

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

**ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК  
до практичних занять з дисципліни  
«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»**

Одеса - 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК**  
до практичних занять з дисципліни  
«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

Спеціальність 8.04010603 «Екологічна безпека»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»

*«Узгоджено»*  
Декан факультету магістерської  
та аспірантської підготовки  
\_\_\_\_\_ Г.О.Боровська

Збірник методичних вказівок до практичних занять студентів денної форми навчання з дисципліни «Екологізація антропогенної діяльності», спеціальність 8.04010603 «Екологічна безпека»./Укладач: к.геогр.н., доцент Колісник А.В. – Одеса: ОДЕКУ, 2015. – 50 с.

## ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	4
1 ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ.....	6
1.1 Загальні положення.....	6
Література.....	9
1.2 Контрольні запитання.....	9
1.3 Завдання та вихідні дані для розрахунків .....	10
1.4 Приклад розрахунків.....	23
2 ОЦІНКА СТУПЕНЮ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	28
2.1 Загальні положення.....	28
Література.....	31
2.2 Контрольні запитання.....	31
2.3 Завдання та вихідні дані для розрахунків.....	32
2.4 Приклад розрахунків .....	32
ЛІТЕРАТУРА.....	47

## ВСТУП

У збірнику надані методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Екологізація антропогенної діяльності”, яка належить до професійно-орієнтованого циклу дисциплін при підготовці студентів спеціальності - “Екологічна безпека”.

Дисципліна “Екологізація антропогенної діяльності” викладається у другому семестрі у студентів 1 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

Метою вивчення курсу “Екологізація антропогенної діяльності” є вивчення теоретичних і практичних аспектів використання природно-ресурсного потенціалу, суспільно-виробничої діяльності, спрямованої на задоволення потреб суспільства у вигляді навколишнього середовища, на підвищення ефективності експлуатації природних ресурсів і умов на основі оптимізації природокористування.

Задачами навчального курсу є: удосконалення принципів оптимального еколого-економічного підходу до природокористування, в проблемах вивчення, охорони, освоєння і перетворення природних ресурсів, в стратегії сталого розвитку на принципах гармонізації економічного і екологічного підходів.

Збірник складається з методичних вказівок до наступних практичних робіт:

- оцінка антропогенного навантаження на поверхневі води;
- оцінка ступеню використання водних ресурсів за показниками антропогенної діяльності.

Після вивчення методичних вказівок студенти повинні *знати*: принципи зменшення інтегрального деструктивного впливу виробничої сфери на довкілля; підходи до екологічного вдосконалення зв'язків «виробництво – споживання»; основні показники оцінки рівнів екологізації; моделі виробничих процесів з екологічної точки зору; норми, методи контролю та ефективності природоохоронних технологій при захисту атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтового покриву, геологічного середовища, біоценозів та ландшафтів; принципи організації екологічно орієнтованих форм рекреації та оздоровлення; принципи екологізації освіти.

Студенти повинні *вміти*: впроваджувати методи екологізації антропогенної діяльності при екологічному проектуванні та реалізації природоохоронних технологій у всіх сферах діяльності людини.

Виконання практичних робіт оцінюється за кредитно-модульною системою згідно до робочої програми дисципліни “Екологізація антропогенної діяльності”. Практичний курс дисципліни складається з 2 окремих модулів.

# ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ

## 1.1 Загальні положення

Для оцінки антропогенного навантаження на водні ресурси басейнів річок був запропонований Мороковим В.В. комплексний показник антропогенного навантаження (*КПАН*), який враховує найбільш важливі характеристики рівня забрудненості води ( $x$ ), ступеню використання річкового стоку ( $y$ ), а також деяких інших несприятливих впливів, пов'язаних з господарською та іншими видами діяльності ( $z$ ). Для розрахунку *КПАН* запропонована формула

$$КПАН = x + y + z. \quad (1.1)$$

Складові *КПАН* ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) визначаються на основі розглянутих нижче співвідношень, які виражають кратність перевищення даних складових значень відповідних їм нормативів.

1) Показник забрудненості води  $x$  враховує хімічне та бактеріальне забруднення річкової води та розраховується за формулою:

$$x = \sqrt{x_{хим} x_{бакт}}, \quad (1.2)$$

де  $x_{хим}$ ,  $x_{бакт}$  – часткові показники хімічного та бактеріального забруднення води.

Часткові показники забрудненості води виражають кратність перевищення (або не перевищення) фактичними рівнями забрудненості відповідних їм нормативних значень і визначаються співвідношеннями:

$$x_{хим} = \frac{x_{ф-хим}}{x_{н-хим}}, \quad (1.3)$$

$$x_{бакт} = \frac{x_{ф-бакт}}{x_{н-бакт}}, \quad (1.4)$$

де  $x_{ф-хим}$ ,  $x_{ф-бакт}$  – середні за розглянутий період (місяць, сезон, рік) фактичні рівні хімічного та бактеріального забруднення річкової води;

$x_{н-хим}$ ,  $x_{н-бакт}$  – нормативні значення хімічного та бактеріального забруднення.

Розрахунок середнього за досліджуваний період фактичного рівня забрудненості води хімічними речовинами ( $x_{ф-хим}$ ) виконується окремо для кожного з пунктів спостереження за формулою:

$$x_{ф-хим} = \max \left( \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{S_{ik}}{ГДК_i} \right)_j, \quad (1.5)$$

де  $S_{ik}$  - концентрація  $i$ -тої ЗР, яка відноситься до  $j$ -тої групи речовин ( $j=1\dots5$ ) зі спільними ЛОШ в  $k$ -тій пробі;

$ГДК_i$  - гранично допустима концентрація  $i$ -тої ЗР, яка визначається у відповідності до категорії водокористування, встановленої для даної ріки;

$n$  - кількість ЗР  $j$ -тої групи;

$m$  - кількість хімічних аналізів за досліджуваний період.

Нормативне значення показника забрудненості води хімічними речовинами ( $x_{o\_xim}$ ) визначається зі співвідношення, встановленого для кожної з п'яти груп речовин з однаковою ЛОШ:

$$\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{ГДК_i} \leq 1. \quad (1.6)$$

Для будь якого періоду осереднення за нормативне значення розглянутого показника варто взяти верхню границю попереднього співвідношення (1.6). Тоді

$$x_{o\_xim} = 1. \quad (1.7)$$

Отже, формула для розрахунку часткового показника хімічного забруднення річкової води ( $x_{xim}$ ) має такий вигляд:

$$x_{xim} = \max \left( \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{S_{ik}}{ГДК_i} \right)_j. \quad (1.8)$$

Рівень бактеріального забруднення річкової води виражається числом бактерій кишкової палички, які знаходяться в 1 дм<sup>3</sup> відібраної проби (колі-індексом). Для його розрахунку використовується звичайна формула осереднення:

$$x_{ф\_бакт} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m C_k, \quad (1.9)$$

де  $x_{ф\_бакт}$  – середній за досліджуваний період фактичний рівень бактеріального забруднення річкової води;

$C_k$  - коли-індекс  $k$ -тої проби;

$m$  - кількість бактеріальних аналізів води за досліджуваний період.

В якості нормативного значення показника бактеріального забруднення води при розрахунках  $x$  рекомендується використовувати значення коли-індексу для води річок, які використовуються в рекреаційних цілях:

$$x_{o\_бакт} = 1000. \quad (1.10)$$

Даний норматив в порівнянні з аналогічним нормативом, встановленим для річок, які використовуються з метою господарсько-питного водокористування

(колі-індекс дорівнює 10000) повніше враховує комплексний характер використання річкового стоку і забезпечує найбільш безпечні умови водокористування.

Формула для розрахунку часткового показника бактеріального забруднення води ( $x_{бакт}$ ) має такий остаточний вигляд:

$$x_{бакт} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m C_k \cdot 10000. \quad (1.11)$$

Показники забрудненості в кожному пункті спостережень визначаються з урахуванням встановлених для цього пункту нормативів якості води. При цьому нормативному рівню забрудненості річкової води відповідає значення показника  $x \leq 1$ , яке досягається тоді, коли часткові показники хімічного та бактеріального забруднення одночасно не перевищують встановлені для них нормативи ( $x_{о\_хім} \leq 1$ ,  $x_{о\_бакт} \leq 1000$ ).

Показник  $x$  завжди буде більше нуля, оскільки навіть в найбільш забруднених людиною річках завжди в тій чи іншій кількості присутні як хімічні речовини, так і бактерії.

2) Показник ступеню використання стоку річки  $y$  враховує відношення фактичного ступеню використання річкового стоку до оптимального:

$$y = \frac{V}{Q_r}, \quad (1.12)$$

де  $V$  – середньорічний водозабір з руслової мережі басейну до розрахункового створу;

$Q_n$  – середньорічне значення природних експлуатаційних ресурсів стоку ріки в розрахунковому створі (це мінімально необхідний об'єм води, залишений в русловій мережі басейну з метою збереження її, як елемента ландшафту).

3) Показник  $z$  враховує прямі і опосередковані впливи на річку, які здійснюються господарською або іншою діяльністю проживаючого в її басейні населення (регулювання стоку водосховищами, вирубки лісу, осушування боліт, гідротехнічне будівництво, лісосплав, транспорт, рекреаційні навантаження на ріки).

В якості непрямої оцінки впливу людської діяльності використовується чисельність проживаючого в басейні річки населення. Це можна пояснити тим, що ступінь антропогенного навантаження на водні об'єкти визначається масштабом господарської та інших видів діяльності людини. І, звичайно, чим більша густота населення, тим більшого антропогенного навантаження зазнають природні екосистеми.

Показник  $z$  розраховується за формулою:



$$z = \frac{H}{Q_0 \cdot z_0}, \quad (1.13)$$

де  $H$  – чисельність населення, проживаючого в басейні річки до розрахункового створу, чол.;

$Q_0$  – норма річного стоку річки в розрахунковому створі, м<sup>3</sup>/с;

$z_0$  – норматив питомого навантаження населення на річковий басейн ( $z_0 = 8,4$  тис. чол. на 1 м<sup>3</sup>/с стоку).

Вважається, що антропогенне навантаження на ріку в цілому не перевищує гранично допустимого рівня тоді, коли значення  $KПАН$  знаходиться в інтервалі

$$0 < KПАН \leq 3 \quad (1.14)$$

і при цьому не перевищуються часткові нормативи ні по одному з показників  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Якщо ж норматив хоча б по одному з них перевищений, то слід вважати, що гранично допустимий рівень антропогенного навантаження на водні ресурси басейну річки перевищений.

### Література

1. Швєбс Г.І. Каталог річок і водойм України: [навчально-довідковий посібник] / Г.І. Швєбс, М.І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 392 с.

2. Мороков В.В. Природно-экономические основы регионального планирования охраны рек от загрязнения / В.В. Мороков. – Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 297 с.

3. Воропай Л.И. Роль антропогенного фактора в развитии географической оболочки / Л.И. Воропай. – Черновцы: ЧГУ, 1975 – 74 с.

4. Методическое руководство по расчету антропогенной нагрузки и классификации экологического состояния бассейнов малых рек Украины / А.В. Яцык, А.М. Петрук, А.П. Канащ. – К.: УНИИВЭП, 1992. – 40 с.

5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: [підручник] / А.К. Запольський. – К.:Вища школа, 2005. – 671 с.

6. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти / В.К. Хільчевський. – К.: Київський університет, 1999. – 320 с.

7. Official Site Quantum GIS [Електронний ресурс]: за станом на 5 березня 2015 р.. – Режим доступу до докум.: <http://www.qgis.org/>

8. Руководство пользователя геоинформационной системой Quantum GIS [Електронний ресурс]: за станом на 5 березня 2015 р.. – Режим доступу до докум.: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Quantum\\_GIS/qgis-1.7.0\\_user\\_guide\\_ru.pdf](http://ru.wikipedia.org/wiki/Quantum_GIS/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf)

## 1.2 Контрольні запитання

- 1 Що таке антропогенний вплив на НПС?
- 2 Які є показники антропогенного впливу на природні води?
- 3 З яких складових формується комплексний показник антропогенного навантаження на поверхневі води?

