



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

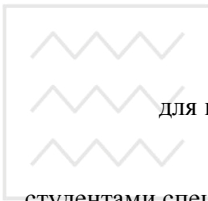
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ ТА  
ЗЕМЛЕУСТРОЮ

КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

**05-02-48**



### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання курсової роботи з дисципліни

«МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ»

студентами спеціальностей 101 «Екологія», 183 «Технології захисту  
навколишнього середовища»

Затверджено на засіданні  
методичної комісії за спеціальністю  
101 «Екологія», 183 «Технології  
захисту навколишнього  
середовища» протокол № 3 від 23  
жовтня 2017 р.

Рівне - 2017



«МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ» студентами спеціальностей 101 «Екологія»,  
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Н.М.Вознюк, А.М. Прищепа – Рівне: НУВГП, 2017. - 27 с.

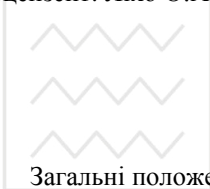
Упорядники: Вознюк Н.М., канд. с.-г. наук, доцент кафедри екології;

Прищепа А.М., канд. с.-г. наук, професор

Відповідальний за випуск – Клименко М.О., д-р с.-г. наук, професор,

завідувач кафедри екології

Рецензент: Ліхо О.А., канд. с.-г. наук, доцент кафедри екології



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

### ЗМІСТ

	Загальні положення	3
1	Екологічна оцінка природних умов басейну річки	3
2	Організація спостережень та контролю за забрудненням атмосферного повітря	4
3	Організація екологічного моніторингу поверхневих вод	14
4	Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтового покриву басейну річки	24
5	Висновки	27
	Література	28



## Загальні положення

# ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ

Моніторинг навколишнього середовища - це система спостережень, аналізу і оцінки стану навколишнього середовища, а також прогноз змін під впливом господарської діяльності людини. Спостереження та контроль стану НС є найважливішою складовою екологічної безпеки. Здійснення як спостережень, так і контролю викликає необхідність вибору засобів контролю і вимірювань різних параметрів і показників навколишнього середовища. Спостереження та контроль за станом природи здійснюється з метою розробки природоохоронних заходів.

Основні завдання моніторингу полягають в:

- спостереженні і контролі за рівнем забруднення атмосфери, водних об'єктів і ґрунту;
- виявленні основних джерел забруднення;
- оцінці ефективності заходів щодо захисту від забруднення об'єктів навколишнього середовища.

Для організації екологічного моніторингу в басейні річки, враховуючи основні завдання, необхідно:

- 1) оцінити природні умови басейну річки;
- 2) організувати спостереження і контроль за забрудненням атмосферного повітря;
- 3) організувати спостереження і контроль за станом поверхневих вод річки;
- 4) організувати спостереження і контроль за станом ґрунтового покриву басейну річки;
- 5) дати загальну екологічну оцінку стану басейну річки.

## 1. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДНИХ УМОВ БАСЕЙНУ РІЧКИ

### 1.1. Фізико-географічна характеристика басейну

Приводиться коротка фізико-географічна характеристика басейну річки, його розміщення, площа, опис рельєфу, рослинного та тваринного світу.

### 1.2. Кліматичні умови

Подається характеристика кліматичних умов: температура повітря (середньорічна, середньосезонна, найхолоднішого та найтеплішого місяців року), кількість та розподіл опадів, дефіцит вологості повітря, напрямок переважаючих вітрів. Приводиться роза вітрів. Встановлюється зона зволоження.



### **1.3. Характеристика ґрунтового покриття**

Наводиться характеристика ґрунтів басейну, здатність їх до ерозії. Обчислюється площа заболоченої території, лісистості та розораності. Для найбільш розповсюдженого типу ґрунту приводяться фізичні та фізико-хімічні характеристики. Зробити висновок щодо родючості ґрунтів.

### **1.4. Гідрологічні та гідрографічні характеристики річки**

Коротка характеристика гідрографічної мережі басейну річки (основна річка та притоки, умови формування стоку, особливості водного режиму). Привести гідрографічну схему річкової мережі.

Визначити основні гідрографічні характеристики басейну річки:

- 1) довжину річки (від витoku до гирла);
- 2) довжини приток;
- 3) коефіцієнт звивистості річки.

Зробити загальний висновок щодо природних умов басейну річки.

## **2. ОРГАНІЗАЦІЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА КОНТРОЛЮ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

У басейні річки розташоване підприємство, яке є стаціонарним джерелом забруднення атмосферного повітря. Для визначення впливу цього підприємства на повітряний басейн над територією необхідно організувати систему моніторингу.

### **2.1. Характеристика джерела забруднення атмосферного повітря в басейні річки**

Дати коротку характеристику об'єкту забруднення. Визначити клас шкідливості підприємства та розміри стандартної санітарно-захисної зони. Залежно від шкідливості забруднювачів, що викидаються, і можливості їх очистки кожне підприємство відноситься до того чи іншого класу шкідливості. Відповідно до цього розрізняють п'ять класів СЗЗ: I клас - 1000м; 2 клас - 500м; 3 клас - 300м; 4 клас - 100м; 5 клас - 50м.

Відповідно до вимог «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (ДСП 173-96) визначити клас небезпечності підприємства та розмір санітарно-захисної зони.

Дати коротку характеристику забруднюючим речовинам, що викидаються підприємством в атмосферу, показати їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

### **2.2. Розподіл концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері**

Розподіл в атмосфері забруднюючих речовин, що викидаються з промислових джерел забруднення, підкоряється законам турбулентної

дифузії. На процес розсіювання викидів суттєво впливає стан атмосфери, розміщення підприємств і джерел викидів, характер місцевості, фізичні та хімічні властивості речовин, що викидаються, висота джерела, діаметр гирла. Горизонтальне переміщення суміші визначається, як правило, швидкістю вітру, а вертикальне - розподілом температур у вертикальному напрямку.

З віддаленням від джерела викиду в напрямку розподілу промислових викидів виокремлюють три зони забруднення атмосфери:

- 1) зону перекиду факела викидів (характеризується невисоким вмістом шкідливих речовин у приземному шарі повітря);
- 2) зону задимлення з максимальним вмістом шкідливих речовин (найнебезпечніша для населення), вона повинна бути виключена з селітебної забудови). Розміщення цієї зони залежить від метеорологічних умов і знаходиться в межах 10-49 висот труби;
- 3) зону поступового зниження рівня забруднення.

Значення максимальної концентрації прямо пропорційне виробництву джерела і обернено пропорційне квадрату його висоти над землею. Підйом гарячих потоків майже повністю зумовлений підйомною силою газів, що мають вищу температуру, ніж навколишнє повітря.

Максимальне значення приземної концентрації шкідливої речовини  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup>) при викиді газоповітряної суміші з одиночного точкового джерела з круглим гирлом, яке досягається при несприятливих умовах на відстані  $X_m$  (м) від джерела визначається згідно ОНД-86 (Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий) за формулою (2.1):

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} ; \quad (2.1)$$

де  $A$  – коефіцієнт, що враховує частоту температурних інверсій ( для розміщених на Україні джерел висотою менше 200м в зоні від 50° до 52° п.ш. – 180 (Чернігівська, Сумська, Київська, Волинська, Рівненська, Житомирська області), а південніше 50° п.ш. – 200 ;  $M$  – маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу за одиницю часу, г/с;  $F$  – коефіцієнт швидкості осідання шкідливих речовин в атмосферу (для газів – 1, для парів – 2, для пилу – 3);  $H$  – висота джерела викиду, м (для наземних джерел  $H=2m$ );  $\eta$  - коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості. У випадку рівної або слабо перехресної місцевості з перепадом висот, що не перевищують 50м на 1 км приймаємо  $\eta = 1$ ;  $\Delta T$ (°C) – різниця між температурою, що викидається газоповітряною сумішшю  $T_g$  і температурою навколишнього атмосферного повітря  $T_n$ ;  $V_1$  (м<sup>3</sup>/с) – витрата газоповітряної суміші, що визначається за формулою:



$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0 ; \quad (2.2)$$

$D$  – діаметр гирла труби, м;  $w_0$  – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, (м/с);  $m$  і  $n$  – коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, їх визначають в залежності від параметрів  $f$ ;  $f_e$ ;  $V_m$ ;  $V_m^1$ :

$$f = 1000 \frac{w_0 \cdot D}{H^2 \Delta T} ; \quad (2.3)$$

$$V_m' = 1,3 \frac{w_0 D}{H} ; \quad (2.4)$$

$$f_e = 800 (V_m')^3 ; \quad (2.5)$$

$$V_m = 0,65^3 \sqrt{\frac{V_1 \Delta T}{H}} ; \quad (2.6)$$

$V_m$  - небезпечна швидкість вітру,  $V_m'$  - швидкість вітру, при якій приземні концентрації мають найбільші значення. Коефіцієнт  $m$  визначається залежно від  $f$  за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} , \quad \text{при } f < 100 \quad (2.7)$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} , \quad \text{при } f \geq 100 \quad (2.8)$$

Для  $f_e < f < 100$  значення коефіцієнта  $m$  знаходиться при  $f = f_e$ . Коефіцієнт  $n$ , при  $f < 100$ , визначається залежно від  $V_m$ :

$$n = 4,4V_m , \quad \text{при } V_m < 0,5 \quad (a) \quad (2.9)$$

$$n = 0,532V_m^2 - 2,13V_m + 3,13 , \quad \text{при } 0,5 \leq V_m < 2 \quad (2.10)$$

$$n = 1 , \quad \text{при } V_m \geq 2 \quad (б) \quad (2.11)$$



При  $f \geq 100$  або  $\Delta T \approx 0$  коефіцієнт  $n$  обчислюється таким чином:

$$V'_m = 0,5 \text{ (холодні викиди);}$$

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \cdot K, \tag{2.12}$$

$$K = \frac{D}{8 \cdot V_1} = \frac{1}{7,1 \sqrt{w_0 V_1}}, \tag{2.13}$$

$n$  - розраховується за формулами (а) або (б) при  $V_m = V'_m$ . Всі розрахунки зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Результати розрахунків максимальних приземних концентрацій

Назва забр речовин	Маса викиду, г/с	Висота джерела викиду, м	Витрата газової суміші, м <sup>3</sup> /с	коефіцієнти									C <sub>плз</sub> мг/м <sup>3</sup>	C <sub>плз</sub> макс раз. мг/м <sup>3</sup>	C <sub>плз</sub> сер доб мг/м <sup>3</sup>
				A	F	η	m	n	f	V <sub>m</sub>	V <sub>m</sub> '	f <sub>e</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Після даних розрахунків необхідно визначити відстань, на якій формується максимальна приземна концентрація.

Відстань  $X_m$  (м) від джерела викидів, на яких приземна концентрація  $C$ , при несприятливих метеорологічних умовах, досягає максимального значення  $C_m$ , визначається за формулою:

якщо  $F < 2$ , то  $X_m = dH$ ; (2.14)

якщо  $F \geq 2$ , то  $X_m = \frac{5 - F}{4} dH$ . (2.15)



Значення безрозмірного параметру  $d$  знаходиться за формулами: (при  $f < 100$ )

$$d = 2,48(1 + 0,28\sqrt[3]{f}), \quad \text{при } V_M \leq 0,5 \quad (2.16)$$

$$d = 4,95V_M(1 + 0,28\sqrt[3]{f}), \quad \text{при } 0,5 < V_M \leq 2 \quad (2.17)$$

$$d = 7\sqrt{V_M}(1 + 0,28\sqrt[3]{f}), \quad \text{при } V_M > 2 \quad (2.18)$$

Для речовин, концентрації яких перевищують граничнодопустимі максимальні разові концентрації, розраховуємо відстань, на якій формується концентрація в межах ГДК. При небезпечній швидкості вітру  $V_M$  приземна концентрація шкідливих речовин  $C$  ( $\text{г}/\text{м}^3$ ) в атмосфері по осі факели викиду на різних відстанях  $X(M)$  від джерела викиду визначається за формулою:

$$C = S_1 C_M, \quad (2.19)$$

де  $S_1$  - коефіцієнт, який визначається в залежності від відношення  $X/X_M$  і коефіцієнта  $F$ .

$$S_1 = 3(X/X_M)^4 - 8(X/X_M)^3 + 6(X/X_M)^2, \quad \text{при } X/X_M \leq 1 \quad (2.20)$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(X/X_M)^2 + 1}, \quad \text{при } 1 < X/X_M \leq 8 \quad (2.21)$$

$$S_1 = \frac{X/X_M}{3,58(X/X_M)^2 - 35,2(X/X_M) + 120}, \quad \text{при } X/X_M > 8, F \leq 1,5 \quad (2.22)$$

$$S_1 = \frac{1}{0,1(X/X_M)^2 + 2,47(X/X_M) - 17,8}, \quad \text{при } X/X_M > 8, F > 1,5 \quad (2.23)$$

Результати розрахунків записують у табличній формі.





**Відстані формування приземних концентрацій в межах ГДК**

X	X/X <sub>м</sub>	S <sub>1</sub>	C	C <sub>гдк</sub> макс. разове
X <sub>1</sub>		речовина	1	
X <sub>2</sub>			C <sub>1</sub>	
X <sub>n</sub>			C <sub>2</sub>	
			C <sub>n</sub> ≤ C <sub>гдк</sub>	

Для проведення розрахунків щодо ефекту сумачії враховують, що сума концентрацій речовин, наділених ефектом сумачії, нормована на їхні граничнодопустимі рівні і не повинна перевищувати 1:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1$$

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, ..., C<sub>n</sub> - фактичні концентрації речовин в атмосфері; ГДК<sub>1</sub>, ГДК<sub>2</sub>, ..., ГДК<sub>n</sub> - граничнодопустимі концентрації тих самих речовин.

Речовини, що наділені ефектом сумачії, окремо можуть мати концентрації, що не перевищують ГДК, і бути нешкідливими, але сумісний вплив всіх забруднювачів викликає такий же вплив, як і речовини, що перевищують граничнодопустимі концентрації. Ефектом сумачії наділені такі групи речовин:

- 1) ацетон, акролеїн, фталевий ангідрид; 2) ацетон, фенол; 3) ацетон, ацетофенол; 4) ацетон, фурфурол, формальдегід, фенол; 5) ацетальдегід, вінілацетат; 6) аерозолі п'ятиокисного ванадію і окислів марганцю; 7) аерозолі п'ятиокисного ванадію і триоксидів хрому; 8) аерозолі п'ятиокисного ванадію і сірчистий ангідрид; 9) бензол і ацетофенол; 10) озон, діоксид азоту, формальдегід; 11) оксид вуглецю, діоксид азоту, формальдегід, гексан; 12) сірчистий ангідрид, аерозоль сірчаної кислоти; 13) сірчистий ангідрид і сірководень; 14) сірчистий ангідрид і діоксид азоту; 15) сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, діоксид азоту і фенол; 16) сірчистий ангідрид, фенол.

Деякі інші, менш поширені, речовини теж характеризуються ефектом сумачії.

### **2.3. Встановлення категорії небезпечності підприємства та уточнення розмірів санітарно-захисної зони**

Для визначення категорії небезпечності підприємства використовують дані про викиди забруднюючих речовин в атмосферу за формою статистичної звітності 2ТП-повітря. У цій формі має бути розшифрування «вуглеводнів» і не повинно бути інформації про сумарні викиди шкідливих речовин в атмосферу від групи підприємств.



Категорію небезпечності підприємства (КНП) обчислюють за формулою:

$$\text{КНП} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{M_i}{ГДК_{c.д.}} \right)^{a_i}, \quad (2.24)$$

де  $M_i$  – маса викиду  $i$ -тої речовини, т/рік;  $ГДК_{c.д.}$  – середньодобова граничнодопустима концентрація  $i$ -тої речовини, мг/м<sup>3</sup>;  $n$  – кількість викинутих підприємством шкідливих речовин, які забруднюють атмосферу;  $a_i$  – безрозмірна константа, яка дає змогу порівняти ступінь шкідливості  $i$ -тої речовини зі шкідливістю сірчистого газу (визначають за табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Відповідність безрозмірної константи класу небезпечності речовини

Константа	Клас небезпечності речовини			
	1	2	3	4
$a_i$	1,7	1,3	1,0	0,9

Для розрахунку КНП за відсутності середньодобових значень ГДК використовують значення максимально разових ГДК, ОБРВ або зменшені в десять разів значення ГДК робочої зони забруднюючих речовин.

Значення КНП для речовин, щодо яких немає інформації про ГДК або ОБРВ, порівнюють до маси викидів даних речовин. За величиною КНП підприємства поділяють на 4 категорії небезпечності. Граничні умови для з'ясування категорії небезпечності підприємства наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

КНП і їх граничні значення

Категорії небезпечності	Значення КНП	СЗЗ, м
I	$\geq 10^8$	1000
II	$10^4 \leq \text{КНП} \leq 10^8$	500
III	$10^3 \leq \text{КНП} \leq 10^4$	300
IV	$< 10^3$	100

Залежно від КНП здійснюють облік викидів забруднюючих речовин в атмосферу, запроваджують періодичність контролю за викидами підприємств і визначають санітарно-захисну зону (СЗЗ) від джерел забруднень до житлових районів. У таких зонах розміщують адміністративно-службові приміщення, склади, гаражі, депо тощо.

Уточнення стандартної СЗЗ проводимо з урахуванням «рози вітрів» за формулою:



$$L_{сан}' = L_{сан} \frac{P}{P_0}, \quad (2.25)$$

де  $L_{сан}$  - розрахункова відстань від джерела забруднення до межі санітарної зони, м. Вона приймається за співвідношеннями:

$$\text{якщо } X < L_{сан}^{cm}, \text{ то } L_{сан}' = L_{сан}^{cm}; \quad (2.26)$$

$$\text{якщо } L_{сан}^{cm} < X < 3L_{сан}^{cm}, \text{ то } L_{сан}' = X; \quad (2.27)$$

$$\text{якщо } X > 3L_{сан}^{cm}, \text{ то } L_{сан}' = 3L_{сан}^{cm}, \quad (2.28)$$

де  $L_{сан}^{cm}$  - розміри стандартної санітарно-захисної зони;  $X$  - найбільша відстань, де формується концентрація забруднюючої речовини в межах ГДК;  $P$  - середньорічна повторюваність напрямку вітру;  $P_0$  - повторюваність напрямку вітрів одного румба при круговій розі вітрів (При восьмирумбовій розі  $P_0 = 100/8 = 12,5\%$ ) Всі розрахунки приводимо у табличній формі (табл. 2.5).

