

## РАСЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

**Цель работы** – освоить методику расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы.

**Задачи работы:**

1. Изучить методику расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы.
2. Рассчитать комплексный индекс загрязнения атмосферы и дать прогноз дальнейшего загрязнения.

### 1 НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Изучив нормативную документацию, ответить на вопросы и выполнить задания.

1. Каковы общие требования к организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы?
2. Каковы цель и виды обследования состояния загрязнения атмосферы?
3. Перечислите работы, которые должны быть включены в программу комплексного обследования атмосферы.
4. Опишите метод измерения фоновой концентрации углекислого газа в атмосфере.
5. Дайте характеристику хлорметану согласно ГН 2.1.6.1984-05 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
6. Дайте определение понятиям первичная и вторичная примесь, качество атмосферы, кислотный дождь, контроль загрязнения атмосферы, стационарный пост наблюдений за загрязнением атмосферы, полная программа контроля загрязнения атмосферы, приземная концентрация примеси в атмосфере, фоновая концентрация загрязняющего атмосферу вещества, ОБУВ согласно ГОСТ 17.2.1.03-84.

### Список нормативных документов

1. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1984-05 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
3. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

### 2 МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Комплексный ИЗА ( $I(n)$ ), учитывающий  $n$  загрязняющих веществ, рассчитывается по формуле:

$$I_n = \prod_{i=1}^n I_i = \prod_{i=1}^n \left( \frac{q_{ср} i}{ПДК_{с.с.i}} \right) C_i \quad (1)$$

где  $q_{ср} i$  — среднегодовая концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества,  $мг/м^3$ ;

$ПДК_{с.с.i}$  — его среднесуточная предельно допустимая концентрация,  $мкг/м^3$ ;

$C_i$  — безразмерный коэффициент, позволяющий привести степень вредности  $i$ -го загрязняющего вещества к степени вредности диоксида серы.

Значения  $C_i$  равны 1,5; 1,3; 1,0 и 0,85 соответственно для 1, 2, 3 и 4 классов опасности загрязняющего вещества. Диоксид серы относится по степени вредности к третьему классу опасности ( $C_i=1$ ), к ней приводится вредность всех веществ.

Чтобы значения  $I(n)$  были сравнимы для разных городов или за разные интервалы времени в одном городе, необходимо рассчитывать их для одинакового количества ( $m$ ) загрязняющих веществ. Для этого по парциальным значениям  $I_i$  для отдельных примесей вначале составляется вариационный ряд, в котором  $I_1 > I_2 > \dots > I_n$ . Далее рассчитывается суммарный  $I(m)$  для заданного и одинакового количества ( $m$ ) загрязняющих веществ.

В информационных документах для оценки уровня загрязнения воздуха используется ИЗА для пяти загрязняющих веществ, рассчитанный по формуле (1), в которой  $n=m=5$ .

Показатель ИЗА используется не только, чтобы суммировать данные различных концентраций, измеренных в городе. Он применяется для изучения связи между уровнем загрязнения и заболеваемостью населения. Установлена зависимость между этими показателями и оказалось возможным связать значения ИЗА с числом заболеваний различными болезнями. На основе этих исследований установлены категории низкого, повышенного, высокого и очень высокого загрязнения воздуха.

В соответствии с существующими методами оценки, уровень загрязнения атмосферы может быть:

- низким (**Н**),  $ИЗА < 5$ ;
- повышенным (**П**),  $7 < ИЗА \leq 7$ ;
- высоким (**В**),  $14 < ИЗА \leq 7$ ;
- очень высоким (**ОВ**),  $ИЗА \geq 14$ .

Так, класс «нормы» соответствует уровню загрязнения воздуха ниже среднего по городам страны, класс «риска» равен среднему уровню; класс «кризиса» - выше среднего уровня; класс «бедствия» - значительно выше среднего уровня (табл. 1).

Таблица 1 – Критерий оценки состояния загрязнения атмосферы по комплексному индексу (ИЗА)

Показатель состояния	Классы экологического состояния атмосферы			
	норма (Н)	риск (П)	кризис (В)	бедствие (ОВ)
Уровень загрязнения воздуха	менее 5	5–8	8–15	более 15

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Определить комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Полученные результаты занести в таблицу 2. Сделать вывод об уровне загрязнения атмосферы.

Таблица 2 – Характеристика загрязнения атмосферы

№ вар	Характеристики загрязнения атмосферы						уровень загрязнения атмосферы
	ИЗА <sub>1</sub>	ИЗА <sub>2</sub>	ИЗА <sub>3</sub>	ИЗА <sub>4</sub>	ИЗА <sub>5</sub>	ИЗА	

Данные среднегодовой концентрации загрязняющего вещества и среднесуточной предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества представлены в таблице 3. Классы опасности поллютантов – таблица 4.

Таблица 3 – Значения среднегодовой концентрация загрязняющего вещества (мг/м<sup>3</sup>) и среднесуточная предельно допустимая концентрация поллютантов (мкг/м<sup>3</sup>)

№ вар	Азота оксид		Бенз(а)пирен		Бензол		Сажа		Сероуглерод		Углерода оксид (мг/м <sup>3</sup> )		Фторид водорода	
	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс	ср	ПДКсс
1	45	40	0,002	0,001	120	100	60	50	7	5	4	3	6	5
2	54	40	0,01	0,001	158	100	36	50	3	5	3	3	5	5
3	32	40	0,002	0,001	100	100	59	50	4	5	4	3	14	5
4	56	40	0,003	0,001	170	100	69	50	11	5	5	3	5	5
5	23	40	0,01	0,001	198	100	36	50	2	5	3	3	14	5
6	12	40	0,01	0,001	134	100	89	50	8	5	2	3	13	5
7	45	40	0,002	0,001	134	100	52	50	4	5	4	3	2	5
8	65	40	0,01	0,001	123	100	78	50	5	5	5	3	5	5
9	46	40	0,003	0,001	165	100	73	50	4	5	5	3	6	5
10	75	40	0,02	0,001	142	100	92	50	6	5	5	3	7	5
11	34	40	0,002	0,001	109	100	82	50	2	5	2	3	7	5
12	32	40	0,02	0,001	167	100	55	50	4	5	3	3	3	5
13	43	40	0,004	0,001	123	100	95	50	3	5	4	3	6	5
14	56	40	0,003	0,001	167	100	55	50	5	5	2	3	7	5
15	57	40	0,001	0,001	189	100	94	50	4	5	5	3	8	5
16	54	40	0,002	0,001	120	100	73	50	2	5	2	3	9	5
17	34	40	0,003	0,001	167	100	84	50	6	5	8	3	14	5
18	65	40	0,005	0,001	198	100	93	50	2	5	9	3	15	5
19	32	40	0,004	0,001	159	100	74	50	11	5	7	3	13	5
20	34	40	0,002	0,001	198	100	56	50	2	5	8	3	16	5
21	21	40	0,001	0,001	188	100	93	50	4	5	4	3	17	5
22	34	40	0,002	0,001	176	100	65	50	7	5	5	3	14	5
23	56	40	0,003	0,001	178	100	74	50	6	5	6	3	13	5
24	43	40	0,001	0,001	139	100	92	50	7	5	5	3	12	5
25	33	40	0,003	0,001	145	100	73	50	4	5	6	3	6	5

Таблица 4 – Некоторые характеристики поллютантов

№	Вещество	Особенности воздействия на организм	Класс опасности	ПДК <sub>МР</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>СС</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1	Оксид углерода	П*	4	5	3
2	Оксид азота	О	3	0,4	0,06
3	Бенз(а)пирен	К	1	-	0,001
4	Сажа	Ф, К	4	0,15	0,05
5	Фторид водорода	-	3	0,02	0,005
6	Сероуглерод	-	2	0,03	0,005
7	Бензол	К+	2	0,3	0,1

\* П - пары и/или газы, +/- требуется специальная защита кожи и глаз, О - вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе, К - канцерогены, Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия