

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи

з навчальної дисципліни

**«МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ**  
**АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»**

*(для студентів 5 курсу денної і 5-6 курсів заочної форм навчання  
спеціальності 101 – Екологія)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2017**

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Методологія прогнозування забруднення атмосферного повітря» (для студентів 5 курсу денної і 5-6 курсів заочної форм навчання спеціальності 101 – Екологія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. Є. Бекетов, Г. П. Євтухова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 19 с.

Укладачі : канд. техн. наук, доц. В. Є. Бекетов,  
ст. викл. Г. П. Євтухова

#### **Рецензент**

**Ю. Л. Коваленко**, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,  
протокол № 1 від 31 серпня 2015 р.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ І КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ .....	5
1 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 РОЗСІЮВАННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ І КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ .....	5
1.1 ТЕМА 1. АТМОСФЕРНА ТУРБУЛЕНТНІСТЬ І РОЗСІЮВАННЯ ФАКЕЛА ТОЧКОВОГО ДЖЕРЕЛА .....	5
1.1.1 Завдання 1 .....	5
1.2 ТЕМА 2. КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РОЗСІЮВАННЯ ДОМІШОК В АТМОСФЕРІ.....	7
1.2.1 Завдання 2 .....	7
1.3    КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ЗМ 1 .....	8
2 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ І РОЗРАХУНКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ .....	10
2.1 ТЕМА 3 ТЕОРІЯ АТМОСФЕРНІЙ ДИФУЗІЇ ТЕМА 4 РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЙ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН, МЕТОДИКА ОНД-86.....	10
2.1.1 Завдання 3 .....	10
2.2 ТЕМА 5 ГАУСОВА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ .....	11
ДОМІШОК В АТМОСФЕРІ.....	11
2.2.1 Завдання 4 .....	11
2.3    КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ЗМ 2 .....	14
3 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 НОРМАТИВИ ГДВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	16
3.1    ТЕМА 6 ФОНОВІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ. ТЕМА 7 НОРМАТИВИ ГДВ ДЛЯ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	16
3.1.1    Завдання 5 .....	16
3.1.2    КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ЗМ 3.....	17
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	19

## ВСТУП

Дисципліна «Методологія прогнозування забруднення атмосферного повітря», згідно з навчальним планом підготовки магістра, є фаховою і вивчається протягом одного семестру студентами денної форми навчання і двох семестрів студентами заочної форми навчання. Дисципліна складається з одного модуля. Під час вивчення дисципліни студенти отримують теоретичні знання і практичні навички рішення завдань з наступної тематики:

- Атмосферна турбулентність і розсіювання факела точкового джерела;
- Кліматичні умови розсіювання домішок в атмосфері;
- Теорія атмосферній дифузії;
- Розрахунок концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, методика ОНД-86;
- Гаусова модель розрахунку концентрацій домішок в атмосфері;
- Фонові концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі;
- Нормативи ГДВ для стаціонарних джерел.

Практичні заняття передбачають розгляд теоретичних питань та розв'язання тематичних задач.

Самостійна робота передбачає вивчення конспекту лекцій та додаткової літератури, а також виконання розрахункових завдань за лекційним матеріалом і курсової роботи. Для контролю рівня засвоєння теоретичного матеріалу у даних методичних вказівках наведені питання до контролю рівня самостійної підготовки.

Методичні вказівки побудовані таким чином:

1. Дається приклад розв'язання практичних задач та теоретичні виклади, необхідні для розв'язання розрахункових завдань;
2. Надаються вихідні дані до розрахункових завдань самостійної роботи;
3. Подаються питання для контролю засвоєння теоретичного матеріалу за тематикою змістового модуля.

# РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ І КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

## 1 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

### РОЗСПІВАННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ І КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ

#### 1.1 Тема 1. Атмосферна турбулентність і розсіювання факела точкового джерела

##### 1.1.1 Завдання 1

Визначити ефективну висоту джерела викиду при наступних заданих умовах: діаметр гирла джерела  $D$ ; об'ємна витрата газу  $V_0$  (нормальні умови); температура атмосферного повітря  $T_a$ ; температура і тиск газового викиду  $T_g$  і  $P_g$ , атмосферний тиск на висоті гирла джерела  $P_{атм}^H$ ; швидкість вітру  $U$ .