4 Як показник забрудненості води враховує хімічне та бактеріальне забруднення?

5 Як враховується ЛОШ при виконанні оцінки антропогенного навантаження за показником забрудненості води?

6 Як враховується ступінь використання річкового стоку при виконанні оцінки антропогенного навантаження?

7 Перерахуйте показники прямого та опосередкованого антропогенного впливу на природні води.

8 Яким є гранично допустимий рівень антропогенного навантаження на природні води?

### **1.3 Завдання та вихідні дані для розрахунків**

В табл. 1.1 - 1.5 представлена згрупована вихідна інформація для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області за п'ятирічний період: 2006 - 2010 рр., де наведені характеристики зон басейнів річок Південний Буг, Дністер та Дніпро, які необхідні для проведення розрахунків показника ступеню використання стоку річки ( $y$ ), показника несприятливих впливів діяльності населення на річку ( $z$ ) та комплексного показника антропогенного навантаження ( $KПАН$ ). Крім того, представлена інформація про об'єми води, яка забрана з басейнів річок підприємствами-забруднювачами кожної зони впливу, забір води на природні потреби (господарсько-питні), фактичні об'єми стоку річки в створі, загальну чисельність населення зони впливу кожного з пунктів спостереження.

В табл. 1.6-1.8 представлена вихідна інформація з середньорічними концентраціями речовин у річкових водах басейнів річок в одиницях кратності  $ГДК$  для розрахунку показника забрудненості води ( $x$ ).

Виконати оцінку антропогенного навантаження на поверхневі води на основі показників забрудненості води, ступеню використання стоку річки, несприятливих впливів діяльності населення та комплексного показника антропогенного навантаження. За допомогою геоінформаційної технології Quantum GIS картографічно представити результати оцінки антропогенного навантаження. Дати висновки щодо екологізації антропогенного впливу в межах досліджуваного регіону.

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області відносно до контрольних пунктів спостереження (2006 р.)

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу				
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Забір води на господ-питні потреби ( $Q_n$ ), млн. м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Загальна чисельність населення зони, ( $H$ ), тис.чол
1	2	3	4	5	6	7
Басейн р. Південний Буг						
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	0	0	0	17,8	6,095
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	18	2,623	1,276	15,07	32,698
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	39	9,781	0,675	269,9	157,865
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	94	49,225	16,085	20,7	374,917
5	р. П. Буг смт. Гнівань	11	1,419	0,055	37,05	44,963
6	р. П. Буг смт. Сутиски	6	1,305	0,006	13,8	37,933
7	р. П. Буг смт. Брацлав	32	4,24	0,955	87,3	72,768
8	р. П. Буг м. Ладижин	4	0,259	0,025	50,8	48,522
9	р. П. Буг с. Джулинка	42	37,755	1,266	99,6	139,837
10	р. Згар вище смт. Літин	0	0	0	24,9	8,771
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	2,93	0,102	12,4	4,459
12	р. Рів м. Бар	15	5,11	0,671	13,4	22,771
13	р. Рів м. Браїлів	7	0,809	0,202	45,4	23,970
14	р. Соб м. Іллінці	12	1,356	0,1522	27,1	18,285
15	р. Соб с. Мар'янівка	22	3,777	0,165	92,4	93,871
16	р. Дохна м. Бершадь	6	1,972	0,013	43,3	40,732

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
17	р. Дохна с. В. Кириївка	11	3,058	0,206	5,2	11,567
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	3,865
19	р. Савранка с. Ольгопіль	6	0,308	0,128	8,1	7,730
<b>Для р. Південний Буг</b>		<b>331</b>	<b>125,9</b>	<b>21,9</b>	<b>889,12</b>	<b>1151,6</b>
Басейн р. Дністер						
20	р. Дністер, с. Козлово	7	0,217	0,118	39,14	24,268
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	9	0,55	0,161	48,41	50,8
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	11	2,638	1,259	63,83	59,92
23	р. Лядова, с. Ялтушків	0	0	0	2,43	1,189
24	р. Лядова, с. Яришів	4	0,056	0,053	41,82	24,64
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	9,885
26	р. Русава, м. Ямпіль	16	1,556	0,387	3,85	13,64
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	6	0,541	0,487	5,42	2,6
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	15	0,567	0,243	134,09	94,564
<b>Для р. Дністер</b>		<b>68</b>	<b>6,125</b>	<b>2,708</b>	<b>357,03</b>	<b>372,6</b>
Басейн р. Дніпро						
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	4	1,043	0,198	21,6	11,89
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	5	0,36	0,099	2,91	1,561
31	р. Рось, вище м. Погребище	1	0,005	0,005	12,05	6,169
32	р. Рось, нижче м. Погребище	10	0,841	0,109	10,69	15,417
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,155	0,027	30,27	14,86
<b>Для р. Дніпро</b>		<b>21</b>	<b>2,404</b>	<b>0,438</b>	<b>77,52</b>	<b>49,9</b>
<b>Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро</b>		<b>420</b>	<b>134,433</b>	<b>25,05</b>	<b>1323,67</b>	<b>1573,6</b>

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області відносно до контрольних пунктів спостереження (2007 р.)

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу				
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Забір води на господ-питні потреби ( $Q_n$ ), млн. м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Загальна чисельність населення зони, ( $H$ ), тис.чол
1	2	3	4	5	6	7
Басейн р. Південний Буг						
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	1	0	0,095	17,8	6,095
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	10	1,946	1,082	15,07	32,698
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	41	10,211	0,86	269,9	157,865
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	51	45,063	15,052	20,7	374,917
5	р. П. Буг смт. Гнівани	12	0,358	0,431	37,05	44,963
6	р. П. Буг смт. Сутиски	7	0,062	0,008	13,8	37,933
7	р. П. Буг смт. Брацлав	31	1,91	0,881	87,3	72,768
8	р. П. Буг м. Ладижин	3	0	0,027	50,8	48,522
9	р. П. Буг с. Джулинка	39	26,26	1,1563	99,6	139,837
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,475	0	24,9	8,771
11	р. Згар нижче смт. Літин	5	0,009	0,087	12,4	4,459
12	р. Рів м. Бар	9	3,879	0,63	13,4	22,771
13	р. Рів м. Браїлів	7	0,237	0,028	45,4	23,970
14	р. Соб м. Іллінці	11	0,412	0,217	27,1	18,285
15	р. Соб с. Мар'янівка	22	2,663	0,816	92,4	93,871
16	р. Дохна м. Бершадь	8	0,761	0,086	43,3	40,732
17	р. Дохна с. В. Кириївка	10	2,375	0,134	5,2	11,567
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	3,865

Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,036	0,142	8,1	7,730
<b>Для р. Південний Буг</b>		<b>276</b>	<b>98,582</b>	<b>21,7353</b>	<b>889,12</b>	<b>1151,6</b>
Басейн р. Дністер						
20	р. Дністер, с. Козлово	4	0	0,0561	39,14	24,268
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	7	0,083	0,824	48,41	50,8
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	5	0	0,0342	63,83	59,92
23	р. Лядова, с. Ялтушків	1	2,356	0	2,43	1,189
24	р. Лядова, с. Яришів	5	0	0,033	41,82	24,64
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	9,885
26	р. Русава, м. Ямпіль	9	0,482	0,373	3,85	13,64
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,049	5,42	2,6
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	14	0,159	0,104	134,09	94,564
<b>Для р. Дністер</b>		<b>48</b>	<b>3,08</b>	<b>1,4733</b>	<b>357,03</b>	<b>372,6</b>
Басейн р. Дніпро						
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	9	1,46	0,652	21,6	11,89
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	2	0,017	0,059	2,91	1,561
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0	12,05	6,169
32	р. Рось, нижче м. Погребище	5	0,599	0,1191	10,69	15,417
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,011	0,002	30,27	14,86
<b>Для р. Дніпро</b>		<b>20</b>	<b>2,087</b>	<b>0,8321</b>	<b>77,52</b>	<b>49,9</b>
<b>Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро</b>		<b>344</b>	<b>103,749</b>	<b>24,0407</b>	<b>1323,67</b>	<b>1573,6</b>

Таблиця 1.3 - Вихідні дані для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області відносно до контрольних пунктів спостереження (2008 р.)

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу				
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Забір води на господ-питні потреби ( $Q_n$ ), млн. м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Загальна чисельність населення зони, ( $H$ ), тис.чол
1	2	3	4	5	6	7
Басейн р. Південний Буг						
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	1	0	0,102	17,8	6,095
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	12	1,814	0,808	15,07	32,698
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	43	10,568	0,673	269,9	157,865
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	49	42,283	16,451	20,7	374,917
5	р. П. Буг смт. Гнівась	15	0,305	0,526	37,05	44,963
6	р. П. Буг смт. Сутиски	12	0,453	0,046	13,8	37,933
7	р. П. Буг смт. Брацлав	35	1,565	0,789	87,3	72,768
8	р. П. Буг м. Ладижин	5	0,005	0,047	50,8	48,522
9	р. П. Буг с. Джулинка	46	25,068	2,602	99,6	139,837
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,309	0	24,9	8,771
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,015	0,1	12,4	4,459
12	р. Рів м. Бар	10	3,059	0,597	13,4	22,771
13	р. Рів м. Браїлів	8	0,762	0,082	45,4	23,970
14	р. Соб м. Іллінці	11	0,411	0,212	27,1	18,285
15	р. Соб с. Мар'янівка	25	3,588	0,573	92,4	93,871
16	р. Дохна м. Бершадь	10	0,559	0,044	43,3	40,732
17	р. Дохна с. В. Кириївка	11	2,445	0,176	5,2	11,567
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	3,865

Продовження табл. 1.3

1	2	3	4	5	6	7
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,042	0,134	8,1	7,730
<b>Для р. Південний Буг</b>		<b>308</b>	<b>95,251</b>	<b>23,962</b>	<b>889,12</b>	<b>1151,6</b>
Басейн р. Дністер						
20	р. Дністер, с. Козлово	2	0,001	0	39,14	24,268
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	7	0,091	0,948	48,41	50,8
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	3	1,116	0,012	63,83	59,92
23	р. Лядова, с. Ялтушків	2	2,486	0,033	2,43	1,189
24	р. Лядова, с. Яришів	8	0	0,061	41,82	24,64
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	9,885
26	р. Русава, м. Ямпіль	6	0,533	0,195	3,85	13,64
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,029	5,42	2,6
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	13	0,311	0,11	134,09	94,564
<b>Для р. Дністер</b>		<b>44</b>	<b>4,538</b>	<b>1,388</b>	<b>357,03</b>	<b>372,6</b>
Басейн р. Дніпро						
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	8	1,259	0,606	21,6	11,89
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	3	0,017	0,122	2,91	1,561
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0,003	12,05	6,169
32	р. Рось, нижче м. Погребище	4	0,513	0,08	10,69	15,417
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,009	0,001	30,27	14,86
<b>Для р. Дніпро</b>		<b>19</b>	<b>1,798</b>	<b>0,812</b>	<b>77,52</b>	<b>49,9</b>
<b>Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро</b>		<b>371</b>	<b>101,587</b>	<b>26,162</b>	<b>1323,67</b>	<b>1573,6</b>



Таблиця 1.4 - Вихідні дані для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області відносно до контрольних пунктів спостереження (2009 р.)