Таблиця 2.5  
Результати розрахунку уточненої санітарно-захисної зони

напрямки	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
$L_{сан}^{cm}$								
$L_{сан}$								
$P$								
$P/P_0$								
$L_{сан}'$								

За уточненими розмірами будують вид санітарної зони для підприємства.

#### 2.4. Визначення кількості та місць розташування постів спостережень за станом атмосферного повітря

Пости спостереження за забрудненням атмосферного повітря поділяються на стаціонарні, маршрутні та пересувні.

Стаціонарний пост - призначений для регулярного відбору проб повітря з метою подальшого лабораторного аналізу, а також для безперервної реєстрації вмісту забруднюючих речовин автоматичними газоаналізаторами.

Кількість стаціонарних постів визначаємо залежно від чисельності населення (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Залежність кількості стаціонарних постів спостереження від чисельності населення

Кількість населення, тис. чол..	<50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-2000	>2000
Кількість постів, шт	1	2	3	3-5	5-Ю	10-15	15-20

Маршрутний пост спостереження - призначений для регулярного відбору проб повітря у фіксованих точках місцевості за допомогою обладнаної для цієї роботи автомашини. Розміщення маршрутних постів повинно бути таким, щоб виявити максимум концентрацій забруднюючих речовин. Розміщуємо ці пости за концентричними колами в точках перетину з радіальними лініями, що вказують напрямки світу.

Концентричні кола мають радіус  $0.5R$ ;  $R$ ;  $1.5R$ .

$$R = 20H, \quad (2.29)$$

де  $H$  - висота джерела викиду, м.

Пересувний (підфакельний) пост - призначений для відбору проб повітря під димовим факелом з метою зменшення впливу даного джерела.

Необхідно визначити місця відбору проб при цих спостереженнях. Відбір проб проводять за напрямом вітру в точках перетину переважаючого напрямку з колами радіусами 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20км, межа санітарної зони та межа санітарної зони + 200м, а також на відстані формування максимальних концентрацій. На кожному колі, по обидві сторони від осі факелу, на відстані  $1/25R$  кола встановлюємо ще 2 пости спостереження. Точки відбору проб при підфакельних спостереженнях показують графічно.

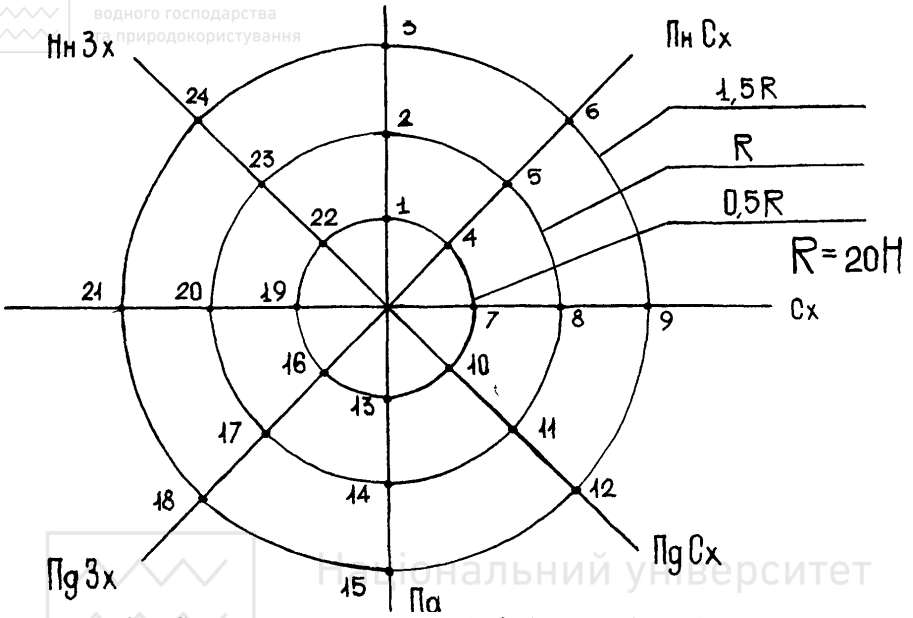


Рис. 2.1. Схема розташування точок відбору проб при маршрутних спостереженнях.

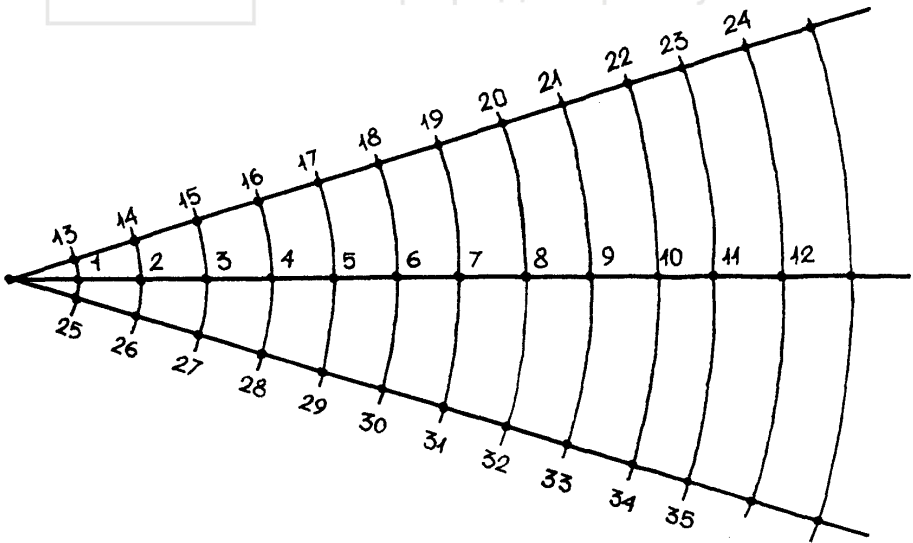


Рис. 2.2. Розміщення точок відбору проб при підфакельних спостереженнях.



## 2.5. Визначення речовин, які підлягають контролю

Залежно від призначення поста спостережень визначають забруднюючі речовини, що повинні контролюватися. На стаціонарних постах обов'язково проводять спостереження за такими речовинами, як пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, оксиди азоту, бензапірен, феноли, свинець та його сполуки і тими речовинами, концентрації яких перевищують ГДК. Ці спостереження проводяться при умові, що підприємства впливають на місця розташування даних постів.