Викиди з джерел зазвичай мають початкову швидкість підйому і перегріві відносно навколишнього повітря, тому в розрахунках замість джерела з реальною висотою  $H$  слід розглядати деяке віртуальне джерело з характерною ефективною висотою  $H_{эф}$ .

$$H_{эф} = H + \Delta h$$

Значення  $\Delta h$  розраховують за формулою:

$$\Delta h = \frac{3,75w_o R_o}{u} + \frac{1,6gV_1(T_g - T_a)}{T_a u^3},$$

де  $w_o$  – швидкість газів на виході з джерела, м/с;

$R_o$  – радіус гирла джерела, м;

$U$  – швидкість вітру, м/с;

$V_1$  – об'ємна витрата димових газів (фізичний об'єм), м<sup>3</sup>/с;

$\Delta T$  – перегрівання газів відносно навколишнього повітря, °К;

$T_a$  – температура навколишнього атмосферного повітря, °К.

Реальну висоту джерела ( $H$ ) визначають за міжнародною барометричною формулою:

$$P(H) = 101,3 \cdot \left(1 - \frac{6,5 \cdot H}{288}\right)^{5,255} \text{ кПа} \quad (1.1)$$

де  $H$  – висота, для якої визначається тиск, км;

101,3 – тиск над рівнем моря, кПа;

288 – температура атмосферного повітря над рівнем моря, °К;

6,5 – температурний стандартний градієнт, °К/км.

Варіанти для розрахунків завдання подано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Варіанти для розрахунків завдання 1

Номер варіанта	D, м	V <sub>0</sub> , м <sup>3</sup> /с (н. у.)	T <sub>a</sub> , °C	T <sub>г</sub> , °C	P <sub>г</sub> , кПа	P <sup>H</sup> <sub>атм</sub> , кПа	U, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4,0	88,6	-5	70	120,0	99,511	5,0
2	6,0	140,0	21	110	115,0	97,747	4,5
3	0,5	1,2	10	100	115,0	101,000	4,0
4	5,0	68,0	-10	150	102,5	100,104	8,0
5	6,0	30,8	20	150	112,0	99,511	3,5
6	6,5	61,2	25	200	121,0	99,867	3,0
7	7,5	45,9	25	250	114,0	99,392	6,0
8	8,0	56,4	-15	180	110,0	98,920	12,0
9	8,5	68,5	30	120	105,9	98,332	5,0
10	10,0	115,6	35	140	120,3	96,586	15,0
11	8,5	76,9	-20	80	108,9	97,165	3,0
12	6,2	48,9	25	175	106,3	98,685	12,0
13	1,5	4,2	15	180	115,4	100,557	8,0
14	1,7	3,1	20	200	105,9	100,701	4,0
15	2,5	4,5	25	120	113,0	100,402	4,0
16	4,5	19,5	15	100	107,5	99,985	10,0
17	7,0	65,0	25	80	120,0	99,274	7,0
18	8,0	58,0	30	150	115,0	99,038	5,0
19	1,0	12,0	35	90	115,0	98,450	11,0
20	10,0	350,0	20	70	102,5	98,215	6,0
21	5,0	60,0	25	120	112,0	100,343	4,0
22	7,0	60,0	20	70	121,0	99,689	2,0
23	5,0	60,0	25	85	114,0	99,926	10,0
24	3,5	60,0	20	95	110,0	100,581	8,0
25	0,6	4,5	-10	110	105,9	101,060	6,0
26	14,0	180,0	18	125	120,3	97,631	3,0
27	10,0	150,0	18	70	108,9	98,743	2,0
28	10,0	175,0	35	95	106,3	99,062	12,0
29	2,0	60,0	35	120	115,4	100,641	10,0
30	11,0	250,0	-10	130	105,9	98,156	4,0

## 1.2 Тема 2. Кліматичні умови розсіювання домішок в атмосфері

### 1.2.1 Завдання 2

Визначте характер стійкості атмосфери за такими параметрами: реальна температура атмосфери у поверхні землі  $T_p$ , реальна температура у верхньому шарі атмосфери дорівнює температурі стандартної атмосфери на висоті з атмосферним тиском  $P$ .

Характер стійкості атмосфери визначають шляхом порівняння адіабатичного температурного градієнта ( $-1^\circ\text{C}/100\text{м}$ ) і реального (фактичного) температурного градієнта в атмосфері.

Для визначення температури у верхньому шарі атмосфери спочатку знаходять висоту верхнього шару, використовуючи заданий тиск  $P$  за формулою (1.1). Потім визначають температуру атмосфери на цій висоті враховуючи, що в стандартній атмосфері температурний градієнт рівний  $-0,0066^\circ\text{C}/\text{м}$  і температура на рівні моря рівна  $-288^\circ\text{C}$ .

Наприклад :  $T_p = 40^\circ\text{C}$  ( $313^\circ\text{K}$ ); висота верхнього шару атмосфери (розрахована за формулою (1.1)) дорівнює 2 км. Пониження температури на цій висоті складатиме  $0,0066 \times 2000 = 13,2^\circ\text{C}$ . Отже, температура верхнього шару атмосфери складе:  $288^\circ\text{C} - 13,2^\circ\text{C} = 274,8^\circ\text{C}$ . Реальний температурний градієнт рівний  $(274,8^\circ\text{C} - 313^\circ\text{C})/2000 \text{ м} = -1,91^\circ\text{C}/100 \text{ м}$ . За умовною шкалою (табл. 2.1) атмосфера є **нестійкою**.

Таблиця 1.2 – Умовна шкала характеру стійкості атмосфери

Реальний температурний градієнт	Характер атмосфери	
$\Delta T < -1,25$	Нестійка	НУ
$-1,25 \leq \Delta T \leq -0,75$	Байдужа	БРЗ
$-0,75 < \Delta T \leq 0$	Слабо стійка	СЛУ
$\Delta T > 0$	Сильно стійка	СУ

Таблиця 1.3 – Варіанти для розрахування завдання 2

Номер варіанта	Параметри атмосфери	
	$P_{\text{ст}}^H$ , кПа	$T_p$ , $^\circ\text{C}$
1	2	3
1	85,0	0,0
2	90,0	18,0
3	82,0	15,0

## Продовження таблиці 1.3

1	2	3
4	76,0	30,0
5	65,0	-5,0
6	70,0	40,0
7	75,0	-2,0
8	80,0	-15,0
9	78,0	20,0
10	69,0	-40,0
11	72,0	10,0
12	55,0	25,0
13	45,0	-30,0
14	95,0	20,0
15	91,0	15,0
16	75,0	10,0
17	94,0	5,0
18	75,0	-15,0
19	96,0	20,0
20	79,0	25,0
21	99,0	15,0
22	82,0	10,0
23	81,0	5,0
24	80,0	25,0
25	85,0	35,0
26	95,0	15,0
27	99,0	10,0
28	100,0	12,0
29	60,0	-15,0
30	82,0	-20,0

**1.3 Контрольні запитання до ЗМ 1**

1. Назвіть складові атмосферної турбулентності.
2. Приведіть схему розподілу концентрації домішки під факелом точкового джерела.
3. Перелічіть фактори, що впливають на розсіювання домішки у атмосфері.



4. Проаналізувати фактори, що визначають висоту початкового підйому факела.
5. Оцінити вплив метеоумов на розсіювання домішок в атмосфері.
6. Проаналізувати вплив режиму вітру на розсіювання домішок в атмосфері.
7. Взаємозв'язок температурної стратифікації і розсіювання домішок в атмосфері.
8. Проаналізувати види інверсій, причини утворення інверсій і взаємозв'язок градієнта температури з стійкістю атмосфери.
9. Проаналізувати взаємозв'язок температурного профілю приземної атмосфери і форми струменя диму від одиночного джерела.
10. Поясніть термін «потенціал забруднення атмосфери».

## 2 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

### ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ І РОЗРАХУНКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

#### 2.1 Тема 3 Теорія атмосферній дифузії

#### Тема 4 Розрахунок концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, методика ОНД-86

##### 2.1.1 Завдання 3

Визначити максимальні значення приземної концентрації  $C_m$  (мг/м<sup>3</sup> і долі ГДК) для трьох домішок і сумачії. Концентрація  $C_{CO}$ ,  $C_{SO_2}$ ,  $C_{NO_2}$  (мг/м<sup>3</sup>) дана на гирлі труби. У розрахунках прийняти  $m \times n \times \eta = 1$ .

Значення концентрації забруднюючої речовини  $C_m$ , що викидається з одиночного джерела з круглим гирлом, встановлюється за формулою:

$$C_m = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \text{ мг/м}^3$$

Таблиця 2.1 – Варіанти для розрахування завдання 3

Номер варіанта	D, м	W <sub>0</sub> , м/с	H, м	T <sub>в</sub> , °C	T <sub>г</sub> , °C	A	C <sub>CO</sub>	C <sub>SO<sub>2</sub></sub>	C <sub>NO<sub>2</sub></sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,5	7,00	20,0	25	45	210	3200	160	20
2	0,8	4,50	15,0	35	60	160	320	300	120
3	0,6	12,00	10,0	10	40	140	400	950	450
4	0,4	11,00	8,0	20	50	180	950	180	110
5	0,3	8,00	10,0	25	100	180	600	800	130
6	0,5	4,50	7,0	10	90	200	1000	46	80
7	0,8	11,00	35,0	15	80	200	6000	3500	180
8	1,5	7,00	60,0	20	70	160	4000	6500	250
9	2,5	4,50	80,0	35	60	160	700	4500	1800
10	3,0	6,00	120,0	10	40	160	10000	6500	500
11	2,0	7,50	25,0	20	50	220	3300	260	70
12	1,3	5,00	20,0	30	65	170	420	400	170
13	1,1	12,50	15,0	5	45	150	500	1050	500
14	0,9	11,50	13,0	15	55	190	1050	280	160
15	0,8	8,50	15,0	20	105	190	700	900	180
16	1,0	5,00	12,0	5	95	210	1100	146	130
17	1,3	11,50	40,0	10	85	210	6100	3600	230
18	2,0	7,50	65,0	15	75	170	4100	6600	300

## Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	3,0	5,00	85,0	30	65	170	800	4600	1850
20	3,5	6,50	125,0	5	45	170	3400	6600	550
21	2,5	8,00	30,0	12	60	230	520	360	100
22	1,8	5,50	25,0	22	75	180	600	500	200
23	1,6	13,00	20,0	27	55	160	1150	1150	530
24	1,4	12,00	18,0	12	65	200	800	380	190
25	1,3	9,00	20,0	17	115	200	1200	1000	210
26	1,5	5,50	17,0	22	105	220	6200	246	160
27	1,8	12,00	45,0	37	95	220	4200	3700	260
28	2,5	8,00	70,0	12	85	180	900	6700	330
29	3,5	5,50	90,0	22	75	180	10200	4700	1880
30	4,0	7,00	130,0	32	55	180	3500	6700	580

## 2.2 Тема 5 Гаусова модель розрахунку концентрацій домішок в атмосфері

### 2.2.1 Завдання 4

*Визначити концентрацію шкідливої домішки в трьох точках атмосферного повітря від викиду джерела. У розрахунках використати формули Гаусової моделі розсіювання.*

Значення концентрації забруднюючої речовини  $C$ , що викидається з одного джерела, встановлюється за формулою:

$$C(x, y, z, H) = \frac{M}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \left[ \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \right] \left\{ \exp\left[\frac{-(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[\frac{-(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

де  $C$  – концентрація в деякій точці з координатами  $x$ – $y$ – $z$ , г/м<sup>3</sup>;

Значення  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  (горизонтальне і вертикальне стандартне відхилення) залежать від видалення точки від джерела у напрямі вітру і від характеру стійкості атмосфери – А,В,С,Д,Е,Ф. Їх величину визначають по діаграмах, отриманим експериментальним шляхом (рис. 1,а, 1,б).

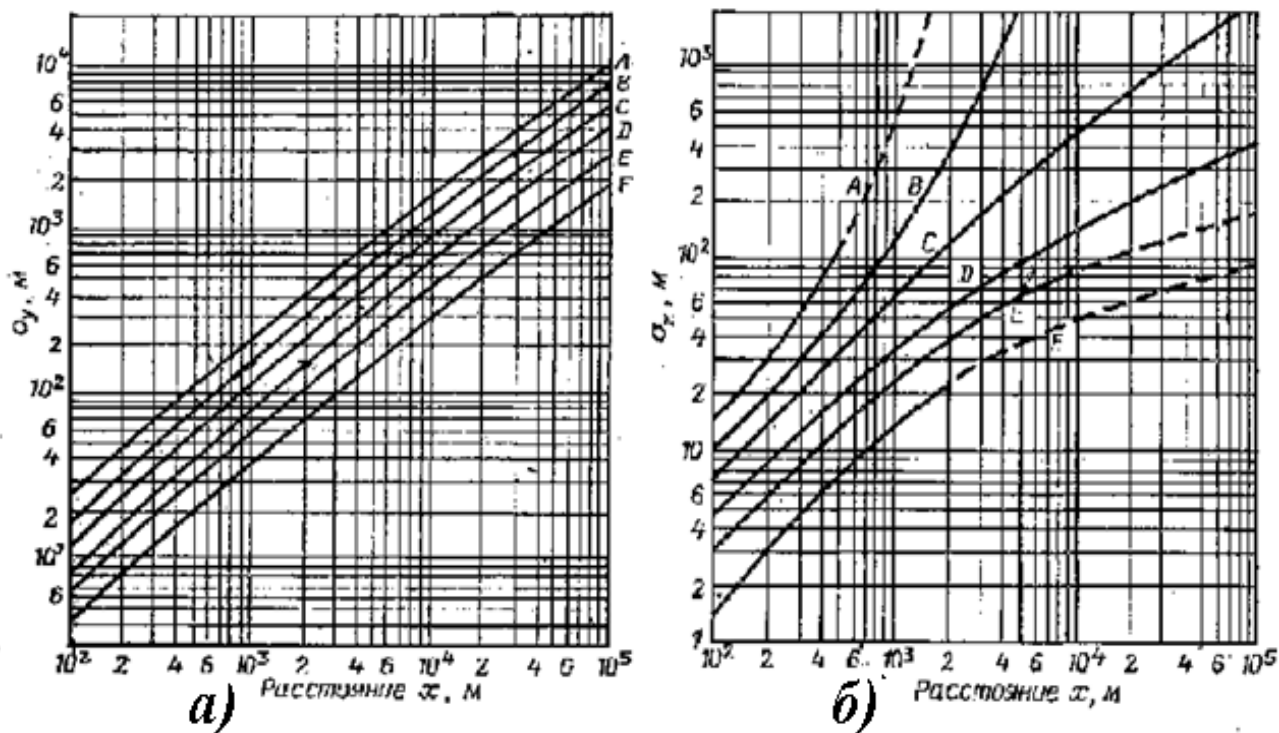


Рисунок 2.1 – Стандартне відхилення  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  в горизонтальному (а) і вертикальному(б) напрямі

Таблиця 2.2 – Варіанти для розрахунків завдання 4

Номер варіанта	H,м	M, г/с	U, м/с	X,м	Y,м	Z,м	№ тчк	Клас стійкості
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	60	1500	6	500	80	10	1	D
	60	1500	6	500	0	120	2	D
	60	1500	6	500	100	0	3	D
2	80	250	8	500	200	0	1	A
	80	250	8	500	100	100	2	A
	80	250	8	500	0	10	3	A
3	50	200	10	5000	100	100	1	D
	50	200	10	5000	120	0	2	D
	50	200	10	5000	0	80	3	D
4	100	2600	10	10000	500	0	1	C
	100	2600	10	10000	900	100	2	C
	100	2600	10	10000	0	200	3	C
5	60	1500	2	500	90	0	1	D
	60	1500	2	500	120	10	2	D
	60	1500	2	500	0	130	3	D
6	115	250	6	500	100	0	1	A
	115	250	6	500	150	80	2	A
	115	250	6	500	80	100	3	A

## Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	100	400	5	5000	50	0	1	D
	100	400	5	5000	150	5	2	D
	100	400	5	5000	400	15	3	D
8	60	1500	6	500	150	10	1	D
	60	1500	6	500	0	120	2	D
	60	1500	6	500	100	0	3	D
9	80	250	8	500	200	0	1	A
	80	250	8	500	100	100	2	A
	80	250	8	500	0	10	3	A
10	50	200	10	5000	100	100	1	D
	50	200	10	5000	120	0	2	D
	50	200	10	5000	0	80	3	D
11	100	2600	10	10000	500	0	1	C
	100	2600	10	10000	900	100	2	C
	100	2600	10	10000	0	200	3	C
12	60	1500	2	500	90	0	1	D
	60	1500	2	500	120	10	2	D
	60	1500	2	500	0	130	3	D
13	115	250	6	500	100	0	1	A
	115	250	6	500	150	80	2	A
	115	250	6	500	80	100	3	A
14	100	400	5	5000	50	0	1	D
	100	400	5	5000	150	5	2	D
	100	400	5	5000	400	15	3	D
15	35	1500	6	500	150	10	1	D
	35	1500	6	500	0	70	2	D
	35	1500	6	500	100	0	3	D
16	60	250	8	500	200	0	1	A
	60	250	8	500	100	100	2	A
	60	250	8	500	0	10	3	A
17	80	200	10	5000	100	100	1	D
	80	200	10	5000	120	0	2	D
	80	200	10	5000	0	80	3	D
18	100	2600	10	10000	500	0	1	C
	100	2600	10	10000	900	100	2	C
	100	2600	10	10000	0	200	3	C
19	100	1500	2	500	10	0	1	D
	100	1500	2	500	60	60	2	D
	100	1500	2	500	0	60	3	D
20	40	250	6	500	100	0	1	A
	40	250	6	500	150	80	2	A
	40	250	6	500	80	100	3	A

## Закінчення таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	100	400	5	5000	50	0	1	D
	100	400	5	5000	150	5	2	D
	100	400	5	5000	400	15	3	D
22	80	1500	6	500	60	10	1	D
	80	1500	6	500	0	150	2	D
	80	1500	6	500	70	0	3	D
23	110	250	8	500	200	0	1	A
	110	250	8	500	100	100	2	A
	110	250	8	500	0	10	3	A
24	55	200	10	5000	100	100	1	D
	55	200	10	5000	120	0	2	D
	55	200	10	5000	0	80	3	D
25	95	2600	10	10000	500	0	1	C
	95	2600	10	10000	900	100	2	C
	95	2600	10	10000	0	200	3	C
26	45	1500	2	500	90	0	1	D
	45	1500	2	500	120	10	2	D
	45	1500	2	500	0	130	3	D
27	70	250	6	500	100	0	1	A
	70	250	6	500	150	80	2	A
	70	250	6	500	80	100	3	A
28	120	400	5	5000	50	0	1	D
	120	400	5	5000	150	5	2	D
	120	400	5	5000	400	15	3	D
29	140	250	6	500	100	0	1	A
	140	250	6	500	150	80	2	A
	140	250	6	500	80	100	3	A
30	80	400	5	5000	50	0	1	D
	80	400	5	5000	150	5	2	D
	80	400	5	5000	400	15	3	D

### 2.3 Контрольні запитання до ЗМ 2

1. Основні положення теорії атмосферної дифузії.
2. Алгоритм розрахунку забруднення атмосфери викидами одиночного джерела з круглим перетином (ОНД-86).

3. Алгоритм розрахунку забруднення атмосфери викидами одиночного джерела з прямокутним перетином і лінійного джерела (аераційний ліхтар) (ОНД-86).

4. Врахування впливу рельєфу місцевості методикою ОНД-86.

5. Гаусова модель розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

6. Практичне застосування рівнянь Гаусової моделі для розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

7. Алгоритм розрахунку інтенсивності випадання аерозольних частинок у Гаусової моделі розсіювання.

8. Категорії (класу стійкості) атмосфери по Тернеру і Паскуиллу.

### 3 ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

#### НОРМАТИВИ ГДВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ

#### 3.1 Тема 6 Фонові концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Тема 7 Нормативи ГДВ для стаціонарних джерел

##### 3.1.1 Завдання 5

Визначити ГДВ (г/с) забруднюючої речовини від джерела викиду. Відомі параметри джерела і фонові концентрації забруднюючої речовини. У розрахунках прийняти  $m \cdot n \cdot \eta = 1$ .

ГДВ джерела встановлюють з умови, що викиди шкідливих речовин від цього джерела в сукупності з іншими джерелами не створюють приземну концентрацію, що перевищує  $ГДК_{\text{мр}}$  за межами санітарно-захисної зони:

$$C_m + C_f \leq ГДК_{\text{мр}}$$

де  $C_m$  – максимальна приземна концентрація забруднюючої речовини від розрахункового джерела;

$C_f$  – фонові концентрації цієї ж речовини;

$ГДК_{\text{мр}}$  – гранично допустима максимальна разова концентрація забруднюючої речовини.

ГДВ розраховують за формулою:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{\text{мр}} - c_f) H^2}{A F m n \eta} \sqrt[3]{V_1 \Delta T} \text{ , г/с}$$

Таблиця 3.1 – Варіанти для розрахування завдання 5

Номер варіанта	D, м	W <sub>о</sub> , м/с	H, м	T <sub>а</sub> , °C	T <sub>г</sub> , °C	A	Забруднююча речовина	C <sub>ф</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,0	20,0	50,0	20	70	180	Вуглецю окисел	0,015
2	0,5	15,0	40,0	15	65	200		0,050
3	0,5	10,0	35,0	10	70	160		0,050



Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1,5	8,0	60,0	18	95	160	Вуглецю окисел	0,050
5	0,8	12,0	40,0	5	85	200		0,050
6	1,2	8,0	40,0	25	120	160		0,050
7	0,8	8,0	25,0	25	70	140		0,050
8	2,0	5,0	60,0	15	120	160		0,050
9	1,0	5,0	25,0	5	140	140		0,050
10	1,2	7,0	35,0	10	100	140		0,050
11	1,5	9,0	45,0	15	80	160	Азоту двоокис	0,100
12	1,8	11,0	15,0	20	60	160		0,100
13	2,0	4,5	25,0	25	70	180		0,100
14	2,5	5,8	35,0	30	50	180		0,100
15	3,0	7,5	45,0	18	60	180		0,100
16	3,5	8,0	60,0	12	80	200		0,100
17	4,0	1,5	100,0	16	90	200		0,100
18	3,7	0,8	80,0	20	120	200		0,100
19	2,5	6,0	60,0	30	140	210		0,100
20	1,8	9,0	25,0	17	160	210		0,100
21	1,5	7,0	20,0	25	45	210	Ангідрид сірчистий	0,125
22	0,8	4,5	15,0	35	60	160		0,125
23	0,6	12,0	10,0	10	40	140		0,125
24	0,4	11,0	8,0	20	50	180		0,125
25	0,3	8,0	10,0	25	100	180		0,125
26	0,5	4,5	7,0	10	90	200		0,125
27	0,8	11,0	35,0	15	80	200		0,125
28	1,5	7,0	60,0	20	70	160		0,125
29	2,5	4,5	80,0	35	60	160		0,125
30	3,0	6,0	120,0	10	40	160		0,125

### 3.1.2 Контрольні запитання до ЗМ 3

1.  $C\phi$  і алгоритм визначення  $C\phi$  за даними постів спостережень.
2. Алгоритм визначення  $C\phi$  розрахунковим методом і графічним методом.
3. Формі подання фонові концентрації ЗВ по посту спостереження (одне, два і п'ять значень).
4. Порядок визначення фонові концентрації для речовин односпрямованої дії.
5. Виключення з  $C\phi$  вкладу діючого підприємства при розрахунках забруднення атмосферного повітря.
6. ГДВ і ТПВ для джерела викиду і для підприємства.

7. Роботи, що виконуються при інвентаризація викидів ЗР в атмосферу
8. Зміст звіту по інвентаризації.
9. Порядок видачі та термін дії дозволу на викиди ЗР в атмосферу
10. Критерії взяття на державний облік об'єктів, видів та обсягів ЗР, що викидаються в атмосферне повітря
11. Обґрунтовуючі матеріали для отримання дозволу на викиди ЗР в атмосферу – зміст основних розділів документа
12. ОВНС, зміст розділу «Оцінка впливу на повітряне середовище».

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, ОНД-86. – Л. : Гидрометеоздат, 1986. – 93 с.
2. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М. Е. Берлянд. – Л. : Гидрометеоздат. 1985. – 272 с.
3. Экология города: учебник / Под ред. Ф. В. Стольберга. – Киев : Лібра, 2000. – 464 с.

*Навчальне видання*

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять та самостійної роботи

з навчальної дисципліни

**«МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»**

*(для студентів 5 курсу денної і 5-6 курсів заочної форм навчання  
спеціальності 101 – Екологія)*

Укладачі : **БСКСТОВ** Володимир Єгорович,  
**ЄВТУХОВА** Галина Петрівна

Відповідальний за випуск *Я. О. Герасименко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарової*

План 2016, поз.74 М

---

Підп. до друку 31.05.2017 р.

Друк на різнографі

Зам. №

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 1,2

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017 р.