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу				
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Забір води на господ-питні потреби ( $Q_n$ ), млн. м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Загальна чисельність населення зони, ( $H$ ), тис.чол
1	2	3	4	5	6	7
Басейн р. Південний Буг						
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	2	0	0,147	17,8	6,095
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	13	1,718	0,963	15,07	32,698
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	50	9,959	0,6541	269,9	157,865
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	87	39,351	18,5041	20,7	374,917
5	р. П. Буг смт. Гнівась	17	0,352	0,768	37,05	44,963
6	р. П. Буг смт. Сутиски	12	0,629	0,102	13,8	37,933
7	р. П. Буг смт. Брацлав	34	1,505	1,505	87,3	72,768
8	р. П. Буг м. Ладижин	5	0,004	0,049	50,8	48,522
9	р. П. Буг с. Джулинка	51	22,906	2,272	99,6	139,837
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,32	0	24,9	8,771
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,021	0,11	12,4	4,459
12	р. Рів м. Бар	11	2,852	0,608	13,4	22,771
13	р. Рів м. Браїлів	10	0,31	0,073	45,4	23,970
14	р. Соб м. Іллінці	12	0,382	0,199	27,1	18,285
15	р. Соб с. Мар'янівка	26	3,692	0,564	92,4	93,871
16	р. Дохна м. Бершадь	11	0,532	0,279	43,3	40,732
17	р. Дохна с. В. Кириївка	12	3,05	0,195	5,2	11,567
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	3,865

Продовження табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,145	0,125	8,1	7,730
<b>Для р. Південний Буг</b>		<b>368</b>	<b>89,373</b>	<b>27,1172</b>	<b>889,12</b>	<b>1151,6</b>
Басейн р. Дністер						
20	р. Дністер, с. Козлово	5	0	0,096	39,14	24,268
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	17	0,102	1,202	48,41	50,8
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	13	1,115	0,097	63,83	59,92
23	р. Лядова, с. Ялтушків	14	2,49	0,028	2,43	1,189
24	р. Лядова, с. Яришів	6	0	0,027	41,82	24,64
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	9,885
26	р. Русава, м. Ямпіль	13	0,403	0,601	3,85	13,64
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,04	5,42	2,6
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	23	0,115	0,446	134,09	94,564
<b>Для р. Дністер</b>		<b>94</b>	<b>4,225</b>	<b>2,537</b>	<b>357,03</b>	<b>372,6</b>
Басейн р. Дніпро						
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	13	1,128	0,602	21,6	11,89
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	5	0,279	0,151	2,91	1,561
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0,003	12,05	6,169
32	р. Рось, нижче м. Погребище	3	0,001	0,04	10,69	15,417
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,006	0,001	30,27	14,86
<b>Для р. Дніпро</b>		<b>25</b>	<b>1,414</b>	<b>0,797</b>	<b>77,52</b>	<b>49,9</b>
<b>Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро</b>		<b>487</b>	<b>95,012</b>	<b>30,4512</b>	<b>1323,67</b>	<b>1573,6</b>

Таблиця 1.5 - Вихідні дані для виконання оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води Вінницької області відносно до контрольних пунктів спостереження (2010 р.)

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу				
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Забір води на господ-питні потреби ( $Q_n$ ), млн. м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Загальна чисельність населення зони, ( $H$ ), тис.чол
1	2	3	4	5	6	7
Басейн р. Південний Буг						
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	2	0,056	0,112	17,8	6,095
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	18	1,91	1,651	15,07	32,698
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	49	7,595	0,7121	269,9	157,865
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	101	45,532	8,557	20,7	374,917
5	р. П. Буг смт. Гнівани	18	0,411	0,704	37,05	44,963
6	р. П. Буг смт. Сутиски	10	0,593	0,1035	13,8	37,933
7	р. П. Буг смт. Брацлав	34	1,435	1,4643	87,3	72,768
8	р. П. Буг м. Ладизин	5	0,005	0,0538	50,8	48,522
9	р. П. Буг с. Джулинка	50	21,832	4,1115	99,6	139,837
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,108	1,1816	24,9	8,771
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,032	0,1385	12,4	4,459
12	р. Рів м. Бар	14	3,241	0,6101	13,4	22,771
13	р. Рів м. Браїлів	11	0,298	0,0848	45,4	23,970
14	р. Соб м. Іллінці	12	0,396	0,257	27,1	18,285
15	р. Соб с. Мар'янівка	24	3,128	0,8137	92,4	93,871
16	р. Дохна м. Бершадь	12	0,583	0,3399	43,3	40,732
17	р. Дохна с. В. Кириївка	12	3,11	0,3646	5,2	11,567
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	3,865

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,152	0,1357	8,1	7,730
<b>Для р. Південний Буг</b>		<b>387</b>	<b>92,417</b>	<b>21,3941</b>	<b>889,12</b>	<b>1151,6</b>
Басейн р. Дністер						
20	р. Дністер, с. Козлово	6	0,058	0,1072	39,14	24,268
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	16	0,103	1,051	48,41	50,8
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	14	1,283	0,1307	63,83	59,92
23	р. Лядова, с. Ялтушків	15	2,385	0,1936	2,43	1,189
24	р. Лядова, с. Яришів	5	0,032	0,035	41,82	24,64
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	9,885
26	р. Русава, м. Ямпіль	15	0,621	0,2608	3,85	13,64
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	5	0,029	0,3336	5,42	2,6
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	22	0,118	0,3352	134,09	94,564
<b>Для р. Дністер</b>		<b>98</b>	<b>4,629</b>	<b>2,4671</b>	<b>357,03</b>	<b>372,6</b>
Басейн р. Дніпро						
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	12	1,109	0,7059	21,6	11,89
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	6	0,312	0,1598	2,91	1,561
31	р. Рось, вище м. Погребище	4	0,051	0,6071	12,05	6,169
32	р. Рось, нижче м. Погребище	3	0,001	0,0286	10,69	15,417
33	р. Рось, с. Борщагівка	2	0,008	0,0016	30,27	14,86
<b>Для р. Дніпро</b>		<b>27</b>	<b>1,481</b>	<b>1,503</b>	<b>77,52</b>	<b>49,9</b>
<b>Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро</b>		<b>512</b>	<b>98,527</b>	<b>21,917</b>	<b>1323,67</b>	<b>1573,6</b>

Таблиця 1.6 - Середньорічні концентрації речовин в басейні р. Південний Буг в одиницях кратності ГДК

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік				
		2006	2007	2008	2009	2010
Завислі речовини	20,0	0,943	0,968	0,941	0,93	1,07
Хлориди	350	0,1	0,095	0,09	0,09	0,097
Сульфати	500	0,077	0,067	0,067	0,067	0,1
Сухий залишок	1000	0,415	0,409	0,398	0,39	0,47
Фосфати	3,5	-	0,03	0,033	0,005	0,07
Амоній сольовий	2,0	0,295	0,374	0,33	0,28	0,28
Нітрити	3,3	-	0,021	0,026	0,268	0,025
Нітрати	45,0	0,027	0,046	0,049	0,088	0,08
Окислюваність	10,0	-	0,829	0,815	0,815	0,8
БСК <sub>5</sub>	3,0	1,005	1,07	1,066	1,15	1,3
Фториди	0,7	0,09	0,077	0,067	0,063	-
АПАР	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Нафтопродукти	0,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Феноли	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Цинк	1,0	0,001	0,008	0,007	0,01	-
Хром	0,05	0,0	0,018	0,048	0,014	-
Кобальт	0,1	-	0,044	0,073	0,045	-
Марганець	0,1	0,097	0,09	0,074	0,06	-
Нікель	0,1	0,037	0,049	0,05	0,02	-
Свинець	0,03	0,007	0,028	0,066	0,005	-
Мідь	1,0	0,00	0,00	0,001	0,001	2,5
Кадмій	0,001	6,158	1,053	0,755	0,5	-
Залізо	0,3	0,287	0,308	0,297	0,34	1,17
Алюміній	0,5	0,2	0,2	0,204	0,19	0,55

Таблиця 1.7 - Середньорічні концентрації речовин в басейні р. Дністер в одиницях ГДК

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік				
		2006	2007	2008	2009	2010
Завислі речовини	20,0	0,7	0,741	0,945	0,84	1,02
Хлориди	350	0,1	0,082	0,084	0,09	0,1
Сульфати	500	0,089	0,062	0,07	0,07	0,12
Сухий залишок	1000	0,444	0,428	0,421	0,42	0,62

Продовження табл. 1.7

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік				
		2006	2007	2008	2009	2010
Фосфати	3,5	-	0,041	0,041	0,00	0,04
Амоній сольовий	2,0	0,311	0,3078	0,229	0,23	0,17
Нітрити	3,3	-	0,023	0,054	0,29	0,01
Нітрати	45,0	0,00	0,033	0,08	0,078	0,085
Окислюваність	10,0	-	0,742	0,864	0,77	0,42
БСК <sub>5</sub>	3,0	0,889	0,898	1,329	1,06	0,98
Фториди	0,7	0,078	0,059	0,051	0,05	-
АПАР	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Нафтопродукти	0,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Феноли	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Цинк	1,0	0,00	0,008	0,01	0,013	-
Хром	0,05	0,00	0,007	0,006	0,007	-
Кобальт	0,1	-	0,039	0,05	0,3	-
Марганець	0,1	0,078	0,073	0,069	0,06	-
Нікель	0,1	0,067	0,061	0,05	0,038	-
Свинець	0,03	0,022	0,003	0,002	0,00	-
Мідь	1,0	0,00	0,00	0,001	0,001	3,5
Кадмій	0,001	0,333	0,333	0,231	0,14	-
Залізо	0,3	0,211	0,176	0,294	0,26	0,27
Алюміній	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,63

Таблиця 1.8 - Середньорічні концентрації речовин в басейні р. Дніпро в одиницях ГДК

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік				
		2006	2007	2008	2009	2010
Завислі речовини	20,0	1,02	1,032	1,02	1,01	1,16
Хлориди	350	0,1	0,094	0,096	0,1	0,1
Сульфати	500	0,1	0,07	0,072	0,076	0,13
Сухий залишок	1000	0,44	0,438	0,438	0,43	0,5
Фосфати	3,5	-	0,03	0,032	0,00	0,09
Амоній сольовий	2,0	0,24	0,31	0,324	0,31	0,41
Нітрити	3,3	0,00	0,022	0,036	0,26	0,025
Нітрати	45,0	-	0,036	0,046	0,066	0,11
Окислюваність	10,0	-	0,828	0,858	0,86	0,8

Показники	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Рік				
		2006	2007	2008	2009	2010
БСК <sub>5</sub>	3,0	1,1	1,108	1,214	1,2	1,17
Фториди	0,7	0,1	0,072	0,068	0,07	-
АПАР	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Нафтопродукти	0,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Феноли	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Цинк	1,0	0,00	0,01	0,01	0,01	-
Хром	0,05	0,00	0,032	0,02	0,006	-
Кобальт	0,1	-	0,034	0,014	0,007	-
Марганець	0,1	0,1	0,076	0,03	0,026	-
Нікель	0,1	0,04	0,042	0,026	0,01	-
Свинець	0,03	0,02	0,014	0,018	0,006	-
Мідь	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,9
Кадмій	0,001	0,4	0,616	0,45	0,35	-
Залізо	0,3	0,38	0,422	0,382	0,41	0,36
Алюміній	0,5	0,2	0,2	0,19	0,2	0,54

#### 1.4 Приклад розрахунків

Ріст водопостачання міст, населених пунктів та промислових підприємств нерозривно пов'язаний зі збільшенням кількості СВ різного походження. Водотоки примусово стають колекторами всіх СВ. Якщо, ще 40 - 50 років тому в населених пунктах при відсутності каналізаційних систем більша частина господарсько-побутових СВ очищувалась природним шляхом, профільтровуючись через ґрунтово-рослинний покрив та гірські породи, то нині з ростом міст і розвитком промислового виробництва, СВ повинні скидатися після проходження через очисні споруди. Але у випадку аварійних скидів, або скидів недостатньо очищених СВ відбувається забруднення водних об'єктів. Зрозуміло, що найбільш піддатливими до забруднення є води середніх і малих річок та водойм, які знаходяться в промислових та густо населених районах. Забруднення вод не тільки негативно позначається на їх санітарному стані, а й негативно впливає на життєдіяльність водних організмів та на якість води.

Підприємства Вінницької області завдають значного антропогенного впливу природним гідроекосистемам. Із загального обсягу скидів зворотних вод скиди нормативно очищених вод і таких, що не потребують очистки, становлять понад 85 %, недостатньо очищених і неочищених – близько 10 %, близько 3 % стічних вод скидаються в накопичувачі та на рельєф місцевості. Найбільшу кількість забруднених зворотних вод у водні об'єкти скидають підприємства комунального господарства – понад 90 %.

В табл. 1.9 представлені результати оцінки антропогенного навантаження на води басейнів річок Південний Буг, Дністер та Дніпро в межах Вінницької області.

Таблиця 1.9 – Результати розрахунку комплексного показника антропогенного навантаження відносно до контрольних пунктів спостереження

№ п/п контрольного пункту спостереження	Показник забрудненос- ті води (x)	Показник ступеню використання стоку ріки (y)	Показник несприятливих впливів діяльності населення на ріку (z)	Комплексний показник антропогенного навантаження (КПАН)
1	2	3	4	5
Басейн р. Південний Буг				
1	1,91	0,5	0,04	2,45
2	1,8	1,156	0,258	3,214
3	1,77	10,665	0,069	12,504
4	1,83	5,321	2,156	9,307
5	1,95	0,583	0,144	2,677
6	3,08	5,731	0,327	9,138
7	1,79	0,98	0,099	2,869
8	1,74	0,093	0,114	1,947
9	1,95	5,31	0,167	7,427
10	1,85	1,784	0,042	3,676
11	4,26	0,231	0,043	4,534
12	1,71	5,312	0,2	7,222
13	1,77	3,516	0,063	5,349
14	1,7	1,541	0,08	3,321
15	2,17	3,844	0,121	6,135
16	1,87	1,715	0,112	3,697
17	2	8,53	0,26	10,79
18	1,79	0	0,094	1,884
19	2,04	1,12	0,1136	3,2736
<b>П.Буг</b>	<b>1,98</b>	<b>4,3197</b>	<b>0,154</b>	<b>6,4537</b>
Басейн р. Дністер				
20	2,09	0,541	0,074	2,705
21	2,19	0,098	0,125	2,413
22	1,77	9,814	0,112	11,696
23	1,81	12,321	0,058	14,189
24	1,82	0,914	0,07	2,804
25	1,6	0	0,065	1,665
26	2,18	1,231	0,42	3,831
27	1,92	0,082	0,057	2,059
28	2,06	0,352	0,084	2,496
<b>Дністер</b>	<b>2,01</b>	<b>1,876</b>	<b>0,124</b>	<b>4,01</b>



1	2	3	4	5
Басейн р. Дніпро				
29	2,15	1,571	0,065	3,786
30	2,08	1,953	0,064	4,097
31	1,75	0,084	0,061	1,895
32	1,75	0,035	0,172	1,967
33	1,6	4,853	0,058	6,511
<b>Дніпро</b>	<b>1,77</b>	<b>0,985</b>	<b>0,077</b>	<b>2,832</b>
<b>Для області</b>	<b>1,87</b>	<b>4,49545</b>	<b>0,141</b>	<b>5,8955</b>

Для розрахунку показника забрудненості води ( $x$ ) були використані дані про 16 показників якості води, один з яких був показником бактеріального забруднення. Найчастіше погіршення якості поверхневих вод впродовж року відбувалося за рахунок негативного впливу показників загальносанітарної ЛОШ у воді 1 - 4, 6 - 8, 10, 12-14, 25, 31 - 33 пунктів спостереження, а інгредієнтів з органолептичними характеристиками у річковій воді контрольних пунктів 5, 9, 11, 15 - 22, 24, 26 - 30. Крім того у воді 23 пункту спостереження максимальну долю вкладу в забруднення вносила група речовин санітарно-токсикологічної ЛОШ.

Виявилося, що впродовж року показник забрудненості води перевищував нормативне значення ( $x > 1$ ) у воді всіх контрольних пунктів спостереження; крім того у створах №№ 15, 17, 19, 20, 21, 26, 28, 29, 30 було відмічене перевищення нормативу вдвічі; у воді пункту № 6 – втричі, а в річці Згар (пункт № 23, басейн р. Південний Буг, нижче смт. Літин) – в чотири рази.

Показник використання стоку річок ( $y$ ) не перевищував нормативного значення в наступних зонах впливу господарської та інших видів діяльності на якість води: 1, 5, 7, 8, 11, 18 (басейн р. Південний Буг), 20, 21, 24, 25, 27, 28 (басейн р. Дністер), 31, 32 (басейн р. Дніпро). Максимальне значення даного показника було розраховане для зони № 23 (басейн р. Дністер, р. Лядова, с. Ялтушків), в даному випадку ступінь використання стоку був більшим від нормативного в 12 разів.

Аналізуючи результати розрахунків слід відмітити той факт, що в середньому використання стоку приток р. Дніпро є допустимим, в басейні р. Дністер даний вид впливу на природний річковий стік вдвічі більший в порівнянні з басейном р. Дніпро, а в басейні р. Південний Буг – вдвічі більший ніж в басейні р. Дністер.

За допомогою геоінформаційної технології Quantum GIS була побудована карта Вінницької області з виділеними зонами впливу господарської та інших видів діяльності на якість води в контрольних пунктах спостереження та нанесеними результатами оцінки антропогенного навантаження.

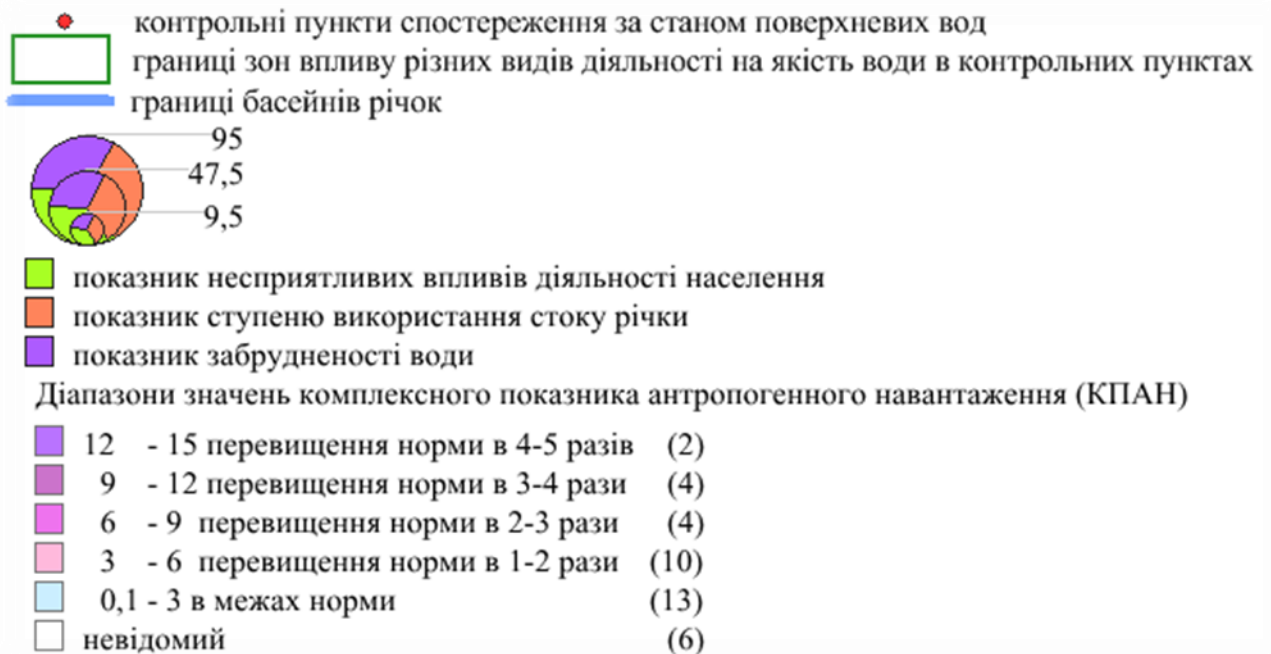
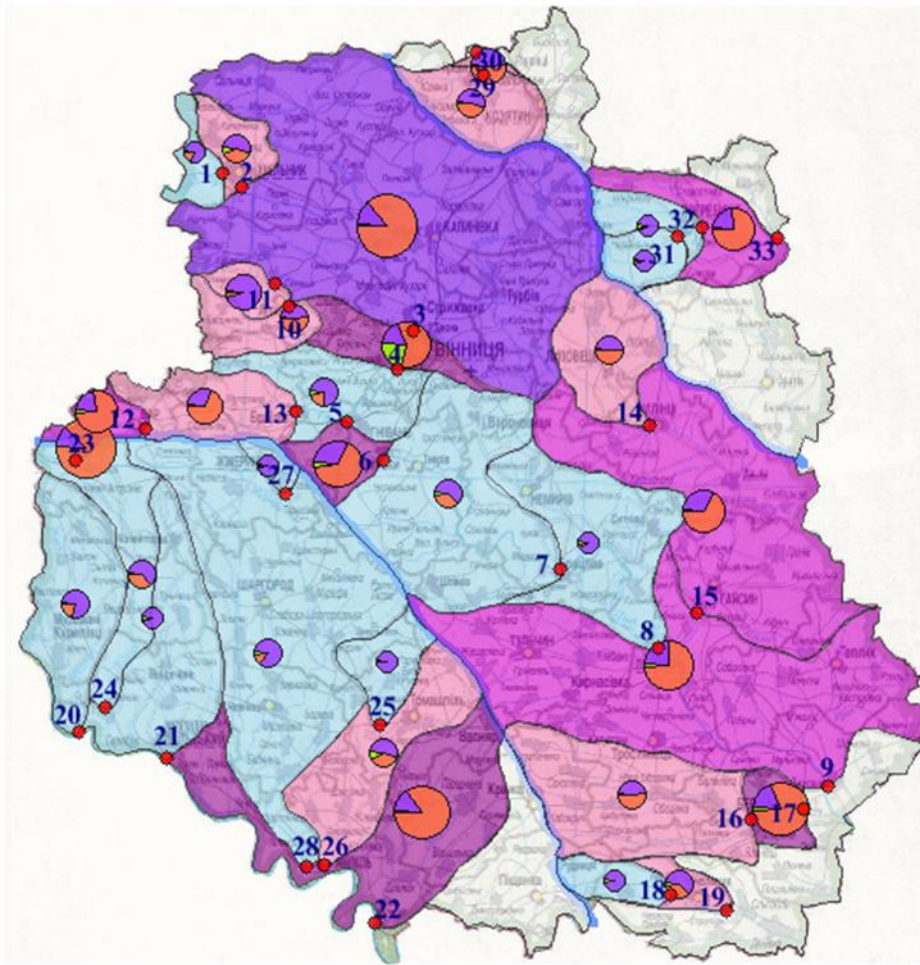


Рис. 1.1 - Результати оцінки антропогенного навантаження на поверхневі води в межах Вінницької області

Результати проведених досліджень є основою для розробки і впровадження заходів щодо раціонального використання та охорони поверхневих вод частин басейнів річок Південний Буг, Дністер, Дніпро в межах Вінницької області від негативного впливу антропогенної діяльності. З цією метою були розроблені такі рекомендації:

- необхідно удосконалити систему спостережень і контролю за станом та якістю поверхневих вод, а також систему управління і природоохоронного контролю за використанням водних ресурсів регіону;

- слід впровадити заходи щодо економного використання водних ресурсів, оскільки в даному водогосподарському районі є недоцільним утворення нових водоємких виробництв;

- продовжувати нарощувати потужності оборотного водоспоживання та створювати замкнуті (безстічні) системи водозабезпечення на виробництві.

## 2 ОЦІНКА СТУПЕНЮ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

### 2.1 Загальні положення

Використання річок та водойм тісно пов'язане з рівнем господарської діяльності у їх басейнах. За мірою інтенсифікації народного господарства зростає і необхідність в охороні довкілля, більш жорсткому контролю за використанням природних вод, введенням обмежень, нормуванні, а іноді й забороні використання тих чи інших водних об'єктів. Останні повинні використовуватися у галузях та комплексних системах постачання й споживання води у розмірі і режимах, які включають можливість подальшого використання водних ресурсів в інших місцях і територіях. Крім того, їх використання не повинно негативно впливати на стан природно-господарського середовища.

Встановлено, що найбільш інформативними показниками екологічного стану річок є такі: об'єм води, що забирають із річки ( $W_z$ , млн. м<sup>3</sup>); об'єм втрат річкового стоку завдяки відбору підземних вод, які гідравлічно зв'язані із річковою мережею ( $W_v$ , млн. м<sup>3</sup>); фактичний об'єм стоку ( $W_\phi$ , млн. м<sup>3</sup>); об'єм скиду зворотних вод у річкову мережу ( $W_c$ , млн. м<sup>3</sup>); об'єм скиду забруднених вод ( $W_{z.v}$ , млн. м<sup>3</sup>).

Перш, ніж приступити до проведення оцінки екологічного стану річки за ступенем використання її водних ресурсів, необхідно визначити фактичний об'єм стоку річки в кожному контрольному пункті спостереження. Для цього потрібно використати в розрахунках деякі характеристики річкового стоку.

*Стоком* називається кількість води, що стікає із водозбору за певний проміжок часу. Кількісними оцінками величин річкового стоку є витрата води, об'єм, модуль, шар стоку. Витрата води  $Q$  – кількість води, що протікає через живий переріз ріки в одиницю часу. Виражається у м<sup>3</sup>/с або л/с.

Отже, об'єм стоку  $W$  – це об'єм води, що стікає з водозбору за певний проміжок часу (рік, місяць, добу). Ця характеристика виражається у м<sup>3</sup> (км<sup>3</sup>). Фактичний об'єм стоку річки розраховується за формулою:

$$W = Q \cdot T, \quad (2.1)$$

де  $Q$  - витрата води, м<sup>3</sup>/с;

$T$  - проміжок часу, с.

Витрату води можна розрахувати через модуль стоку. Модуль стоку  $q$  – це кількість води, що стікає з одиниці площі водозбору за одиницю часу. Ця величина виражається в л або в м<sup>3</sup> за секунду з 1 км<sup>2</sup> площі басейну (л/с·км<sup>2</sup> або м<sup>3</sup>/с·км<sup>2</sup>). Модуль стоку розраховується за формулою:

$$q = \frac{Q \cdot 10^3}{F} \quad (\text{якщо } Q \text{ в м}^3/\text{с}), \quad (2.2)$$

де  $F$ - площа басейну, км<sup>2</sup>;

З формули (2.2) можна виразити витрату води:

$$Q = F \cdot q \cdot 10^{-3}. \quad (2.3)$$

Отже за допомогою формул (2.2) та (2.3) можна визначити фактичний об'єм стоку ріки в будь якому контрольному створі. Для цього необхідно знати величину модульного стоку.

При виконанні оцінки стану річок за ступенем використання їх стоку необхідно розрахувати такі показники:

а) показник використання стоку річок ( $g_{pc}$ , %):

$$g_{pc} = \frac{W_z + W_e}{W_\phi + W_c} \cdot 100\%. \quad (2.4)$$

б) показник безповоротного водоспоживання ( $g_{bc}$ , %):

$$g_{bc} = \frac{W_z + W_e - W_c}{W_\phi} \cdot 100\%. \quad (2.5)$$

в) показник надходження стічних вод у річкову мережу ( $g_{nc}$ , %):

$$g_{nc} = \frac{W_{\bar{n}}}{W_\delta} \cdot 100\% \quad (2.6)$$

г) показник скиду забруднених вод у річку ( $g_{cb}$ , %):

$$g_{cb} = \frac{W_{\xi.\hat{a}}}{W_\delta} \cdot 100\%. \quad (2.7)$$

Як видно з формул (2.4 – 2.7), деякі з вихідних показників екологічного стану річок ( $W_z$ ,  $W_e$ ,  $W_\phi$ ,  $W_c$ ,  $W_{z.e}$ ) вживаються в декількох формулах одночасно.

Це можна пояснити таким чином: для того щоб виразити в формулі (2.4) частину вод від фактичного стоку річки, які використовуються в господарській діяльності населення, а в формулі (2.5) частину вод, які безповоротно споживаються населенням та не повертаються в басейн річки, необхідно в розрахункових формулах використовувати одні й ті ж вихідні показники. Але при цьому суть показників використання стоку річок ( $g_{pc}$ ) та безповоротного водоспоживання ( $g_{bc}$ ) абсолютно різна. На перший погляд, формула (2.6) та формула (2.7) схожі між собою. Показник надходження стічних вод у річкову мережу ( $g_{nc}$ ) характеризує загальний об'єм стічних вод, які потрапляють в річку, а

показник скиду забруднених вод ( $g_{cб}$ ) описує скинуті в річку забруднені води, які виділяються із загального об'єму стічних вод та представляються зазвичай неочищеними та недостатньо очищеними стоками. Тобто показник скиду забруднених вод є складовою частиною показника надходження стічних вод в річку, але кожен з них має право на існування, тому що скид саме забруднених вод в річкову мережу є одним з найважливіших антропогенних факторів формування якості поверхневих вод.

За допомогою спеціальної шкали (табл. 2.1) первинні показники ( $g_i$ ) трансформуються у прості оціночні бали, і на їх основі за допомогою формули (2.2) розраховують складний бал використання водних ресурсів:

$$K_{pc} = \sum_{i=1}^n f_i \cdot Y_i, \quad (2.8)$$

де  $K_{pc}$  – комплексний показник (індекс) використання водних ресурсів річки;

$f_i$  – вагові коефіцієнти, які визначаються експертним методом або за даними таблиці (див. табл. 2.1);

$Y_i$  – значення окремих показників (у балах) використання водних ресурсів.

На основі окремих характеристик річки обчислюють комплексний показник використання водних ресурсів річки, а потім за шкалою складних балів встановлюють стан використання її водних ресурсів (табл. 2.2).

Таблиця 2.1 - Шкала критеріїв оцінки стану річки за ступенем використання її водних ресурсів

Показники використання водних ресурсів	Градації простих балів					Вагові коефіцієнти, $f_i$
	1	2	3	4	5	
Використання стоку річки ( $g_{pc}$ )	>20	20-16	15-11	10-6	<6	0,1
Безповоротного водоспоживання ( $g_{бс}$ )	>25	25-20	19-15	14-10	<10	0,2
Надходження стічних вод у річкову мережу ( $g_{нс}$ )	>75	75-50	46-16	15-6	<6	0,3
Скиду забруднених вод ( $g_{сб}$ )	>10	10-6	5-3	2-1	<1	0,4
Оцінка в балах (прості бали)	-5	-3	-1	1	3	
Якісна характеристика стану	а)	б)	в)	г)	д)	

Таблиця 2.2 - Шкала комплексної оцінки стану використання водних ресурсів річок

Характеристика	Клас стану використання				
	1	2	3	4	5
Градації показника $K_{pc}$	2,2	2,2-0,8	0,8-(-2,2)	(-2,2)-(-3,2)	<-3,2
Якісна характеристика	д)	г)	в)	б)	а)

Якісна характеристика стану використання водних ресурсів басейну річки (див. табл. 2.1, 2.2) визначається таким чином: а) – катастрофічний; б) – дуже незадовільний; в) – незадовільний; г) – задовільний; д) – добрий.

### Література

1. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды / [под ред. В.В. Гончарука]. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
2. Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / А.В. Караушев. – Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 285 с.
3. Дупляк О.В. Водопостачання, водовідведення та раціональне використання і охорона водних ресурсів: [навч. посібник] / О.В. Дупляк. – К.: Наукова думка, 1998. – 99 с.
4. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гидроекологічні аспекти / В.К. Хільчевський. – К.: Київський університет, 1999. – 320 с.
5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: [підручник] / А.К. Запольський. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
6. Швобс Г.І. Каталог річок і водойм України: [навчально-довідковий посібник] / Г.І. Швобс, М.І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 392 с.
7. Романчук М.Є. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Гідрологія» / М.Є. Романчук. – Одеса: ОДЕКУ, 2006. – 27 с.
8. Шерешевский А.И. Норма и изменчивость годового стока рек Украины / А.И. Шерешевский, А.Ф. Вишневский // Гидробиологический журнал. – 1997. – Т. 33, №3. – С. 81-92.
9. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Часть 1 и 2. (Том 2). Выпуск 1. – К., 1992. – 287 с.

### 2.2 Контрольні запитання

- 1 Які з показників екологічного стану річок є найбільш інформативними?
- 2 Як розраховується показник використання стоку річок?
- 3 Що таке безповоротне водоспоживання?
- 4 Яка потрібна вихідна інформація для розрахунку показника безповоротного водоспоживання?
- 5 Як оцінюється антропогенний вплив на стан річкових вод за показником надходження стічних вод у річкову мережу?
- 6 Які зворотні води відносяться до категорії забруднених?
- 7 Як розраховується показник скиду забруднених вод у річку?
- 8 Як виконується комплексна оцінка стану річки за ступенем використання її водних ресурсів?
- 9 Які визначаються якісні характеристики стану використання водних ресурсів басейну річки?

### **2.3 Завдання та вихідні дані для розрахунків**

Характеристики необхідні для розрахунку показників використання водних ресурсів для кожної зони відповідних контрольних створів, були отримані шляхом обробки інформації про підприємства, які функціонували в Вінницькій області впродовж 5-ти років: 2006 - 2010 рр. Була систематизована та проаналізована інформація про загальні показники забору, використання води, скидів і втрат води кожного підприємства області. Також був розрахований фактичний об'єм стоку для кожного з відомих пунктів спостереження в межах Вінницької області для кожного створу (усього 33 створи в басейнах річок Південний Буг, Дністер, Дніпро).

Використовуючи вихідні дані, які представлені в табл. 2.1-2.5, виконати оцінку стану басейнів річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів за період 2006 - 2010 рр. на основі показників антропогенного впливу, надати рекомендації щодо екологізації антропогенної діяльності за отриманими результатами оцінки.

### **2.4 Приклад розрахунків**

Оцінити вплив техногенної діяльності на поверхневі води будь якого регіону не можливо без наявності докладної інформації про основні показники забору, використання та скиду зворотних вод (в тому числі ЗР в складі СВ) підприємствами. Після систематизації та обробки даної інформації стало можливим виконання екологічної оцінки стану річок за ступенем використання їх водних ресурсів. Результати оцінки екологічного стану річок за ступенем використання їх водних ресурсів представлені в табл. 2.6.

На території Вінницької області офіційно функціонувало 512 підприємств. В межах регіону вони було розподілені наступним чином: в басейні р. Південний Буг функціонувало 387 підприємств, в басейні р. Дністер – 98, а в басейні р. Дніпро – 27. Найбільша кількість підприємств (101) відноситься до зони 4-го пункту спостереження, а в зонах створів 18 та 25 взагалі не функціонувало жодне підприємство.

За показником використання стоку річки ( $g_{pc}$ ) стан використання поверхневих вод був «катастрофічним» у 4, 9, 12, 17 зонах басейну р. Південний Буг та зонах № 23 та № 26, які є частинами басейну р. Дністер. У басейні р. Гнилоп'ять (зона № 30, с. Жежелів) був відмічений «дуже незадовільний» стан використання поверхневих вод. У контрольних створах № 2 (р. Південний Буг, нижче м. Хмільник) та № 6 (р. Південний Буг, смт. Сутиски) стан використання водних ресурсів був «незадовільним». «Задовільний» стан був присвоєний зонам № 10 та № 11 (р. Згар, вище та нижче смт. Літин), № 29 (р. Гнилоп'ять, с. Бродецьке). Для всіх інших контрольних створів (для 20-ти зон впливу) був характерний «добрий» стан використання стоку річок за даним показником.



Таблиця 2.1 - Вихідна інформація для виконання оцінки екологічного стану річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів відносно до контрольних пунктів спостереження в 2006 р.

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу					
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_z$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм втрат річкового стоку (відбір підземних вод) ( $W_e$ ), млн.м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_f$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів води в річкову мережу ( $W_c$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів забруднених вод в річкову мережу ( $W_{z.e.}$ ), млн. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Південний Буг							
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	0	0	0	17,8	0	0
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	18	2,623	0,703	15,07	1,794	1,265
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	39	9,781	1,297	269,9	8,012	6,827
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	94	49,225	1,233	20,7	35,092	34,716
5	р. П. Буг смт. Гнівась	11	1,419	0,06	37,05	1,068	0,76
6	р. П. Буг смт. Сутиски	6	1,305	1,244	13,8	0,075	0
7	р. П. Буг смт. Брацлав	32	4,24	2,294	87,3	2,285	1,01
8	р. П. Буг м. Ладизин	4	0,259	0,254	50,8	0,254	0,228
9	р. П. Буг с. Джулинка	42	37,755	4,803	99,6	7,801	6,407
10	р. Згар вище смт. Літин	0	0	0	24,9	0	0
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	2,93	0,264	12,4	2,611	2,395
12	р. Рів м. Бар	15	5,11	1,174	13,4	4,342	3,663
13	р. Рів м. Браїлів	7	0,809	0,17	45,4	0,211	0,062
14	р. Соб м. Іллінці	12	1,356	0,704	27,1	1,047	0,554
15	р. Соб с. Мар'янівка	22	3,777	1,447	92,4	2,718	2,434
16	р. Дохна м. Бершадь	6	1,972	0,02	43,3	1,251	0,979
17	р. Дохна с. В. Кириївка	11	3,058	1,306	5,2	2,19	1,471
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	0	0
19	р. Савранка с. Ольгопіль	6	0,308	0,228	8,1	0,138	0,052

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Дністер							
Для р. Південний Буг		331	<b>125,927</b>	<b>17,201</b>	<b>889,12</b>	<b>61,083</b>	<b>54,731</b>
20	р. Дністер, с. Козлово	7	0,217	0,118	39,14	0,114	0,046
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	9	0,55	0,359	48,41	0,23	0,128
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	11	2,638	1,61	63,83	2,332	1,305
23	р. Лядова, с. Ялтушків	0	0	0	2,43	0	0
24	р. Лядова, с. Яришів	4	0,056	0,056	41,82	0,016	0,014
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	0	0
26	р. Русава, м. Ямпіль	16	1,556	1,115	3,85	0,913	0,107
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	6	0,541	0,541	5,42	0,821	0,714
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	15	0,567	0,443	134,09	0,465	0,097
Для р. Дністер		68	<b>6,125</b>	<b>4,242</b>	<b>357,03</b>	<b>4,891</b>	<b>2,411</b>
Басейн р. Дніпро							
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	4	1,043	0,094	21,6	1,615	1,162
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	5	0,36	0,173	2,91	0,112	0,091
31	р. Рось, вище м. Погребище	1	0,005	0,005	12,05	0,005	0
32	р. Рось, нижче м. Погребище	10	0,841	0,456	10,69	0,498	0,04
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,155	0,027	30,27	0,105	0
Для р. Дніпро		21	<b>2,404</b>	<b>0,755</b>	<b>77,52</b>	<b>2,335</b>	<b>1,293</b>
Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро		420	<b>134,456</b>	<b>22,198</b>	<b>1323,67</b>	<b>68,309</b>	<b>58,435</b>

Таблиця 2.2 - Вихідна інформація для виконання оцінки екологічного стану річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів відносно до контрольних пунктів спостереження в 2007 р.

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу					
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_z$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм втрат річкового стоку (відбір підземних вод) ( $W_\theta$ ), млн.м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів води в річкову мережу ( $W_c$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів забруднених вод в річкову мережу ( $W_{з.в.}$ ), млн. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Південний Буг							
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	1	0	0,095	17,8	0	0
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	10	1,946	0,677	15,07	1,804	1,247
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	41	10,211	1,062	269,9	8,945	7,33
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	51	45,063	1,631	20,7	33,827	33,51
5	р. П. Буг смт. Гнівань	12	0,358	0,774	37,05	0,89	0,652
6	р. П. Буг смт. Сутиски	7	0,062	1,177	13,8	0,108	0
7	р. П. Буг смт. Брацлав	31	1,91	2,26	87,3	2,453	0,961
8	р. П. Буг м. Ладижин	3	0	0,085	50,8	0,082	0,057
9	р. П. Буг с. Джулинка	39	26,26	1,635	99,6	8,234	7,427
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,475	0	24,9	2,228	2,081
11	р. Згар нижче смт. Літин	5	0,009	0,243	12,4	0,21	0
12	р. Рів м. Бар	9	3,879	1,034	13,4	4,062	3,327
13	р. Рів м. Браїлів	7	0,237	0,155	45,4	0,265	0
14	р. Соб м. Іллінці	11	0,412	0,661	27,1	0,766	0,398
15	р. Соб с. Мар'янівка	22	2,663	2,213	92,4	3,529	2,539
16	р. Дохна м. Бершадь	8	0,761	0,22	43,3	0,655	0,565
17	р. Дохна с. В. Кириївка	10	2,375	1,22	5,2	2,652	2,022
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	0	0
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,036	0,26	8,1	0,108	0,02
Для р. Південний Буг		<b>276</b>	<b>98,582</b>	<b>15,402</b>	<b>889,12</b>	<b>70,818</b>	<b>62,136</b>

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Дністер							
20	р. Дністер, с. Козлово	4	0	0,867	39,14	0,094	0
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	7	0,083	1,443	48,41	1,215	1,032
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	5	0	0,199	63,83	0,1621	0
23	р. Лядова, с. Ялтушків	1	2,356	0	2,43	2,12	0
24	р. Лядова, с. Яришів	5	0	0,161	41,82	0,098	0
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	0	0
26	р. Русава, м. Ямпіль	9	0,482	0,9751	3,85	0,9731	0
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,029	5,42	0,105	0
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	14	0,159	0,5481	134,09	0,5221	0
Для р. Дністер		<b>48</b>	<b>3,08</b>	<b>4,2222</b>	<b>357,03</b>	<b>5,2893</b>	<b>1,032</b>
Басейн р. Дніпро							
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	9	1,46	0,571	21,6	1,77	0
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	2	0,017	0,059	2,91	0,074	0
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0,034	12,05	0,024	0
32	р. Рось, нижче м. Погребище	5	0,599	0,387	10,69	0,823	0,041
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,011	0,019	30,27	0,021	0
Для р. Дніпро		<b>20</b>	<b>2,087</b>	<b>1,07</b>	<b>77,52</b>	<b>2,712</b>	<b>0,041</b>
Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро		<b>344</b>	<b>103,749</b>	<b>20,6942</b>	<b>1323,67</b>	<b>78,8193</b>	<b>63,209</b>

Таблиця 2.3 - Вихідна інформація для виконання оцінки екологічного стану річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів відносно до контрольних пунктів спостереження в 2008 р.

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу					
		Кількіст ь підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_z$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм втрат річкового стоку (відбір підземних вод) ( $W_e$ ), млн.м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ),млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів води в річкову мережу ( $W_c$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів забруднених вод в річкову мережу ( $W_{з.в.}$ ), млн. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Південний Буг							
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	1	0	0,102	17,8	0	0
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	12	1,814	0,562	15,07	1,746	0
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	43	10,568	0,965	269,9	9,061	0
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	49	42,283	1,499	20,7	31,827	0,005
5	р. П. Буг смт. Гнівань	15	0,305	0,803	37,05	0,855	0,636
6	р. П. Буг смт. Сутиски	12	0,453	1,06	13,8	0,024	0
7	р. П. Буг смт. Брацлав	35	1,565	2,04	87,3	2,278	0,813
8	р. П. Буг м. Ладижин	5	0,005	0,25	50,8	0,2259	0
9	р. П. Буг с. Джулинка	46	25,068	2,275	99,6	8,223	0,43
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,309	0	24,9	2,078	0
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,015	0,23	12,4	0,207	0
12	р. Рів м. Бар	10	3,059	1,082	13,4	3,298	0
13	р. Рів м. Браїлів	8	0,762	0,156	45,4	0,729	0
14	р. Соб м. Іллінці	11	0,411	0,607	27,1	0,718	0,127
15	р. Соб с. Мар'янівка	25	3,588	1,454	92,4	3,596	0,003
16	р. Дохна м. Бершадь	10	0,559	0,116	43,3	0,626	0,043
17	р. Дохна с. В. Кириївка	11	2,445	0,93	5,2	2,556	0,001
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	0	0
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,042	0,184	8,1	0,079	0
Для р. Південний Буг		<b>308</b>	<b>95,251</b>	<b>14,315</b>	<b>889,12</b>	<b>68,127</b>	<b>2,058</b>

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Дністер							
20	р. Дністер, с. Козлово	2	0,001	0,09	39,14	0,048	0
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	7	0,091	1,327	48,41	1,09	0,867
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	3	1,116	0,097	63,83	1,195	0
23	р. Лядова, с. Ялтушків	2	2,486	0,043	2,43	2,27	00
24	р. Лядова, с. Яришів	8	0	0,151	41,82	0,119	0
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	0	0
26	р. Русава, м. Ямпіль	6	0,533	0,692	3,85	0,819	0
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,017	5,42	0,082	0
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	13	0,311	0,585	134,09	0,671	0,002
Для р. Дністер		<b>44</b>	<b>4,538</b>	<b>3,002</b>	<b>357,03</b>	<b>6,294</b>	<b>0,869</b>
Басейн р. Дніпро							
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	8	1,259	0,762	21,6	0,921	0
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	3	0,017	0,137	2,91	0,121	0
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0,032	12,05	0,022	0
32	р. Рось, нижче м. Погребище	4	0,513	0,308	10,69	0,67	0
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,009	0,015	30,27	0,019	0
Для р. Дніпро		<b>19</b>	<b>1,798</b>	<b>1,254</b>	<b>77,52</b>	<b>1,753</b>	<b>0</b>
Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро		<b>371</b>	<b>101,587</b>	<b>18,571</b>	<b>1323,67</b>	<b>76,174</b>	<b>2,927</b>

Таблиця 2.4 - Вихідна інформація для виконання оцінки екологічного стану річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів відносно до контрольних пунктів спостереження в 2009 р.

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу					
		Кількіст ь підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм втрат річкового стоку (відбір підземних вод) ( $W_6$ ), млн.м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_\phi$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів води в річкову мережу ( $W_c$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів забруднених вод в річкову мережу ( $W_{з.в.}$ ), млн. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Південний Буг							
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	2	0	0,17	17,8	0	0
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	13	1,718	0,493	15,07	1,617	0
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	50	9,959	0,758	269,9	5,537	0
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	87	39,351	1,114	20,7	28,95	0,064
5	р. П. Буг смт. Гнівань	17	0,352	1,125	37,05	0,963	0,574
6	р. П. Буг смт. Сугиски	12	0,629	1,015	13,8	0,023	0
7	р. П. Буг смт. Брацлав	34	1,505	1,818	87,3	1,473	0,045
8	р. П. Буг м. Ладижин	5	0,004	0,305	50,8	0,285	0
9	р. П. Буг с. Джулинка	51	22,906	2,157	99,6	6,117	0,637
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,32	0	24,9	2,075	0
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,021	1,013	12,4	0,219	0
12	р. Рів м. Бар	11	2,852	1,129	13,4	1,943	0
13	р. Рів м. Браїлів	10	0,31	0,106	45,4	0,306	0
14	р. Соб м. Іллінці	12	0,382	0,565	27,1	0,682	0,137
15	р. Соб с. Мар'янівка	26	3,692	1,414	92,4	2,303	0,003
16	р. Дохна м. Бершадь	11	0,532	0,487	43,3	0,606	0,052
17	р. Дохна с. В. Кириївка	12	3,05	0,884	5,2	2,864	0,001
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	0	0
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,145	0,183	8,1	0,17	0
Для р. Південний Буг		<b>368</b>	<b>89,373</b>	<b>14,736</b>	<b>889,12</b>	<b>56,113</b>	<b>1,513</b>

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Дністер							
20	р. Дністер, с. Козлово	5	0	0,206	39,14	0,077	0
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	17	0,102	1,495	48,41	1,019	0,829
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	13	1,115	0,219	63,83	0,74	0
23	р. Лядова, с. Ялтушків	14	2,49	0,037	2,43	2,241	0
24	р. Лядова, с. Яришів	6	0	0,111	41,82	0,069	0
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	0	0
26	р. Русава, м. Ямпіль	13	0,403	0,828	3,85	0,727	0
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	3	0	0,009	5,42	0,079	0
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	23	0,115	0,88	134,09	0,42	0
Для р. Дністер		<b>94</b>	<b>4,225</b>	<b>3,785</b>	<b>357,03</b>	<b>5,372</b>	<b>0,829</b>
Басейн р. Дніпро							
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	13	1,128	0,763	21,6	0,728	0
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	5	0,279	0,19	2,91	0,149	0
31	р. Рось, вище м. Погребище	3	0	0,03	12,05	0,02	0
32	р. Рось, нижче м. Погребище	3	0,001	0,251	10,69	0,188	0,04
33	р. Рось, с. Борщагівка	1	0,006	0,009	30,27	0	0
Для р. Дніпро		<b>25</b>	<b>1,414</b>	<b>1,243</b>	<b>77,52</b>	<b>1,085</b>	<b>0,04</b>
Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро		<b>487</b>	<b>95,012</b>	<b>19,764</b>	<b>1323,67</b>	<b>62,59</b>	<b>2,382</b>



Таблиця 2.5 - Вихідна інформація для виконання оцінки екологічного стану річок Вінницької області за ступенем використання їх водних ресурсів відносно до контрольних пунктів спостереження в 2010 р.

№ п/п контроль- ного пункту спостере- ження	Місце розташування створу з детальною прив'язкою до місцевості	Характеристика зон до розрахункового створу					
		Кількість підпри- ємств зони	Об'єм води, забраний з басейну річки ( $W_3$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм втрат річкового стоку (відбір підземних вод) ( $W_6$ ), млн.м <sup>3</sup>	Фактичний об'єм стоку річки в створі ( $W_{\phi}$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів води в річкову мережу ( $W_c$ ), млн. м <sup>3</sup>	Об'єм скидів забруднених вод в річкову мережу ( $W_{з.в.}$ ), млн. м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Південний Буг							
1	р. П. Буг вище м. Хмільник	2	0,056	0,152	17,8	0	0
2	р. П. Буг нижче м. Хмільник	18	1,91	0,389	15,07	1,521	0
3	р. П. Буг вище м. Вінниця	49	7,595	0,723	269,9	5,485	0
4	р. П. Буг нижче м. Вінниця	101	45,532	1,215	20,7	30,86	0,089
5	р. П. Буг смт. Гнівань	18	0,411	1,036	37,05	0,920	0,496
6	р. П. Буг смт. Сутиски	10	0,593	1,051	13,8	0,045	0
7	р. П. Буг смт. Брацлав	34	1,435	1,586	87,3	1,521	0,041
8	р. П. Буг м. Ладижин	5	0,005	0,265	50,8	0,368	0
9	р. П. Буг с. Джулинка	50	21,832	2,005	99,6	6,250	0,489
10	р. Згар вище смт. Літин	2	2,108	0	24,9	2,124	0
11	р. Згар нижче смт. Літин	6	0,032	1,013	12,4	0,514	0
12	р. Рів м. Бар	14	3,241	1,211	13,4	2,325	0
13	р. Рів м. Браїлів	11	0,298	0,098	45,4	0,369	0
14	р. Соб м. Іллінці	12	0,396	0,647	27,1	0,865	0,128
15	р. Соб с. Мар'янівка	24	3,128	1,398	92,4	2,782	0,005
16	р. Дохна м. Бершадь	12	0,583	0,521	43,3	0,831	0,048
17	р. Дохна с. В. Кириївка	12	3,11	0,911	5,2	3,165	0,002
18	р. Савранка с. Вербка	0	0	0	4,9	0	0
19	р. Савранка с. Ольгопіль	7	0,152	0,211	8,1	0,231	0
Для р. Південний Буг		<b>387</b>	<b>92,417</b>	<b>14,432</b>	<b>889,12</b>	<b>60,166</b>	<b>1,298</b>

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Басейн р. Дністер							
20	р. Дністер, с. Козлово	6	0,058	0,187	39,14	0,112	0
21	р. Дністер, м. Могилів-подільський	16	0,103	1,511	48,41	1,322	0,751
22	р. Дністер, с. В. Кісниця	14	1,283	0,196	63,83	0,865	0
23	р. Лядова, с. Ялтушків	15	2,385	0,028	2,43	2,472	0
24	р. Лядова, с. Яришів	5	0,032	0,099	41,82	0,078	0
25	р. Русава, с. Антонівка	0	0	0	18,04	0	0
26	р. Русава, м. Ямпіль	15	0,621	0,875	3,85	0,811	0
27	р. Мурафа, с. Станіславчик	5	0,029	0,011	5,42	0,086	0
28	р. Мурафа, м. Ямпіль	22	0,118	0,911	134,09	0,536	0
Для р. Дністер		<b>98</b>	<b>4,629</b>	<b>3,818</b>	<b>357,03</b>	<b>6,279</b>	<b>0,751</b>
Басейн р. Дніпро							
29	р. Гнілоп'ять, с. Бродецьке	12	1,109	0,687	21,6	0,988	0
30	р. Гнілоп'ять, с. Жежелів	6	0,312	0,221	2,91	0,252	0
31	р. Рось, вище м. Погребище	4	0,051	0,029	12,05	0,198	0
32	р. Рось, нижче м. Погребище	3	0,001	0,263	10,69	0,847	0,03
33	р. Рось, с. Борщагівка	2	0,008	0,012	30,27	0	0
Для р. Дніпро		<b>27</b>	<b>1,481</b>	<b>1,212</b>	<b>77,52</b>	<b>2,285</b>	<b>0,03</b>
Всього в басейнах рр.. П.Буг, Дністер, Дніпро		<b>512</b>	<b>98,527</b>	<b>19,462</b>	<b>1323,67</b>	<b>68,73</b>	<b>2,079</b>

Значення показника безповоротного водоспоживання ( $g_{bc}$ ) для 27-ми контрольних пунктів спостереження, які розміщені в басейнах річок Вінницької області характеризували стан поверхневих вод як такий, який був «добрим». За показником безповоротного водоспоживання поверхневі води зони № 6 басейну р. Південний Буг – (смт. Сутиски) за своїм станом були «задовільними». У зонах впливу господарської та інших видів діяльності на стан природних вод у контрольних пунктах спостереження № 9 (р. Південний Буг, с. Джулинка), № 17 (р. Дохна, с. В. Кириївка), № 26 (р. Русава, м. Ямпіль) був відмічений «незадовільний» стан безповоротного водоспоживання. Найгірший стан з безповоротним водоспоживанням – «катастрофічний» був відмічений у наступних двох зонах впливу: № 4 (р. Південний Буг, нижче м. Вінниця) та № 12 (р. Рів, м. Бар).

Найбільший показник надходження СВ у річку ( $g_{nc}$ ) був визначений для контрольного пункту спостереження № 4 (р. Південний Буг, нижче м. Вінниця), якісна характеристика стану використання водних ресурсів для даної зони та для зони № 23 (р. Лядова, с. Ялтушків) оцінюється, як «катастрофічний» стан. Зона басейну р. Південний Буг № 17 (р. Дохна, с. В. Кириївка) за показником надходження СВ в річкову мережу характеризувалася «дуже незадовільним» станом. «Незадовільний» стан з надходженням СВ у поверхневі води регіону відмічений в зонах впливу № 12 (р. Рів, м. Бар) та № 26 (р. Русава, м. Ямпіль). Для зон № 2 (р. Південний Буг, нижче м. Хмільник), № 9 (р. Південний Буг, с. Джулинка), № 10 (р. Згар, вище смт. Літин), № 30 (р. Рось, с. Борщагівка), № 32 (р. Рось, нижче м. Погребище) характерний «задовільний» стан. Всі інші зони (їх 24) характеризуються «добрим» станом.

За показником скиду забруднених вод у річкову мережу ( $g_{cb}$ ) пункти спостереження № 5 (р. Південний Буг, смт. Гнівань) та № 21 (р. Дністер, м. Могилів-Подільський) характеризуються найгіршим «задовільним» станом використання водних ресурсів. Для всіх інших 31-го контрольного створу характерний «добрий» стан за показником скиду забруднених вод.

Аналізуючи результати розрахунку комплексного показника використання водних ресурсів слід зазначити, що в цілому стану використання водних ресурсів Вінницької області відповідає 1-ий клас з якісною характеристикою «добрий». Басейн р. Дністер та р. Дніпро характеризуються «добрим» станом використання водних ресурсів за комплексним показником, а в басейні р. Південний Буг відмічений «задовільний» стан. Антропогенне навантаження на річкові води басейну Південного Бугу є більшим ніж в басейнах річок Дністер та Дніпро.

Зонам контрольних створів № 4 (р. Південний Буг, нижче м. Вінниця), № 9 (р. Південний Буг, с. Джулинка), № 12 (р. Рів, м. Бар), № 17 (р. Дохна, с. В. Кириївка), № 23 (р. Лядова, с. Ялтушків), № 26 (р. Русава, м. Ямпіль) відповідає «незадовільний» стан використання водних ресурсів 3-го класу. Для зон пунктів № 2 (р. Південний Буг, нижче м. Хмільник), № 30 (р. Гнилоп'ять, с. Жежелів) характерний «задовільний» стан 2-го класу. Для зон впливу на всі інші контрольні пункти спостереження (25 пунктів) стан використання водних ресурсів характеризується як «добрий» і йому відповідає 1-ий клас.

Таблиця 2.6 - Результати розрахунку показників використання водних ресурсів

№ п/п контрольного пункту спостереження	Кількість підприємств (зони, басейну, області)	Показник використання стоку річки			Показник безповоротного водоспоживання		
		значення показника ( $g_{pc}$ )	оцінка в балах ( $Y_i$ )	якісна характеристика	значення показника ( $g_{bc}$ )	оцінка в балах, ( $Y_i$ )	якісна характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Басейн р. Південний Буг</i>							
1	2	1,169	3	добрий	1,169	3	добрий
2	18	13,86	-1	незадовільний	5,163	3	добрий
3	49	3,02	3	добрий	1,05	3	добрий
4	101	90,67	-5	катастрофічний	76,75	-5	катастрофічний
5	18	3,811	3	добрий	1,422	3	добрий
6	10	11,87	-1	незадовільний	11,59	1	задовільний
7	34	3,401	3	добрий	1,718	3	добрий
8	5	0,528	3	добрий	-0,193	3	добрий
9	50	22,52	-5	катастрофічний	17,66	-1	незадовільний
10	2	7,8	1	задовільний	-0,064	3	добрий
11	6	8,092	1	задовільний	4,282	3	добрий
12	14	28,31	-5	катастрофічний	15,87	-5	катастрофічний
13	11	0,865	3	добрий	0,059	3	добрий
14	12	3,73	3	добрий	0,657	3	добрий
15	24	4,755	3	добрий	1,887	3	добрий
16	12	2,502	3	добрий	0,63	3	добрий
17	12	48,07	-5	катастрофічний	16,46	-1	незадовільний
18	0	0	3	добрий	0	3	добрий
19	7	4,357	3	добрий	1,63	3	добрий
Для басейну	387	11,26	-1	незадовільний	5,25	3	добрий
<i>Басейн р. Дністер</i>							
20	6	0,624	3	добрий	0,34	3	добрий
21	16	3,245	3	добрий	0,603	3	добрий
22	14	2,286	3	добрий	0,962	3	добрий
23	15	49,22	-5	катастрофічний	-2,428	3	добрий
24	5	0,313	3	добрий	0,127	3	добрий

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8
25	0	0	3	добрий	0	3	добрий
26	15	32,1	-5	катастрофічний	17,79	-1	незадовільний
27	5	0,726	3	добрий	-0,849	3	добрий
28	22	0,764	3	добрий	0,368	3	добрий
Для басейну	98	2,325	3	добрий	0,607	3	добрий
<i>Басейн р. Дніпро</i>							
29	12	7,951	1	задовільний	3,741	3	добрий
30	6	16,86	-3	дуже задовільний	9,656	3	добрий
31	4	0,653	3	добрий	-0,979	3	добрий
32	3	2,288	3	добрий	-5,454	3	добрий
33	2	0,066	3	добрий	0,066	3	добрий
Для басейну	27	3,374	3	добрий	0,526	3	добрий
Для області	512	8,474	1	задовільний	3,721	3	добрий

Продовження табл. 2.6

№ п/п контрольного пункту спостереження	Кількість підприємств (зони, басейну, області)	Показник надходження стічних вод у річку			Показник скиду забруднених вод у річкову мережу		
		значення показника ( $g_{nc}$ )	оцінка в балах ( $Y_i$ )	якісна характеристика	значення показника, ( $g_{cb}$ )	оцінка в балах, ( $Y_i$ )	якісна характеристика
1	2	9	10	11	12	13	14
<i>Басейн р. Південний Буг</i>							
1	2	0	3	добрий	0	3	добрий
2	18	10,09	1	задовільний	0	3	добрий
3	49	2,032	3	добрий	0	3	добрий
4	101	149,1	-5	катастрофічний	0,43	3	добрий
5	18	2,483	3	добрий	1,339	1	задовільний
6	10	0,326	3	добрий	0	3	добрий
7	34	1,742	3	добрий	0,047	3	добрий
8	5	0,724	3	добрий	0	3	добрий
9	50	6,275	1	задовільний	0,491	3	добрий
10	2	8,53	1	задовільний	0	3	добрий

Продовження табл. 2.6

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
11	6	4,145	3	добрий	0	3	добрий
12	14	17,35	-1	незадовільний	0	3	добрий
13	11	0,813	3	добрий	0	3	добрий
14	12	3,192	3	добрий	0,472	3	добрий
15	24	3,011	3	добрий	0,005	3	добрий
16	12	1,919	3	добрий	0,111	3	добрий
17	12	60,87	-3	дуже задовільний	0,038	3	добрий
18	0	0	3	добрий	0	3	добрий
19	7	2,852	3	добрий	0	3	добрий
Для басейну	387	6,767	1	задовільний	0,146	3	добрий
<i>Басейн р. Дністер</i>							
20	6	0,286	3	добрий	0	3	добрий
21	16	2,731	3	добрий	1,551	1	задовільний
22	14	1,355	3	добрий	0	3	добрий
23	15	101,7	-5	катастрофічний	0	3	добрий
24	5	0,187	3	добрий	0	3	добрий
25	0	0	3	добрий	0	3	добрий
26	15	21,06	-1	незадовільний	0	3	добрий
27	5	1,587	3	добрий	0	3	добрий
28	22	0,4	3	добрий	0	3	добрий
Для басейну	98	1,759	3	добрий	0,21	3	добрий
<i>Басейн р. Дніпро</i>							
29	12	4,574	3	добрий	0	3	добрий
30	6	8,66	1	задовільний	0	3	добрий
31	4	1,643	3	добрий	0	3	добрий
32	3	7,923	1	задовільний	0,281	3	добрий
33	2	0	3	добрий	0	3	добрий
Для басейну	27	2,948	3	добрий	0,039	3	добрий
Для області	512	5,192	3	добрий	0,157	3	добрий

В досліджуваному регіоні в процесі природокористуванні необхідно:

- запобігати забрудненню поверхневих вод шляхом скорочення об'ємів скидів в водні об'єкти недостатньо очищених зворотних вод підприємствами. Для цього проводити удосконалення (екологізацію) технологічних процесів та покращувати методи очистки стоків;

- в Дністровсько-Бугському водогосподарському районі розвивати мережу каналізаційних систем і очисних споруд, оскільки питома вага забруднених стоків є значною; розробляти інженерні заходи для попередження аварійних скидів зворотних вод;

- проводити роз'яснювальну роботу, спрямовану на пропаганду серед населення необхідності охорони водотоків від забруднення та виснаження.

Першочергове проведення цих заходів повинно виконуватися на територіях, що характеризуються високими рівнями забрудненості поверхневих вод та значним ступенем антропогенного навантаження на аквальні системи.

## Література

### Основна література

1. *Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г.* Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 422 с.
2. *Мельник Л.Г.* Екологічна економіка: Підручник. - Суми, ВТД «Університетська книга», 2002. – 346 с.
3. *Тимонин А.С.* Инженерно-экологический справочник: в 3-х томах. – Калуга: Изд. Н.Бочкарёвой, 2003.
4. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: [навч. посіб.] / Т.А. Сафранов. – Львів: "Новий світ", 2003. – 248 с.
5. *Русев І.Т., Сафранов Т.А.* Екологічний туризм: Конспект лекцій. - Дніпропетровськ: «Економіка», 2005.
6. *Екологічне управління // В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін.* – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
7. [www.library\\_odeku.16mb.com](http://www.library_odeku.16mb.com)

### Додаткова література

1. Швєбс Г.І. Каталог річок і водойм України: [навчально-довідковий посібник] / Г.І. Швєбс, М.І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2003. – 392 с.
2. Мороков В.В. Природно-экономические основы регионального планирования охраны рек от загрязнения / В.В. Мороков. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 297 с.
3. Воропай Л.И. Роль антропогенного фактора в развитии географической оболочки / Л.И. Воропай. – Черновцы: ЧГУ, 1975 – 74 с.
4. Методическое руководство по расчету антропогенной нагрузки и классификации экологического состояния бассейнов малых рек Украины / А.В. Яцык, А.М. Петрук, А.П. Канаш. – К. : УНИИВЭП, 1992. – 40 с.

5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: [підручник] / А.К. Запольський. – К.:Вища школа, 2005. – 671 с.
6. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти / В.К. Хільчевський. – К.: Київський університет, 1999. – 320 с.
7. Official Site Quantum GIS [Електронний ресурс]: за станом на 5 березня 2015 р.. – Режим доступу до докум.: <http://www.qgis.org/>
8. Руководство пользователя геоинформационной системой Quantum GIS [Електронний ресурс]: за станом на 5 березня 2015 р.. – Режим доступу до докум.: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Quantum\\_GIS/qgis-1.7.0\\_user\\_guide\\_ru.pdf](http://ru.wikipedia.org/wiki/Quantum_GIS/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf)
9. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа - Человек - Техника: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 343 с.
10. Ананишинов В.В., Ананишинова О.В. Экономика природопользования. Методические указания и контрольные задания. - <http://www.dvo.sut.ru/libr/eius/i190anae/index.htm>
11. Антропогенне забруднення геологічного середовища та ґрунтово-рослинного покриву // Сафранов Т.А., Польовий А.М., Коніков Є.Г. та ін.– Одеса: ТЭС, 2003. – 260 с.
12. Арбузов В.В., Грузин Д.П., Симакин В.И. Экономика природопользования и природоохраны: уч. пособие. – Пенза: ПГУ, 2004. – 251 с. *Инженерная экология и экологический менеджмент* // М.В. Буторина, П.В. Воробьёв, А.П. Дмитриева и др.; под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадиной. – М.: Логос, 2003. – 528 с.
13. Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / А.В. Караушев. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 285 с.
14. Биржаков М.Б. Введение в туризм. – СПб.: Герда, 2004.
15. Бочкарева Т.В.. Экотуризм: анализ существующего международного опыта. – М., 2003. - [http://tourlib.net/statti\\_tourism/kuskov\\_ecotourism.htm](http://tourlib.net/statti_tourism/kuskov_ecotourism.htm))
16. Гавриленко О.П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: підручник. – К.: Ніка-центр, 2007. – 432 с.
17. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. - Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1989.
18. Дедовских Е.О., Дроздов А.В., Чижова В.П.. [Экологический туризм как современная идеология путешествий в природу. http://ecodelo.org/3296-17\\_turizm\\_i\\_okhrana\\_prirody\\_minusy\\_i\\_plyusyekologicheskii\\_turizm\\_kak\\_sovremennaya\\_ideologiya\\_p](http://ecodelo.org/3296-17_turizm_i_okhrana_prirody_minusy_i_plyusyekologicheskii_turizm_kak_sovremennaya_ideologiya_p)
19. Демченко Л.В. Перспективы экотуризма в системе видов туризма в Волгоградской области.// Туризм и региональное развитие: Сб. научн. тр. – Вып. 3. – Смоленск, 2004.
20. Дзятковская Е.Н., Захлебный А.Н., Либеров А.Ю. Методические рекомендации по реализации экологического образования в федеральных государственных стандартах второго поколения. - М. : Образование и экология, 2011.



21. Дроздов А.В. Современный экотуризм. Концепции и практика. // Теория и практика международного туризма: Сб. научн. тр. под ред. А.Ю. Александровой. – М.: КноРус, 2003.
22. *Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В. Тостоухов (головний редактор) та ін. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006 – Т.1, 2007 – Т.2, 2008 – Т.3.*
23. Зорин И.В. Рекреационная сущность экологического туризма. - <http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/2002N11/p9-13.htm>
24. Калыгин В.Г. Промышленная экология: курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240 с.
25. Мамаева Н.Н. Экологический туризм: определение понятия. // <http://ecoinf.uran/content/1intro/part2/shtml>
26. Моисеев Н.Н. Экологическое образование и экологизация образования // Экология и жизнь . – 2010 . - № 8 . – С. 4-6.
27. *Охрана окружающей среды // Белов С.В., Барбинов Ф.А., Козьяков А.Ф. и др. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.*
28. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990. - 639 с.
29. Ридей Н.М. Впровадження сучасних магістерських програм з «Якості довкілля та системного аналізу». - Нові освітні концепції і програми. - 2009. – Т. 12. - № 3-4.- С. 72-82.
30. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
31. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 751 с.
32. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище / Заг. ред. професора В.В. Тарасової: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007.– 276 с.
33. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник: в 3-х томах. – Калуга: Изд. Н.Бочкарёвой, 2003.
34. Хомяков П.М. и др. Геоэкологическое моделирование для целей управления природопользованием в условиях изменений природной среды и климата. – М.: УРСС, 2002. – 397 с.
35. Храбовченко В.В. Экологический туризм. Учебно-методическое пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004.
36. *Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. Монография. // Ред. –сост. Е.Ю. Ледовских, Н.В. Моралева, А.В. Дроздов. – Тула, 2002.*
37. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод. – Одеса: «Екологія», 2012. – 168 с.

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК  
до практичних занять  
з дисципліни  
«Екологізація антропогенної діяльності»

Спеціальність 8.04010603 «Екологічна безпека»

Укладач: к.геогр.н., доцент Колісник А.В.

Підписано до друку  
Ум. друк. арк.

Формат  
Тираж

Папір офсетний  
Зам. №

Видавництво та друкарня

---

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

---

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК  
до практичних занять  
з дисципліни  
«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

Спеціальність 8.04010603 «Екологічна безпека»

*«Узгоджено»*  
Декан факультету магістерської  
та аспірантської підготовки  
\_\_\_\_\_ Г.О.Боровська

*«Затверджено»*  
на засіданні кафедри  
прикладної екології  
Протокол № 9 від 8.05.2015 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Сафранов Т.А.

Одеса – 2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК  
до практичних занять  
з дисципліни  
«ЕКОЛОГІЗАЦІЯ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

Спеціальність 8.04010603 «Екологічна безпека»

*«Узгоджено»*  
Декан факультету магістерської  
та аспірантської підготовки  
\_\_\_\_\_ Г.О.Боровська

Одеса - 2015