

**Задачи к экзамену по
дисциплине «ИПР и ОП»»**

Задача 1.

- Рассчитать **ИЗА** и сделать выводы.
- Концентрация **оксида азота** в атмосфере 45 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 40 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 3),
- **бензопирена** $0,002 \text{ мг/м}^3$ ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 0,001 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 1),
- **бензола** 120 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 100 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 2),
- **сажа** 60 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 50 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 4),
- **сероуглерода** 7 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 5 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 2),
- **оксид углерода** 4 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 3 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 4),
- **фторид водорода** 6 мг/м^3 ($\text{ПДК}_{\text{СС}} = 5 \text{ мг/м}^3$, класс опасности 3).

- Для гигиенической оценки загрязнения воздуха используется комплексный **индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)**. ИЗА, учитывающий m примесей в атмосфере, рассчитывается по формуле:

- $$\text{ИЗА}_m = \sum (g_{\text{ср } i} / \text{ПДК}_{\text{с.с.}i})^K$$

- $g_{\text{ср } i}$ - среднесуточная концентрация i примеси
- $\text{ПДК}_{\text{с.с.}i}$ - среднесуточная ПДК для i -й примеси
- K – 0,85; 1,0; 1,3; 1,5 соответственно для 4, 3, 2, 1 классов опасности.

- **1-й класс** – чрезвычайно опасные вещества, значение ПДК которых в воздухе рабочей зоны не превышает $0,1 \text{ мг/м}^3$ (бенз(а)пирен);
- **2 класс** - высокоопасные со значением $\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$ от $0,1$ до 1 мг/м^3 (сероводород, фенол, диоксид азота);
- **3 класс** - умеренно опасные со значением $\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$ от 1 до 10 мг/м^3 (диоксид серы, сажа);
- **4 класс** – малоопасные со значением ПДК более 10 мг/м^3 .

- В Беларуси уровень загрязнения считается
- **НИЗКИМ** при ИЗА меньше 5,
- **ПОВЫШЕННЫМ** при ИЗА от 5 до 6,
- **ВЫСОКИМ** при ИЗА от 7 до 13 и
- **ОЧЕНЬ ВЫСОКИМ** при ИЗА равном или большем 14.

Задача 2.

■ Определить гидрохимический показатель загрязнения воды (ИЗВ) и сделать вывод.

Металлы	Концентрация С, мг/л	ПДК _в , мг/л
БПК ₅ , мг O ₂ /л	2	3
Растворенный кислород, мг/л	5	12
Al ³⁺	0,15	0,5
As ³⁺	0,03	0,05
Cu ²⁺	2,0	1
Fe ³⁺	0,1	0,3
Hg ²⁺	0,001	0,0005
Mn ²⁺	0,05	0,1
Ni ²⁺	0,35	0,1
Pb ²⁺	0,05	0,3
Zn ²⁺	0,2	1

Для оценки качества вод рассчитывается индекс загрязненности воды (ИЗВ).

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

- где: C_i – концентрация компонента (в ряде случаев – значение физико-химического параметра);
- n – число показателей, используемых для расчета индекса, $n = 6$;
- ПДК_i – установленная величина норматива для соответствующего типа водного объекта.

■

■ ИЗВ рассчитывают строго **по шести показателям**, имеющим наибольшие значения приведенных концентраций, независимо от того превышают они ПДК или нет.

Класс качества воды	Величина ИЗВ	Характеристика качества
I	менее или равно 0,3	чистая
II	более 0,3-1,0	относительно чистая
III	более 1,0-2,5	умеренно загрязненная
IV	более 2,5-4,0	загрязненная
V	более 4,0-6,0	грязная
VI	более 6,0-10,0	очень грязная
VII	более 10,0	чрезвычайно грязная

Задача 3.

- Определить эффективность капитальных вложений для проведения водоохраных мероприятий на р. Мухавец.
- Была посажена лесозащитная полоса на водосборе реки площадью **185 га.**
- Издержки по созданию, выращиванию и эксплуатации 1 га водорегулирующих лесных полос **45000 руб.**
- Годовой эффект от проведенного мероприятия составит – **300 млн. руб.**



- Эффективность капитальных вложений (Эк), дающих ежегодный экономический эффект определяется как разность между годовым эффектом (Р) и текущими затратами (С), необходимыми для содержания и обслуживания природоохранных объектов, отнесенных к величине капитальных вложений (К)

$$Эк = \frac{P - C}{K} \cdot L$$

- где L – поправочный коэффициент на фактор времени, когда начинают проявляться защитные функции водорегулирующих лесных полос $L=0,68$;
 $K=700000$ руб/га.
- Полученные в ходе расчетов Эк сравнивают с нормативным показателем $Ен$ и при условии $Эк > Ен$ капитальные вложения считаются эффективными.

Задача 4.

- Определить показатель загрязнения почв (Z_c) предложенного участка и сделать **ВЫВОД**.

Участок	Коэффициенты концентрации элементов, Кс									
	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	Cr	V	As	Sr
Центр Санкт-Петербурга	152,3	461,1	30,0	32,3	3,7	583,1	88,6	35,0	35,5	209,5
Геохимический фон	14,7	85,8	17,5	22,7	0,3	419,0	50,2	6,4	14,2	128,0

- **Оценка уровня химического загрязнения** почв населенных пунктов проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и гигиенических исследованиях окружающей среды городов.
- Такими показателями являются **коэффициент концентрации химического элемента K_c** и **суммарный показатель загрязнения Z_c**

$$K_c = C / C_{\phi}$$

- - отношение реального содержания элемента в почве C к фоновому C_{ϕ}

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{ci} - (n - 1)$$

Уровень загрязнения	Суммарный показатель загрязнения почв (Zc)	Воздействие на здоровье человека
Низкий	8–16	Наиболее низкие показатели заболеваемости детей, частота встречаемости функциональных отклонений минимальна
Средний	16–32	Повышение уровня общей заболеваемости населения
Высокий	32–128	Высокий уровень общей заболеваемости, рост числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
Очень высокий	>128	Высокий уровень заболеваемости детей, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных)