного гектару в л/с-га. F^3 – площа зрошувальних земель, га [1, 5, 10, 12].

На підставі проведених розрахунків складаємо табл.-граф. 3.1.

Практична робота 4. Оцінка використання водних ресурсів учасниками ВГК

Мета роботи. Провести оцінку використання водних ресурсів.

Теоретична частина. Оцінка використання водних ресурсів проводиться за показниками повного використання водних ресурсів, їх безповоротних втрат та водовідведення.

Порядок виконання практичної роботи 4

1. За результатами розрахунків практичної роботи № 3 провести оцінку використання водних ресурсів в басейні річки (табл. 4.1).

Таблиця 4.1
Оцінка використання водних ресурсів учасниками ВГК

№ з/п	Учасники ВГК	Q_n		$Q_{без}$		Q_e	
		м ³ /с	%	м ³ /с	%	м ³ /с	%
1	ПТР						
2	П						
3	КГС						
4	КГМ						
5	ТК						
6	З						
7	ТЕП						
8		ΣQ	100	ΣQ	100	ΣQ	100

2. За даними табл. 4.1 навести графічну оцінку повного забору на потреби різних галузей економіки (рис. 4.1).

3. Провести оцінку використання водних ресурсів на розрахунковий період за басейновим принципом (рис. 4.2, рис. 4.3). Порівняльна оцінка існуючих запасів водних ресурсів та повний забір води на потреби різних галузей наведена у вигляді рис. 4.3.

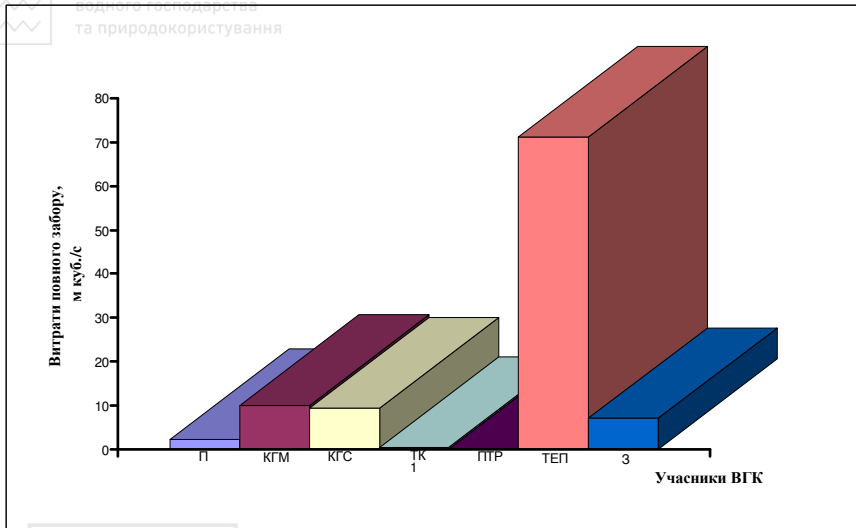


Рис. 4.1. Оцінка повного забору водних ресурсів учасниками ВГК

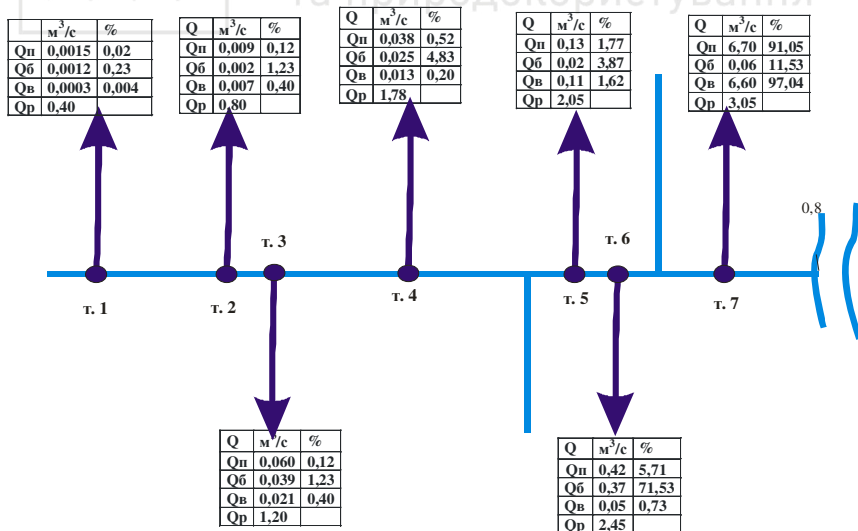


Рис. 4.2. Оцінка використання водних ресурсів на розрахунковий період за басейновим принципом

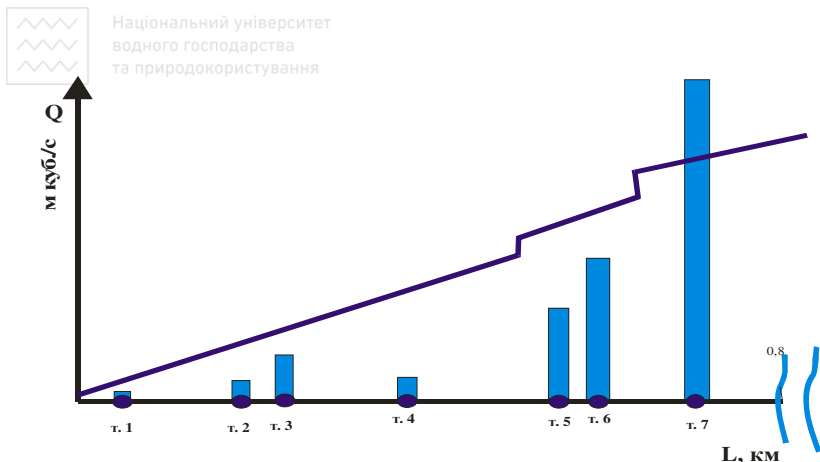


Рис. 4.3. Порівняльна оцінка існуючих запасів водних ресурсів та потреби повного забору води на потреби учасників ВГК

Практична робота 5. Водогосподарські баланси (ВГБ)

Мета роботи. Розробити водогосподарські баланси.

Теоретична частина. 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.

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 $Q_{л-о 95\%}$ і $Q_{з 95\%}$.

ВГБ можуть бути абсолютними (в м³), або відносними (в %).

Порядок виконання практичної роботи 5

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

$$B = W_C - W_{Б.В}, \text{ м}^3 \quad (29)$$

2. Розробити відносний ВГБ за формулою

$$D = \frac{W_C - W_{Б.В.}}{W_{Б.В.}} \cdot 100\% \quad (30)$$

Баланс може бути позитивним, від'ємним або нульовим.

Розрізняють такі види ВГБ — **звітні, оперативні, планові перспективні та підсумкові**. Звітний ВГБ проводимо у вигляді табл. 5.1.

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.М., Волкова Л.А. Водні ресурси, їх використання та охорона: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2007. – 129 с.
5. 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.
6. СНиП 2-3-77. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - Л. Гидрометеиздат,1990,- 229 с.
7. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности / СЭВ, 2 изд. переработанное.- М.: Стройиздат.,1982-528 с.

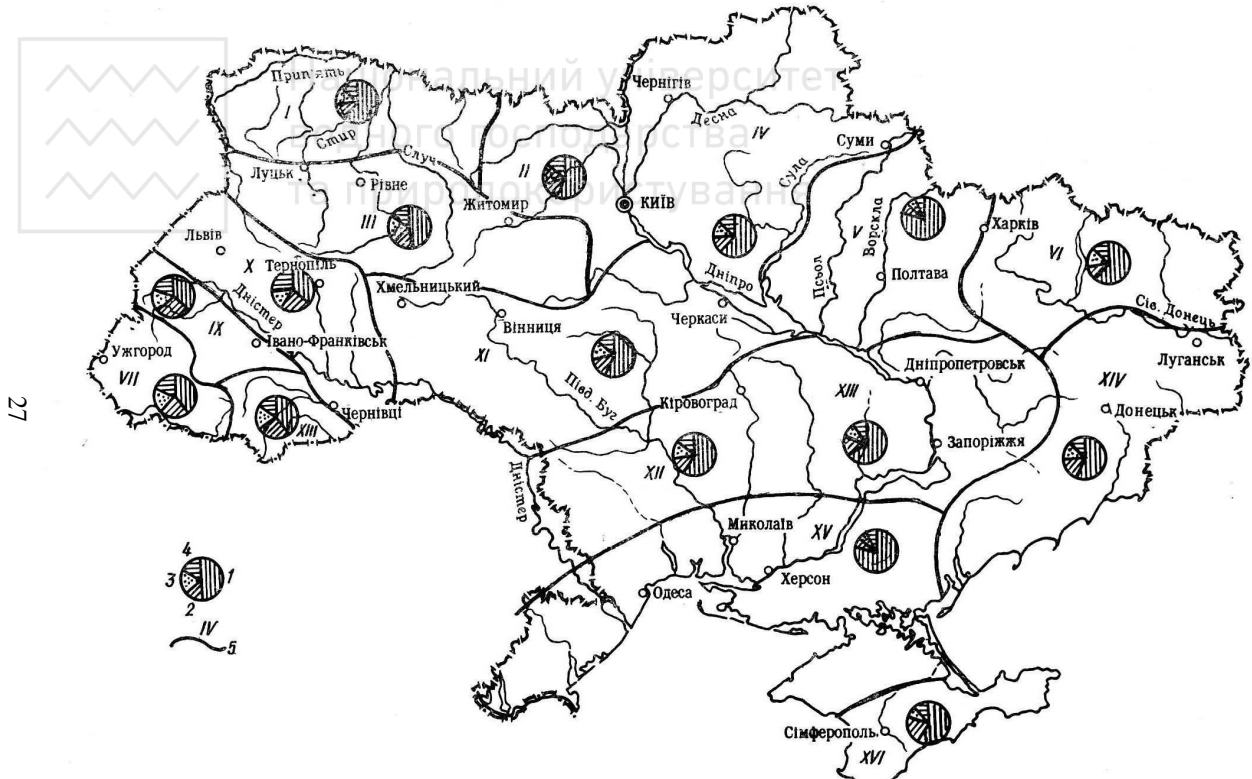


8. 075-131. Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни “Водні ресурси, їх використання та охорона” (Завдання №1 “Оцінка запасів поверхневих вод в басейні річки”) студентами за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка” (Водні ресурси) (професійне спрямування „Гідромеліорація”) денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 26 с.
9. 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. – 28 с.
10. 075-133. Методичні вказівки до виконання практичних занять із 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 „Водопостачання та водовідведення”) денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 23 с.
11. 075-134. 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 «Водопостачання та водовідведення») денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 22 с.
12. 075-135. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни “Водні ресурси, їх використання та охорона” «Оцінка стану використання водних ресурсів учасниками ВГК 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. – 20 с.
13. 075-136 Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни “Водні ресурси, їх використання та охорона” «Оцінка стану використання водних ресурсів учасниками ВГК в басейні річки» студентами за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка” (Водні ресурси) (професійне спрямування „Водопостачання та водовідведення”) денної форми навчання / Л.А. Волкова, Т.О. Басюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 18 с.

Таблиця 5.1

Звітний ВГБ

№ з/п	Створ	Стаття	Показник	Календар											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	I-I	II	$Q_{95\%}$												
2		B													
4			$\sum B-I$												
5			$Q_{сан}$												
6			$\sum B-I+Q_{сан}$												
7		B													
8		II-II	II	$Q_{95\%}$											
9	B		$\sum B-I$												
12															
13			$\sum B-II$												
14			$Q_{сан}$												
15	$\sum B-II+Q_{сан}$														
16	B														
17	III-III	II	$Q_{95\%}$												
21		B	$\sum B-III$												
24		B													



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