На маршрутних постах проводять спостереження за тими речовинами, концентрації яких перевищують ГДК, та додатково за пилом, діоксидом сірки, оксидом вуглецю, оксидами азоту, бензапіреном, фенолами, свинцем та його сполуками при умові, що вони є в газовій суміші викиду.

Спостереження під факелом проводять за типовими для даного підприємства інгредієнтами. В зоні максимального забруднення аналізують концентрації всіх речовин, що викидаються, за межею санітарної зони – лише ті речовини, концентрації яких перевищують ГДК.

Навести в табличній формі (табл. 2.8) перелік речовин, що підлягають контролю.

Таблиця 2.8

Речовини, що підлягають контролю

пост спостереження	кількість постів	речовини, що контролюються	
		за обов'язковою програмою	перевищують ГДК
1	2	3	4

Підібрати та обґрунтувати метод відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу та запропонувати прилади контролю концентрацій забруднюючих речовин, що підлягають дослідженню.

Зробити загальний висновок щодо ступеня впливу підприємства на атмосферне повітря. Надати пропозиції з організації моніторингу атмосферного повітря. Запропонувати типи газоаналізаторів та інших приладів, якими необхідно обладнати пости спостереження. Розробити комплекс заходів, спрямованих на запобігання забрудненню атмосферного повітря.

## 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ

В результаті інтенсивного розвитку народного господарства водні об'єкти забруднюються. Тому спостереження за зміною хімічного складу природних вод під дією антропогенного навантаження є однією з невід'ємних частин моніторингу НС. На теперішній час здійснюється систематичний контроль за забрудненням вод за фізичними, хімічними та гідробіологічними показниками.



Для налагодження системи моніторингу поверхневих вод необхідно оцінити фоновий стан річки, виявити основних забруднювачів даного водного об'єкту, визначити пункти спостереження і, відповідно, програми спостережень.

### 3.1. Оцінка фонового стану річки

Оцінка якості вод річки проводиться згідно з нормативами якості поверхневих вод за 5 класами якості. Необхідно оцінити клас якості води за кожною речовиною (вихідні дані), визначити клас якості річки (результати оцінки подати в табличній формі), встановити придатність річкової води для користувачів.

Таблиця 3.1

Оцінка якості природних вод річки

назва забруднюючої речовини	фонова концентрація	клас якості
1	2	3

Вода I класу якості використовується з мінімальною підготовкою для питного водопостачання, для усіх інших галузей без попередньої підготовки. Вода II класу - потребує досить складного водоочищення для питного водопостачання, в інших галузях використовується без доочищення. Вода III класу - для питного водопостачання потребує складну очистку, для зрошення доочищення не потрібне. Вода IV класу - непридатна для питних потреб, рекреації, рибоводства, для використання у виробництві потребує складної підготовки. Вода V класу - умовно придатна для зрошення і охолодження.

### 3.2. Характеристика основних учасників водогосподарського комплексу (ВГК)

ВГК - це сукупність різних галузей народного господарства, які разом використовують водні ресурси одного водного басейну. Галузі народного господарства, які забирають воду в даному водогосподарському комплексі, називаються учасниками ВГК. Серед них уваги потребують водоспоживачі, що забирають воду, частина якої втрачається безповоротно, а залишки повертають із зміненою якістю. Привести схему забору та скиду води, дотримуючись умови, що відстань між скидом та наступним водозабором повинна перевищувати 1000 м.

Слід проаналізувати склад стічних вод, що повертаються у річку, встановити кількість забруднюючих речовин, що надходить від промислових підприємств. Для підприємства результати розрахунків зводять у таблицю 3.2.

Кількість забруднюючих речовин розраховують за формулами:



$$N_{з.р.} = C_{з.р.} \cdot Q, \text{ (г/с)} \quad (3.1)$$

$$N_{з.р.} = C_{з.р.} \cdot Q \cdot 86400/10^6, \text{ (т/доб)} \quad (3.2)$$

$C_{з.р.}$  - концентрація забруднюючої речовини, мг/дм<sup>3</sup>;  $Q$  - витрата стічних вод промисловості, м<sup>3</sup>/с.

Таблиця 3.2

Склад і кількість забруднюючих речовин основних галузей промисловості

Назва підприємства	Назва забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючої речовини, мг/дм <sup>3</sup>	Витрата стічних вод промисл.м <sup>3</sup> /с	Кількість забруд. речовин	
				г/с	т/добу
1	2	3	4	5	6

Стічні води комунального господарства міст і сіл представлені стоками: після побутового використання води, підприємств, побутового обслуговування, міського транспорту, будівельних організацій, поливу зелених насаджень тощо.

У стічних водах комунального господарства міста і села (КГМ, КГС) містяться речовини, наведені у табл. 3.3. Провести розрахунок концентрацій забруднюючих речовин в стічних водах комунального господарства міста і села, розрахунки звести у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Кількість забруднюючих речовин та їх концентрація в стічних водах комунального господарства міста і села.

№ п/п	Назва забруднюючих речовин	Кількість забруд. речовин, г/доб на 1 мешканця		Кількість забруднень, т/доб		Витрата побутових вод, м <sup>3</sup> /с		Концентрація забруднюючих речовин, мг/дм <sup>3</sup>	
		КГМ	КГС	КГМ	КГС	КГМ	КГС	КГМ	КГС
1.	Завислі речовини	65,0	21,45						
2.	БСКпов	40,0	13,2						
3.	Азот амонійних солей	8,0	2,64						
4.	Фосфати	3,3	1,09						
5.	Хлориди	9,0	2,97						
6.	СПАР	2,5	0,83						





1) Кількість забруднень розраховують за формулою:

$$N_{з.р.} = A \cdot n, \quad (\text{т/доб}) \quad (3.3)$$

де  $A$  - кількість забруднюючих речовин на 1 мешканця;  $n$  - кількість мешканців, тис. чол.

2) Концентрацію забруднюючих речовин розраховують за формулою:

$$C_{з.р.} = \frac{N_{з.р.}}{Q \cdot 0,0864}, \quad (\text{мг/дм}^3) \quad (3.4)$$

де  $Q$  - витрата побутових вод, м<sup>3</sup>/с.

Визначають концентрацію забруднюючих речовин в стічних водах тваринницького комплексу, користуючись таблицею 3.4. Розрахунки приводимо в табличній формі.

Таблиця 3.4

Концентрація забруднюючих речовин в стічних водах тваринницького комплексу.

Назва забр. речовин	Кількість забр. речовин на 1 тварину, г/доб	Кількість поголів'я, тис. гол.	Кількість забр.речовин, т/доб	Витрата стічних вод, м <sup>3</sup> /с	Концентрація забр. речовин, мг/дм <sup>3</sup>
БСК <sub>5</sub>	0,3				
Калій	0,2				
Азот	0,246				
Фосфати	0,15				
Завислі речовини	46,0				

Обчислення проводять за формулами ( 3.3-3.4 ).

Систематизацію забруднюючих речовин, які надходять у річку із стічними водами, приводимо в табл. 3.5.

Дана таблиця дозволяє зробити висновок про навантаження річки. Визначивши концентрації забруднюючих речовин, необхідно налагодити систему спостережень за якістю води.



**Забруднюючі речовини стічних вод учасників ВГК.**

Назва забруднюючої речовини	Фонова концентрація речовини в річці, мг/л	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрації забр.речовин в стічних водах учасників ВГК, мг/дм <sup>3</sup>			
			1*	2*	3*	4*
1	2	3	4	5	6	7

1\* - тваринницький комплекс; 2\* - КГС; 3\* - КГМ; 4\* - підприємство.

### 3.3. Визначення категорій пунктів спостереження та розміщення контрольних створів

Пункт спостереження за якістю поверхневих вод - це місце на водотоці, в якому проводиться комплекс робіт для одержання даних про якість води. Пункти спостережень поділяються на чотири категорії.

Пункти спостережень **I категорії** розташовують, переважно, на середніх і великих водоймах та водотоках, що мають важливе господарське значення:

- в районах міст з населенням більше 1 млн. осіб;
- в місцях нересту та зимування особливо цінних видів промислових водних організмів;
- в районах повторюваних аварійних скидів забруднюючих речовин та заморних явищ серед водних організмів;
- в районах організованого скиду зворотних вод, внаслідок якого спостерігається висока забрудненість води.

Пункти спостережень **II категорії** встановлюють на водоймах і водотоках в межах таких ділянок:

- у районах міст з населенням від 0,5 до 1 млн. Осіб;
- в місцях нересту та зимування цінних видів промислових риб (організмів);
- на важливих для рибного господарства передгреблевих ділянках рік;
- в місцях організованого скиду дренажних зворотних вод із зрошуваних територій та промислових стічних вод;
- при перетинанні річками державних кордонів;
- в районах із середньою забрудненістю вод.

Пункти контролю **III категорії** розташовують на водоймах і водостоках:

- в районах міст з населенням до 0,5 млн. осіб;
- на замикаючих ділянках великих і середніх річок;
- у гирлах забруднених приток великих рік і водойм;
- у районах організованого скиду зворотних вод, внаслідок якого спостерігається низька забрудненість поверхневих вод.



Пункти контролю **IV категорії** розміщують:

- на незабруднених ділянках водойм і водостоків;
- на водоймах і водостоках, розташованих на територіях державних заповідників і природних національних парків та таких, що є унікальними природними утвореннями.

Кожний пункт спостереження має декілька контрольних створів. Під створом слід розуміти умовний поперечний переріз водоймища чи водотоку, в якому проводиться комплекс робіт для одержання даних про якість води. В кожному пункті назначають таку кількість створів, щоб можна було характеризувати якість води вище джерела забруднення, в межах скиду стічних вод та в зоні достатнього змішування стічної води з річковою.

Для контролю якості води приток створи розміщують на початку притоки (нижче 1 км від витоку), в місцях впадання притоки в основну річку (за 0.5 км до впадання) та нижче 0.5 км (на основній річці) від впадання притоки в головну річку.

Показати схематично місця розміщення контрольних створів.

### **3.4. Визначення програм спостережень. Вибір методів та приладів для контролю за якістю води**

Спостереження за якістю води здійснюють за певними видами програм, які вибирають залежно від категорії пункту спостереження. При виборі програм контролю враховують цільове використання водойми або водостоку, склад зворотних вод, що скидаються, вимоги користувачів інформації.

Параметри, визначення яких передбачене програмами спостережень за якістю поверхневих вод за гідрологічними та гідрохімічними показниками, наведені в табл. 3.6. При визначенні гідрохімічних показників якість води оцінюють шляхом порівняння цих показників, визначених в пунктах контролю, із встановленими нормами якості води.

Періодичність проведення спостережень за гідрологічними і гідрохімічними показниками встановлюють у відповідності з категорією пункту спостережень (табл.3.7).



Таблиця 3.6

Програми спостережень за якістю поверхневих вод за  
гідрологічними та гідрохімічними показниками

Показники	Види програм			
	Обов'яз- кова	Скорочені		
		1	2	3
<b>Гідрологічні:</b>				
Витрати води (на водостоках), $m^3/c$ , або рівень (на водоймах), $m$	+	+	+	+
Швидкість течії (на водостоках), $m/c$	+	-	-	+
<b>Гідрохімічні:</b>				
Візуальні спостереження	+	+	+	+
Температура, $^{\circ}C$	+	+	+	+
Колірність, $град.$ ; прозорість, $см$ ; запах, <i>бали</i>	+	-	-	+
Концентрації розчинених у воді газів, $мг/дм^3$ :				
- кисню	+	+	-	+
- двоокису вуглецю	+	-	-	-
Концентрація завислих речовин, $мг/дм^3$	+	-	+	+
Водневий показник (рН)	+	+	+	+
Окисно-відновний потенціал (Еh), $мВ$	+	-	-	-
Питома електропровідність, $См/см$	-	+	+	-
Концентрації головних іонів <sup>1)</sup> , $мг/л$ : хлоридних, сульфатних, гідрокарбонатних, кальцію, магнію, натрію, калію, суми іонів	+	-	-	-
ХПК, $мг/дм^3$	+	-	+	+
БПК <sub>5</sub> , $мг/дм^3$	+	-	+	+
Концентрації біогенних елементів, $мг/дм^3$ : амонійних, нітритних, нітратних іонів, фосфатів, заліза загального, кремнію	+	-	-	-
Концентрації широко поширених забруднюючих речовин, $мг/дм^3$ : нафтопродуктів, СПАР, летких фенолів, пестицидів, сполук металів	+	-	-	-
Концентрації двох-трьох забруднюючих речовин, основних для води в даному пункті контролю, $мг/дм^3$	-	-	+	-
Концентрації всіх речовин, що забруднюють воду в даному пункті контролю, $мг/дм^3$	-	-	-	+

1) При наявності нижче джерела забруднення декількох створів концентрацію головних іонів вимірюють тільки в першому створі після скиду зворотних вод.



Таблиця 3.7

Періодичність проведення спостережень за гідрологічними та  
гідрохімічними показниками

Періодичність проведення спостережень	Програми для пунктів спостережень категорії			
	I	II	III	IV
Щоденно	Скорочена 1	Візуальні спостереження	-	-
Щодекади	Скорочена 2	Скорочена 1	-	-
Щомісяця	Скорочена 3			
В основні фази водного режиму	Обов'язкова			

Залежно від категорії пунктів визначити програми спостережень та речовини, що контролюються. Заповнити таблицю 3.8.

Таблиця 3.8

Програми спостереження та перелік речовин, що контролюються.

номер пункту	контрольні створи	категорія пункту спостережень	Програма спостереження	перелік спостережень	речовини, що контролюються
1	2	3	4	5	6

Засоби контролю хімічного складу води можна поділити на:

- автоматизовану систему контролю якості води (комплекс технічних засобів, які вимірюють в часі і просторі фізичні, хімічні та біологічні показники якості води, а також передають інформацію на центральний пункт управління і повідомляють про порушення норм водокористування) (табл. 3.9);

- автоматичні методи контролю (табл. 3.10).

Таблиця 3.9

Показники якості води, які можуть бути рекомендовані для автоматизованих визначень.

Характерні показники	Інгредієнти, що вимірюються
Мінеральні речовини	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{HCO}_3^-$ ;
Органічні речовини	БСК, розчинений кисень
Спеціальні забр. речовини	важкі метали, пестициди, нафтопродукти, феноли, СПАР
Загальні показники	t, pH, електрична провідність, завислі



Таблиця 3.10

Показники якості поверхневих вод, які можна визначити автоматичним методом контролю.

Характерні показники	Інгредієнти, що вимірюються
Органічні речовини	Сума органічних речовин
Показники евтрофікації	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Спеціальні забр. речовини	Нафтопродукти
Загальні показники	t, завислі речовини

Таблиця 3.11

Методи, які використовуються для автоматизації аналізу поверхневих вод

Метод	Вимірювальні інгредієнти
Потенціометрія	Ph, Eh, Cl <sup>-</sup> , F <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>
Кулонометрія	NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> , N, As, Se, Sb, U, Cl
Кондуктометрія	SO <sub>2</sub> <sup>2-</sup> , Cd, Pb, Cu, Sb, Bi, As, O <sub>2</sub>
Фотоколориметрія	Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , Cu, Cr, Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , феноли, ХСК

Встановити тип автоматичної станції або інші методи для визначення якості води. Описати відповідні прилади.

### 3.5. Прогнозування показників якості води

Для прогнозування якості води водного об'єкта за одним або кількома заданими створами використовують методи, що ґрунтуються на розрахунку балансу хімічних речовин у конкретному створі.

У найпростішому випадку змішування річкових і стічних вод (одне джерело забруднення) рівняння балансу консервативної речовини в створі практично повного змішування має вигляд:

$$C_{\phi}Q + C_{cm}q = C_k(Q + q), \quad (3.5)$$

де  $C_{\phi}$ ,  $C_{cm}$ ,  $C_k$  – концентрація речовини, що розглядається у фоновому створі річки, у стічній воді та у контрольному створі річки відповідно, мг/дм<sup>3</sup>;  $Q, q$  – витрати річкової і стічної води відповідно, м<sup>3</sup>/с.

Виходячи із формули (3.5), концентрацію речовини у контрольному створі можна розрахувати за таким рівнянням:

$$C_k = \frac{C_{\phi}Q + C_{cm}q}{Q + q}. \quad (3.6)$$

Якщо необхідно спрогнозувати концентрації хімічної речовини за наявності великої кількості (N) джерел її надходження, то використовують модернізовану формулу:

$$C_{np} = \frac{\sum_{i=1}^N C_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \cdot r_t, \quad (3.7)$$

де  $C_{np}$ ,  $C_i$  – концентрація речовини у всіх джерелах забруднення, у водах бокової приточності, фоновая концентрація речовини, мг/дм<sup>3</sup>;  $Q_i$  – об’єми надходження забруднень із різних джерел, витрати води 95% забезпеченості головної річки та її бокових притоків, м<sup>3</sup>/с;  $r_t$  – коефіцієнт редукції, що враховує самоочищення на ділянці між розрахунковими створами і визначається за формулою:

$$r_t = 10^{-K_1^T t}, \quad (3.8)$$

де  $K_1^T$  – коефіцієнт швидкості трансформації домішок у річковій воді при розрахунковій температурі, T °C;  $t$  – час проходження води між створами, діб.

$K_1^T$  визначають за формулою:

$$K_1^T = K_1^{20} \cdot 1,047^{T-20}, \quad (3.9)$$

де  $K_1^{20}$  – коефіцієнт швидкості трансформації речовини при температурі 20 °C, діб.

Значення величини  $K_1^{20}$  обирають відповідно до табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Значення коефіцієнта швидкості трансформації

Речовина	$K_1^{20}$
Органічні речовини	0,10
СПАР	0,17
Нафтопродукти	0,07
N (NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> )	0,007 – 0,120
N (NO <sub>2</sub> )	0,040 – 0,080
N (NO <sub>3</sub> )	0,075 – 0,101
P (PO <sup>3-</sup> <sub>4</sub> )	0,054 – 0,185

Зробити загальний висновок щодо природного екологічного стану поверхневих вод річки і змін, що відбуваються під впливом діяльності учасників ВГК. Обґрунтувати доцільність проведення моніторингових робіт у басейні річки. Розробити комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на відновлення якості поверхневих вод і запобігання їх подальшого забруднення.

#### 4. ОРГАНІЗАЦІЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ І КОНТРОЛЮ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ БАСЕЙНУ РІЧКИ

Моніторинг ґрунтів - це діагностика, прогноз і управління станом ґрунтів або контроль заради управління поширеним відтворенням їх родючості.

Ґрунтовий моніторинг складається з двох великих напрямків:

- моніторинг забруднення ґрунтів;
- моніторинг родючості ґрунту.

##### 4.1. Характеристика забруднювачів ґрунтового покриву внаслідок діяльності промислового сектору

Забруднення ґрунтового покриву, внаслідок діяльності промислового сектору, пояснюється осіданням твердих частинок, а також попаданням забруднюючих речовин в результаті мокрого очищення атмосфери. Дослідження показують, що найбільшому впливу підлягають ґрунти, які знаходяться в зоні максимального впливу газових викидів.

Необхідно встановити площу земель, забруднених викидами підприємств:

$$S = \pi \cdot R^2, \quad (4.1)$$

де  $R$  — максимальна відстань формування найбільшої концентрації, м.

Результати зводять у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Площа хімічного забруднення ґрунтів під дією промислових викидів

Назва підприємства	Забруднююча речовина	Відстань формув. конц. в межах ГДК, м	Площа забруднених ґрунтів, га
1	2	3	4

Загальну площу визначають за максимальною площею забруднених ґрунтів для кожного підприємства окремо.

Необхідно описати забруднюючі речовини з точки зору небезпеки для ґрунтовому покриві (накопичення в ґрунті, перехід в продукцію, сприяння кислим дощам). Описати основні принципи організації спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунтів.





#### 4.2. Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтів важкими металами

Як правило, важкими металами забруднені значні території навколо населених пунктів, що пов'язано із значними викидами автотранспорту міста, промисловості, неорганізованих викидів. Тому для відбору ділянок спостережень за важкими металами користуються наступним методом.

Довжина зони забруднення важкими металами визначається метеорологічними умовами: напрямом і швидкістю вітру. Населений пункт розміщують в центрі плану, з центру за допомогою циркуля наносять кола з радіусами 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 20; 30; 50км, тобто визначають зону можливого забруднення території. На підготовлений план місцевості наносять контури багаторічної «рози вітрів».

Найбільший вектор, який відповідає найбільшому повтору вітрів, відкладають у підвітряний бік, його довжина становить 25-30см (25-30км). У напрямку радіусів будують сектори шириною 200-300м поблизу джерела забруднення з поступовим розширенням до 1-3км. У місцях перетину вісі секторів з колами розміщують ключові ділянки, на них - сітку опорних розрізів, пункти і майданчики взяття проб.

Навести схему розміщення ключових ділянок при спостереженні за рівнем забруднення ґрунтів важкими металами. Визначити кількість запланованих ключових ділянок.

#### 4.3. Організація спостережень і контролю забруднень ґрунтів пестицидами

Необхідно визначити кількість необхідних проб для оцінки забруднення ґрунтів с/г угідь пестицидами. Для цього необхідно проаналізувати склад земель басейну річки (табл. 4.2, 4.3).

Таблиця 4.2

Назва угідь	Площа, км <sup>2</sup>	% від загальної площі
1.Природоохоронні території		
2.Ліси		
3. Болота		
4. Луки		
5. Сади		
6. Рілля		
7.Водосховища, канали		
8.Загальна площа		

Провести оцінку ріллі, оскільки пестициди використовуються при вирощуванні с/г культур.

Для оцінки забруднення ґрунтів пестицидами ґрунтові проби відбирають 2 рази на рік (весною після посіву і восени після збору врожаю). При встановленні багаторічної динаміки залишку пестицидів спостереження проводять не менше 6 разів у рік (1 раз перед посівом, 2-4 рази під час вегетації культури, 1-2 рази в період збору врожаю).

Визначити кількість ґрунтових проб залежно від категорії місцевості та ґрунтових умов.

Таблиця 4.3

Категорія місцевості і ґрунтових умов при виборі площі поля для спостереження за рівнем забруднення ґрунтів пестицидами.

Категорії місцевості і ґрунтових умов	Площа поля, що характеризується однією пробкою, га
1. Лісова зона, а також райони з хвилястим рельєфом	1-3
2. Лісостепові і степові райони з різноплановим рельєфом	3-6
3. Степові райони з рівнинним рельєфом	10-20
4. Гірські райони зі значною мікрокомплексністю ґрунтового покриву	0,5-3,0
5. Зрошувальна зона	2-3

Кількість проб визначається за формулою:

$$N = \frac{S_{op.z.}}{S_{dil.}} \cdot n \quad (\text{шт.}), \quad (4.2)$$

де  $S_{op.z.}$  - загальна площа орних земель, га;  $S_{dil.}$  - площа поля, що характеризується однією пробкою, га;  $n$  - скільки разів на рік відбираються проби ( $n=2$  для оцінки ґрунтів,  $n=6$  для визначення динаміки зміни вмісту пестицидів).

Охарактеризуйте основні пестициди, які застосовуються в Україні.

#### 4.4. Оцінка родючості ґрунтів

Для певного (основного) типу ґрунту навести його основні характеристики родючості ґрунту. Охарактеризувати процеси, що призводять до деградації ґрунтів. Запропонуйте заходи для відтворення родючості ґрунтів із подальшим їх збереженням.

Зробити висновок щодо стану ґрунтового покриву у басейні річки і по області в цілому.



Дайте сумарну характеристику екологічного стану повітряного та водного басейну річки, ґрунтового покриву; оцініть вплив основних джерел забруднення на територію басейну; запропонуйте заходи щодо поліпшення екологічного стану повітряного та водного басейнів, стану ґрунтів; зробіть висновки щодо організації запропонованих видів моніторингу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” – К., 1991.
2. “Положення про державний моніторинг навколишнього середовища”. – К., 1993.
3. Положення про Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля. /Офіційний вісник України. № 47. –К.:2001.
4. ГОСТ 17.2.6.01 – 86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования. – М., 1986. 5 с.
5. ГОСТ 17.2.3.01 – 86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – М., 1987. 5 с.
6. ОНД – 86. Методика расчёта в атмосферном воздухе концентраций вредных веществ, что содержатся в выбросах предприятий. – М.: Госгидромет, 1987.
7. Посібник з методики проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу України. – К.: Держводгосп України, 1997. – 94с.
8. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: Підручник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с. (Альма-матер)
9. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / В.В.Медведев, Г.Я.Чесняк, Т.М.Лактіонова та ін., За ред. В.В. Медведева. – К.: Урожай, 1992.- 248с.