

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеський державний екологічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних робіт з дисципліни

**"СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА"**

для студентів спеціальності

7.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст»

**Одеса – 2014**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеський державний екологічний університет**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних робіт з дисципліни

**"СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА"**

для студентів спеціальності

7.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст»

«Затверджено»  
на засіданні методичної комісії  
природоохоронного факультету  
Протокол № 11 від 26.05. 2014 р.

**Одеса – 2014**

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни "СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА" для студентів спеціальності 7.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища» Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст» / Укладачі: Шаніна Т.П., Приходько В.Ю. – Одеса: ОДЕКУ, 2014. – 44 с. укр. мова.

## ЗМІСТ

	Стор.
Умовні скорочення	6
Вступ	7
1 Практична робота № 1 Визначення комплексних екологічних показників міста	5
Завдання для виконання 1-ї частини практичної роботи	11
Вихідні дані для виконання 1-ї частини практичної роботи	15
Завдання для виконання 2-ї частини практичної роботи	24
Вихідні дані для виконання 2-ї частини практичної роботи	26
2 Практична робота № 2 Вибір варіанта поводження з виробничими стічними водами	30
3 Практична робота № 3 Матеріальні баланси як характеристика екологічності промислового виробництва	34
4 Практична робота № 4 Визначення надходження діоксину і бенз(а)пірену в організм середньостатистичного реципієнта з їжею	50

## Умовні скорочення

ЗР – забруднювальні речовини

ІЗВ – індекс забруднення води

ЕЕС - еколого-економічна система

КНЛ - коефіцієнта небезпеки промислового комплексу

КПЕС – комплексний показник екологічного стану

ЛОШ –лімітуюча ознака шкідливості

НПС - навколишнє природне середовище

ОПС – оточуюче природне середовище

ПЕС - показник екологічного стану

ПТК - природно-територіальний комплекс

УЕС - урбоекосистема

## Вступ

Вивчення дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» необхідна ланка у процесі підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня (ОКР) «спеціаліст» зі спеціальності 7.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища». Ця навчальна нормативна дисципліна належить до циклу природничо-наукової, професійної та практичної підготовки освітньо-професійної програми (ОПП).

*Метою* вивчення дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» є: формування знань про науку як продуктивну силу, її сутність, головні функції класифікації наук про навколишнє середовище, науково-технічний потенціал екологічної науки, організацію науково-дослідної діяльності в сфері охорони природи в Україні, міжнародну науково-технічну співпрацю України в сфері охорони, збереження і відтворення природних ресурсів; формування спеціаліста-еколога як особистості та спонукає до організації: систематичної роботи, творчого підходу, психологічної налаштованості розумових здібностей; організації професійної діяльності на основі екосистемного підходу.

*Завдання* навчальної дисципліни слід визначити такі:

1. Знати теоретичні основи, інструменти та методи системного аналізу якості навколишнього середовища.
2. Знати принципи оцінки стану та якості природних та антропогенно-змінених екосистем.
3. Знати методи забезпечення якості навколишнього середовища.
4. Знати принципи екологізації антропогенної діяльності.

Після освоєння дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» студенти повинні *знати*: принципи застосування системного підходу в екологічних і природоохоронних дослідженнях; використання на практиці методів збору та узагальнення інформації, спостереження, прогнозування, моделювання даних екологічного і геоінформаційного моніторингу навколишнього середовища; інформаційно-логічного, функціонального та кореляційного (факторного) системно-екологічного аналізу; встановлення мети та розробки програми досліджень навколишнього природного середовища; використання методів експертних оцінок та пропозицій спеціалістів, їх аналіз для формування зваженого результату геополітичних екологічно орієнтованих природоохоронних рішень.

Після освоєння цієї дисципліни студенти повинні *вміти*: застосувати принципи системного аналізу при оцінці якості навколишнього середовища, оцінювати стан і якість компонентів навколишнього середовища, застосувати сучасні методи захисту довкілля, впроваджувати методи екологізації у всіх сферах діяльності людини.

## Практична робота № 1

### Визначення комплексних екологічних показників міста

#### *Теоретична частина*

У основу методичних принципів визначення комплексних екологічних показників урбанізованої території покладено виділення основних екологічних характеристик і їх кількісне приведення до єдиного показника. Таким чином, розробка комплексних екологічних показників міста полягає в наступному:

- визначення екологічних характеристик міста, виходячи із завдання дослідження;
- розподіл кожної окремо взятої характеристики на категорії, що характеризують певний стан, з привласненням балу для кожної категорії;
- визначення ваги кожної екологічної характеристики.

У загальному випадку визначення комплексного екологічного показника ( $K$ ) можна представити у вигляді (1) :

$$K = \sum_{i=1}^n k_i \alpha_i ,$$

де  $k_i$  – оцінка спостережуваного прояву  $i$ -ї екологічної характеристики, бали;

$\alpha_i$  – вага (коефіцієнт ваговитості, коефіцієнт значущості)  $i$ -ї екологічної характеристики, частки одиниці ( $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ ).

Розкладання екологічних характеристик міської системи на категорії потрібне для бальної оцінки, яка дозволяє зіставити різні кількісні показники по кожній з характеристик, привівши їх до єдиної розмірності – балів. Вагу кожної екологічної характеристики можна визначити методом експертної оцінки з подальшою обробкою отриманої кваліметричної інформації.

Першоосновою складання таблиць визначення комплексних екологічних показників є формулювання мети дослідження і розгляд об'єкта оцінки з різних сторін. Надалі від цього залежить набір відповідних екологічних характеристик та їх вагів. Метою розробки комплексних екологічних показників урбанізованої території є **інтегральна оцінка якості міського середовища і рівня антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище (НПС).**

Таким чином, місто як складна система розглядається нами з двох позицій:

1) внутрішньосистемних зв'язків природних і антропогенних складових, які формують умови життя людини і функціонування урбоекосистем (УЕС), а також визначають якість міського середовища;

2) зовнішніх зв'язків з навколишніми природно-територіальними комплексами (ПТК), тобто урбанізована територія розглядається як складова

територіальних систем регіонального масштабу і джерело антропогенного навантаження на ОПС.

Відповідно до цього, як комплексні екологічні показники нами розглядаються два критерії якості природної складової урбанізованих територій (таблиця 1.1 і таблиця 1.9).

Значення критерію якості природної складової урбанізованої території з позицій внутрішніх (підсистемних) зв'язків дозволяє охарактеризувати екологічні умови (табл.1.1):

- 1)  $1,0 < K \leq 2,0$  (несприятливі);
- 2)  $2,0 < K \leq 3,0$  (помірно несприятливі);
- 3)  $3,0 < K \leq 4,0$  (сприятливі).

Значення критерію якості урбанізованої території з позицій зовнішніх зв'язків з ОПС свідчить про рівень техногенного навантаження (табл. 1.9):

- 1)  $1,0 < K \leq 2,0$  (висока);
- 2)  $2,0 < K \leq 3,0$  (середня);
- 3)  $3,0 < K \leq 4,0$  (низька).



Таблиця 1.1 – Критерій якості природної складової урбанізованої території з позицій внутрішньосистемних зв'язків

