

Практическая работа №2.

Обработка статистических данных. Расчет среднемесячной и максимальной расчётной концентраций загрязняющих веществ.

Цель работы: научиться обрабатывать ряды статистических данных о концентрациях загрязняющих веществ, получаемых с постов наблюдения УГМС, и рассчитывать среднемесячные концентрации, а также максимальные концентрации примесей с заданной вероятностью её превышения.

Теоретическая часть

Для выполнения работы используется РД 52.04.667-2005 «Документ о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию».

Уровень загрязнения атмосферы создается в результате поступления выбросов вредных веществ от всех источников на территории города и атмосферных процессов, влияющих на перенос и рассеивание этих веществ от источников загрязнения. Атмосфера – единое целое, над городом она не подразделяется на отдельные изолированные объемы воздуха. Поэтому любая примесь, поступающая в атмосферу, обычно содержится в любой части города. Варьируется лишь величина ее концентрации в атмосфере.

Цель обработки и обобщения данных наблюдений с постов (станций) состоит в получении объективной информации об уровне загрязнения атмосферы и выявлении причин загрязнения, определении тенденции изменения уровня для разработки рекомендаций по его снижению и доведении информации до органов, принимающих решения, общественности и населения.

Обобщение выполняется на основании данных измерений разовых концентраций или среднесуточных концентраций вредных примесей, полученных на постах государственной и ведомственной сети наблюдения.

При подготовке информативных документов учитываются сведения о выбросах вредных веществ в атмосферу конкретных городов и метеорологических условиях, определяющих перенос, рассеивание примесей, различные химические превращения и вымывание примесей из атмосферы осадками.

Качество атмосферного воздуха в городах формируется под влиянием сложного взаимодействия между природными и антропогенными факторами.

Солнечная радиация обуславливает фотохимические реакции в атмосфере и формирование различных вторичных продуктов, обладающих часто весьма токсичными свойствами.

При туманах концентрации примесей могут сильно увеличиваться за счет приземной инверсии и повышенной влажности воздуха. С туманами часто связаны зимние смоги, при которых в течение длительного времени высокие концентрации вредных примесей удерживаются в приземном слое воздуха.

Данные наблюдений за концентрациями примесей на стационарных и маршрутных постах, а также под факелами промышленных предприятий рассматриваются как совокупность случайных величин – единичных разовых показателей загрязнения атмосферы. На основании результатов наблюдений определяют уровень загрязнения

атмосферы, дается оценка загрязнения атмосферы каждым загрязняющим веществом и суммарная оценка качества атмосферного воздуха в населенном пункте.

Для определения уровня загрязнения используются следующие статистические характеристики загрязнения атмосферы:

- средняя концентрация примеси в атмосфере $q_{\text{ср}}$, мг/м³ (мкг/м³);
- среднее квадратичное отклонение σ , мг/м³ (мкг/м³);
- максимальная разовая концентрация примеси $q_{\text{м}}$, мг/м³ (мкг/м³).

Проведение расчетов

1. Осреднение показателей загрязнения атмосферы отдельной примесью:
среднемесячная концентрация примеси $q_{\text{мес}}$

$$q_{\text{мес}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n},$$

где n – количество разовых или среднесуточных концентраций, полученных в течение j -го месяца.

2. Определение среднего квадратического отклонения ряда q_i , полученного на посту:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - q_{\text{мес}})^2}{n-1}},$$

где n – количество разовых концентраций.

3. Определение коэффициента вариации концентраций:

$$V = \frac{\sigma}{q},$$

где q – средняя концентрация за расчетный период.

4. Расчет максимальной концентрации примеси с заданной вероятностью (P) ее превышения:

$$q_M^P = \frac{q \exp[z \sqrt{\ln(1+V^2)}]}{\sqrt{1+V^2}},$$

q – средняя за расчетный период концентрация,

P – вероятность превышения концентрации,

z – аргумент интеграла вероятности.

При $P = 0,1\%$, $z = 3,08$;

При $P = 1\%$, $z = 2,33$;

При $P = 5\%$, $z = 1,65$.

Варианты заданий

№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q_i	№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q_i
1	Азота оксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;	16	Аммиак	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
	Сера диоксид	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;		Углерод (Сажа)	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;
2	Азота диоксид	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;	17	Олово оксид	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
	Углерод оксид	0,03; 0,19; 2,5; 2,0; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,2; 0,04; 0,3; 0,25; 0,02; 0,02; 0,23; 0,1; 0,4; 0,02; 0,3		Бензол	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
3	Бензол	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,08; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.	18	Фенол	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;
	Формальдегид	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.		Толуол	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;
4	Ксилол	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1; 1,5; 0,14; 0,01;	19	Калий хлорид	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;
	Взвешенные вещества	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04 0,1; 0,1; 0,25;		Медь оксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;

№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i	№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i
5	Фенол	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;	20	Углерод оксид	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
	Этилбензол	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;		Бензол	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.
6	Железа оксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;	21	Медь оксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
	Пыль неорганическая	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.		Калий хлорид	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.
7	Олово оксид	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.	22	Сера диоксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
	Магний оксид	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;		Олово оксид	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.
8	Ацетон	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,15; 0,1; 0,3; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3;	23	Азота диоксид	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;
	Калий хлорид	0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3;		Углерод оксид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
9	Медь оксид	0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6;	24	Калий хлорид	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5;

№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i	№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i
		1,2; 0,8; 0,4; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15;			0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;
	диНатрий карбонат	0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13. 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;		Медь оксид	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
10	Азотная кислота	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;	25	Взвешенные вещества	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;
	Аммиак	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.		Формальдегид	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
11	Углерод (Сажа)	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;	26	Ксилол	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
	Азота оксид	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.		Сера диоксид	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;
12	Пыль неорганическая	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;	27	Железа оксид	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.
	Сера диоксид	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;		Пыль неорганическая	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.
13	Олово оксид	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04; 5; 0,2; 0,2;	28	Углерод (Сажа)	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4;

№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i	№ п/п	Загрязняющее вещество	Концентрации, полученные в течение месяца, q _i
		0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13.			0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;
	Бензол	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;		Азота оксид	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
14	Медь оксид	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.	29	Этилбензол	3,7; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1; 0,25;
	Калий хлорид	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;		Железа оксид	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7; 0,25;
15	Ксилол	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;	30	Азота диоксид	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 3; 0,3; 0,2; 0,4; 0,13; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
	Взвешенные вещества	0,6; 0,015; 0,08; 0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4; 0,12; 0,1; 0,1; 0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5; 0,3; 0,2; 0,04; 0,23.		Углерод оксид	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04; 0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4;