№	Екологічна характеристика	Кількісна оцінка $k_i$ , бал				Вага $\alpha_i$ □
		1	2	3	4	
1	Якість атмосферного повітря: інтегральний показник забруднення атмосферного повітря $\bar{q}$ для групи ЗР (пил, $SO_2$ , $NO_2$ ) / або КПЕС <sub>атм</sub> середньодобовий вміст оксиду вуглецю ( $K_{CO\ c.д.}$ ), зумовлений викидами автотранспорту	$\bar{q} \geq 1,5 /$ « 0 $K_{CO\ c.д.} > ГДК$	$1,0 \leq \bar{q} < 1,5 /$ $\leq 0$ $K_{CO\ c.д.} \geq ГДК$	$0,6 \leq \bar{q} < 1,0 /$ $\geq 0$ $K_{CO\ c.д.} \leq ГДК$	$\bar{q} < 0,6 /$ » 0 $K_{CO\ c.д.} < ГДК$	0,30
2	Якість води водних об'єктів: ІЗВ / або КПЕС <sub>вод</sub> якість питної води (кількість показників, що перевищують ГДК)	$ІЗВ > 6 /$ « 0 більше 3	$2,5 < ІЗВ \leq 6 /$ $\leq 0$ 2 - 3	$0,3 < ІЗВ \leq 2,5 /$ $\geq 0$ 1	$ІЗВ \leq 0,3 /$ » 0 жодного	0,25
3	Якість ґрунту: сумарний показник забруднення ґрунту $Z_c$	$Z_c > 128$	$32 < Z_c \leq 128$	$16 < Z_c \leq 32$	$Z_c < 16$	0,10
4	Озеленення: відношення фактичного рівня озеленення до нормативного, %	0 - 50	51 - 75	76 - 100	більше 100	0,15
5	Екологічна безпека техногенного комплексу: наявність або відсутність об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН)	в межах міста один або декілька ОПН	за межами міста декілька ОПН	один ОПН за межами міста	ОПН поблизу міста відсутні	0,20

## Завдання для виконання 1-ї частини практичної роботи :

### 1.1 Визначити кількісну екологічну характеристику якості атмосферного повітря

Характеристика якості атмосферного повітря відбувається таким чином.

Інтегральний показник забруднення атмосферного повітря  $\bar{q}$  для групи ЗР визначається як середнє значення показника  $\tilde{q}$  за сукупністю ЗР. Чисельне значення  $\tilde{q}$  - середнє значення концентрації інгредієнта, обчислене за даними вимірів за конкретний термін або за добу, нормоване на середньосезонну концентрацію ( $\bar{q}$ ):

$$\tilde{q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\bar{q}_{ci}}{\bar{q}_{cc}},$$

де  $N$  – кількість контрольно-вимірювальних постів у місті;

$\bar{q}_{ci}$  - середньодобова концентрація домішки на  $i$ -му посту;

$\bar{q}_{cc}$  - середньосезонна концентрація на  $i$ -му посту.

*Комплексний показник екологічного стану системи чи підсистеми (КПЕС)* визначається за сукупністю ПЕС всіх елементів:

$$КПЕС = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ПЕС_i,$$

де  $n$  - число елементів у системі (підсистемі).

*Показник екологічного стану (ПЕС) системи (підсистеми)* за елементом обчислюється за формулою:

$$ПЕС_i = a_i (H_i - P_i) / H_i,$$

де  $H_i$ ,  $P_i$  - норма й вимірюване значення  $i$ -го параметра;

$a_i$  - коефіцієнт, пов'язаний із класом небезпеки шкідливої речовини ( $Кл$ ):

якщо ступінь небезпеки збільшується зі збільшенням номера класу, то  $a = Кл$ ;

якщо ступінь небезпеки зменшується зі збільшенням номера класу, то  $a = 1/Кл$ ;

якщо клас не нормований, то береться клас на один розряд нижче мінімально небезпечного класу.

Якщо норма задана у вигляді мінімального припустимого значення, то замість формули (1.10) варто користуватися таким співвідношенням:

$$ПЕС_i = a_i (P_i - H_i) / H_i.$$

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики якості атмосферного повітря наведені у табл. 1.3.

### 1.2 Визначити кількісну екологічну характеристику якості води водних об'єктів

Характеристика водних об'єктів відбувається таким чином.

ІЗВ розраховується за формулою

$${}^2\hat{C}A = 1/m \sum_{i=1}^m (\tilde{N}_i / \tilde{A}\tilde{A}\tilde{E}_i),$$

де  $m$  – кількість речовин, за якими оцінюється якість води;

$C_i$  та  $ГДК_i$  – значення концентрації та гранично допустима концентрація  $i$ -ої ЗР відповідно, мг/дм<sup>3</sup>.

Для одержання чисельного значення комплексного показника екологічного стану водних об'єктів –  $КПЕС_{вод}$  послідовно розраховуються його складові :

- для речовин 3-го і 4-го класів небезпеки, пестицидів і гігієнічних параметрів розраховується  $КПЕС_{II}$  за формулою

$$\hat{E}\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}_i$$

- для речовин 1 і 2 класів небезпеки для речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ) величина  $КПЕС$  розраховується за такою формулою:

$$КПЕС = 1 - \sum_{i=1}^n (P_i / H_i)$$

Величина  $КПЕС_{вод}$  розраховується таким чином:

$$КПЕС_{вод} = (1/4)(КПЕС_{II} + КПЕС_{c-m} + КПЕС_{заг} + КПЕС_{орг}),$$

де  $КПЕС_{c-m}$  –  $КПЕС$  для групи речовин 1-го і 2-го класів небезпеки з санітарно-токсикологічною ЛОШ;

$КПЕС_{заг}$  –  $КПЕС$  для групи речовин 1-го і 2-го класів небезпеки з загальносанітарною ЛОШ;

$КПЕС_{орг}$  –  $КПЕС$  для групи речовин 1-го і 2-го класів небезпеки з органолептичною ЛОШ.

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики якості води водних об'єктів наведені у табл. 1.4.

**1.3 Визначити якість питної води** відповідно до вимог ДержСанПіНу  
Характеристика питної води відбувається наступним чином.

«Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10) (2010 р.). Гігієнічні вимоги цього СанПіНу включають:

- безпеку в епідеміологічному відношенні;
- нешкідливість хімічного складу;
- сприятливі органолептичні властивості;
- радіаційну безпеку.

1) Показники епідемічної безпеки питної води:

- мікробіологічні;

- паразитологічні.
- 2) Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води:
- органолептичні;
  - фізико-хімічні;
  - санітарно-токсикологічні.
- 3) Радіаційні показники безпечності питної води.
- 4) Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики якості питної води наведені у табл. 1.5.

#### 1.4 Визначити кількісну екологічну характеристику якості ґрунтів

Характеристика якості ґрунтів відбувається наступним чином.

Хімічне забруднення ґрунтів можна охарактеризувати коефіцієнтом концентрації  $K_{C_i}$ , який визначають із співвідношення:

$$K_{C_i} = C_i / C_{\phi_i}$$

де  $C_i$  – концентрація ЗР в ґрунті, мг/кг;

$C_{\phi_i}$  – фонові концентрації ЗР в ґрунті, мг/кг

Для оцінки забруднення ґрунту різними речовинами використовується сумарний показник забруднення ( $Z_C$ ), який є адитивною сумою перевищення коефіцієнтів концентрацій над фоновим рівнем :

$$Z_C = \sum_{i=1}^n K_{C_i} - (n - 1)$$

де  $K_{C_i}$  – коефіцієнт концентрації  $i$ -го елемента;

$n$  – число компонентів, що характеризують забруднення ґрунтів для яких  $K_c > 1$ .

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики якості ґрунтів наведені у табл. 1.6.

#### 1.5 Визначити кількісну екологічну характеристику якості озеленення міста

Характеристика озеленення міста відбувається наступним чином.

Оцінка рівня озеленення населеного пункту проводиться згідно вимог «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України», що затверджені наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105 від 10.04.2006 р. Необхідну кількість зелених насаджень у місті визначають згідно з встановленими нормативами в залежності від чисельності мешканців і від того, у якій природній зоні воно розташовано, в розрахунку площі насадження на одного мешканця. Отриманий норматив може коригуватися у бік збільшення або

зменшення відповідно до «Правил...».

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики якості озеленення міста наведені у табл. 1.7.

### **1.6 Визначити кількісну екологічну характеристику екологічної безпеки техногенного комплексу**

Характеристика екологічної безпеки техногенного комплексу відбувається наступним чином.

Інформація про потенційно небезпечні об'єкти міста міститься в «Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища» або в аналогічних регіональних доповідях по областях України, у Державному Реєстрі об'єктів підвищеної небезпеки. На підставі Постанови Кабінету Міністрів України «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» № 956 від 11.07.2002 р., з потенційно небезпечних об'єктів вибираються ОПО.

Потенційно небезпечні об'єкти – це об'єкти, де можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини.

Потенційно небезпечний об'єкт вважається об'єктом підвищеної небезпеки відповідного класу у разі, коли значення сумарної маси небезпечної або декількох небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті, дорівнює або перевищує встановлений норматив порогової маси.

Нормативи порогових мас деяких небезпечних речовин затверджені Постановою КМУ «Про внесення змін до Постанови...» № 990 від 21.09.2011р.

**Вихідні дані** для визначення кількісної екологічної характеристики екологічної безпеки техногенного комплексу міста наведені у табл. 1.8.

## Вихідні дані для виконання 1-ї частини практичної роботи

Таблиця 1.3 – Середньомісячні концентрації домішок на постах (мг/м<sup>3</sup>)

Домі-шка	Мі-сяць	№ варіанта																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	6	7
Пил	01	0,14	0,27	0,25	0,25	0,17	0,25	0,16	0,25	0,14	0,27	0,25	0,25	0,17	0,25	0,16	0,25	0,25	0,16
SO <sub>2</sub>		0,035	0,037	0,042	0,042	0,043	0,041	0,04	0,041	0,035	0,037	0,042	0,042	0,043	0,041	0,04	0,041	0,041	0,04
CO		1,5	3,7	3,7	3,3	3,2	3,3	3,3	3,6	1,5	3,7	3,7	3,3	3,2	3,3	3,3	3,6	3,3	3,3
NO <sub>2</sub>		0,071	0,074	0,078	0,076	0,078	0,082	0,071	0,076	0,071	0,074	0,078	0,076	0,078	0,082	0,071	0,076	0,082	0,071
Пил	02	0,13	0,24	0,21	0,23	0,16	0,23	0,16	0,2	0,13	0,24	0,21	0,23	0,16	0,23	0,16	0,2	0,23	0,16
SO <sub>2</sub>		0,037	0,04	0,045	0,043	0,045	0,044	0,045	0,042	0,037	0,04	0,045	0,043	0,045	0,044	0,045	0,042	0,044	0,045
CO		1,9	4,3	4,1	3,3	3,4	3,4	3,3	3,7	1,9	4,3	4,1	3,3	3,4	3,4	3,3	3,7	3,4	3,3
NO <sub>2</sub>		0,073	0,068	0,07	0,067	0,075	0,064	0,071	0,072	0,073	0,068	0,07	0,067	0,075	0,064	0,071	0,072	0,064	0,071
Пил	03	0,14	0,26	0,23	0,25	0,16	0,24	0,16	0,23	0,14	0,26	0,23	0,25	0,16	0,24	0,16	0,23	0,24	0,16
SO <sub>2</sub>		0,039	0,048	0,049	0,048	0,048	0,05	0,05	0,045	0,039	0,048	0,049	0,048	0,048	0,05	0,05	0,045	0,05	0,05
CO		1,5	4,0	3,4	3,2	3,1	3,3	3,0	3,3	1,5	4,0	3,4	3,2	3,1	3,3	3,0	3,3	3,3	3,0
NO <sub>2</sub>		0,072	0,073	0,081	0,076	0,08	0,078	0,078	0,074	0,072	0,073	0,081	0,076	0,08	0,078	0,078	0,074	0,078	0,078
Пил	04	0,13	0,23	0,22	0,22	0,16	0,22	0,16	0,22	0,13	0,23	0,22	0,22	0,16	0,22	0,16	0,22	0,22	0,16
SO <sub>2</sub>		0,043	0,045	0,049	0,047	0,048	0,047	0,047	0,049	0,043	0,045	0,049	0,047	0,048	0,047	0,047	0,049	0,047	0,047
CO		1,1	3,2	3,1	2,5	2,2	2,3	2,3	2,6	1,1	3,2	3,1	2,5	2,2	2,3	2,3	2,6	2,3	2,3
NO <sub>2</sub>		0,066	0,073	0,077	0,08	0,078	0,078	0,08	0,069	0,066	0,073	0,077	0,08	0,078	0,078	0,08	0,069	0,078	0,08
Пил	05	0,13	0,27	0,23	0,24	0,16	0,24	0,18	0,22	0,13	0,27	0,23	0,24	0,16	0,24	0,18	0,22	0,24	0,18
SO <sub>2</sub>		0,04	0,043	0,045	0,046	0,045	0,045	0,045	0,046	0,04	0,043	0,045	0,046	0,045	0,045	0,045	0,046	0,045	0,045
CO		1,3	4,0	3,6	2,6	2,8	2,8	2,2	2,5	1,3	4,0	3,6	2,6	2,8	2,8	2,2	2,5	2,8	2,2
NO <sub>2</sub>		0,073	0,073	0,077	0,08	0,078	0,086	0,079	0,078	0,073	0,073	0,077	0,08	0,078	0,086	0,079	0,078	0,086	0,079
Пил	06	0,13	0,23	0,23	0,23	0,17	0,23	0,17	0,23	0,13	0,23	0,23	0,23	0,17	0,23	0,17	0,23	0,23	0,17
SO <sub>2</sub>		0,041	0,043	0,043	0,045	0,045	0,042	0,042	0,047	0,041	0,043	0,043	0,045	0,045	0,042	0,042	0,047	0,042	0,042

Подовження табл.1.3

<i>CO</i>		1,5	3,5	3,3	2,8	3,7	4,5	2,7	2,8	1,5	3,5	3,3	2,8	3,7	4,5	2,7	2,8	4,5	2,7
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,058	0,065	0,067	0,064	0,065	0,061	0,069	0,068	0,058	0,065	0,067	0,064	0,065	0,061	0,069	0,068	0,061	0,069
Пил	07	0,13	0,25	0,23	0,25	0,18	0,25	0,19	0,24	0,13	0,25	0,23	0,25	0,18	0,25	0,19	0,24	0,25	0,19
<i>SO<sub>2</sub></i>		0,032	0,046	0,045	0,047	0,045	0,045	0,05	0,04	0,032	0,046	0,045	0,047	0,045	0,045	0,05	0,04	0,045	0,05
<i>CO</i>		1,4	3,7	3,3	2,7	2,7	3,2	2,4	2,8	1,4	3,7	3,3	2,7	2,7	3,2	2,4	2,8	3,2	2,4
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,059	0,065	0,073	0,069	0,0725	0,067	0,069	0,07	0,059	0,065	0,073	0,069	0,0725	0,067	0,069	0,07	0,067	0,069
Пил		0,15	0,28	0,24	0,24	0,2	0,26	0,19	0,23	0,15	0,28	0,24	0,15	0,2	0,26	0,19	0,23	0,26	0,19
<i>SO<sub>2</sub></i>	08	0,036	0,042	0,044	0,044	0,044	0,043	0,043	0,044	0,036	0,042	0,044	0,036	0,044	0,043	0,043	0,044	0,043	0,043
<i>CO</i>		1,5	3,8	3,6	4,2	3	3,9	2,7	2,7	1,5	3,8	3,6	0,24	3	3,9	2,7	2,7	3,9	2,7
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,06	0,067	0,07	0,068	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,067	0,07	0,044	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Пил		0,15	0,24	0,23	0,19	0,22	0,27	0,2	0,2	0,15	0,24	0,23	4,2	0,22	0,27	0,2	0,2	0,27	0,2
<i>SO<sub>2</sub></i>	09	0,036	0,039	0,041	0,048	0,041	0,041	0,04	0,043	0,036	0,039	0,041	0,068	0,041	0,041	0,04	0,043	0,041	0,04
<i>CO</i>		1,6	4,3	4,1	4,0	5,4	8,6	2,7	3,0	1,6	4,3	4,1	0,19	5,4	8,6	2,7	3,0	8,6	2,7
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,06	0,061	0,07	0,062	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,061	0,07	0,048	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
Пил		0,15	0,26	0,28	0,15	0,2	0,24	0,2	0,22	0,15	0,26	0,28	4,0	0,2	0,24	0,2	0,22	0,24	0,2
<i>SO<sub>2</sub></i>	10	0,038	0,046	0,048	0,036	0,045	0,047	0,045	0,045	0,038	0,046	0,048	0,062	0,045	0,047	0,045	0,045	0,047	0,045
<i>CO</i>		1,5	4,1	4,2	3,0	4,3	5,6	2,4	2,8	1,5	4,1	4,2	3,0	4,3	5,6	2,4	2,8	5,6	2,4
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,052	0,062	0,065	0,07	0,063	0,07	0,062	0,061	0,052	0,062	0,065	0,07	0,063	0,07	0,062	0,061	0,07	0,062
Пил		0,14	0,24	0,19	0,27	0,19	0,24	0,18	0,2	0,14	0,24	0,19	0,27	0,19	0,24	0,18	0,2	0,24	0,18
<i>SO<sub>2</sub></i>	11	0,04	0,044	0,044	0,041	0,044	0,043	0,045	0,043	0,04	0,044	0,044	0,041	0,044	0,043	0,045	0,043	0,043	0,045
<i>CO</i>		1,4	4,2	1,5	2,9	2,9	3,5	2,9	2,9	1,4	4,2	1,5	2,9	2,9	3,5	2,9	2,9	3,5	2,9
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,055	0,068	0,075		0,075	0,073	0,071	0,069	0,055	0,068	0,075		0,075	0,073	0,071	0,069	0,073	0,071
Пил		0,13	0,19	0,17	0,2	0,16	0,2	0,16	0,17	0,13	0,19	0,17	0,2	0,16	0,2	0,16	0,17	0,2	0,16
<i>SO<sub>2</sub></i>	12	0,038	0,048	0,051	0,043	0,049	0,047	0,047	0,047	0,038	0,048	0,051	0,043	0,049	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
<i>CO</i>		1,6	4,0	1,4	2,5	2,3	3,14	2,7	3,2	1,6	4,0	1,4	2,5	2,3	3,14	2,7	3,2	3,14	2,7
<i>NO<sub>2</sub></i>		0,048	0,062	0,04	0,061	0,062	0,063	0,065	0,061	0,048	0,062	0,04	0,061	0,062	0,063	0,065	0,061	0,063	0,065
Пил		0,13	0,19	0,17	0,2	0,16	0,2	0,16	0,17	0,13	0,19	0,17	0,2	0,16	0,2	0,16	0,17	0,2	0,16







Подовження табл.1.5

Санітарно-токсикологічні показники																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	0,025	0,040	0,038	0,5	0,062	0,073	0,060	0,20	0,025	0,040	0,038	0,5	0,062	0,073	0,060	0,20	0,025	0,040
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	2,0	0,05	0,05	0,05	0,5	2,0	0,05	0,17	0,12	0,14	2,0	0,05	0,05	0,05	0,5	2,0	0,05	0,17
Кадмій, мг/дм <sup>3</sup>	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Молюбен, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Натрій, мг/дм <sup>3</sup>	20,0	21,9	28,3	26,4	20,0	30,9	24,2	200	21,9	28,3	26,4	20,0	30,9	24,2	20,0	21,9	28,3	26,4
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	7,59	6,24	7,73	6,56	7,80	7,59	6,24	7,73	6,56	7,80	7,59	6,24	7,73	6,56	7,80	7,59	6,24	7,73
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,046	0,041	0,330	0,003	0,003	0,003	0,046	0,041	0,330	0,003	0,003	0,003	0,046	0,041	0,330	0,003	0,003	0,003
Темпера- тура, °С	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в
Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Селен, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Хром заг., мг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Берилій, мг/дм <sup>3</sup>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Стронцій, мг/дм <sup>3</sup>	0,837	0,8	0,849	0,748	0,788	0,837	0,8	0,849	0,748	0,788	0,837	0,8	0,849	0,748	0,788	0,837	0,8	0,849
Окиснюва- ність (КМпО <sub>4</sub> ), мг/дм <sup>3</sup>	3,79	3,4	3,58	2,60	1,99	2,45	3,79	3,4	3,58	2,60	1,99	2,45	3,79	3,4	3,58	2,60	1,99	2,45

