

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Расчет энергетического баланса экологической системы

Задание: Хищные рыбы в озере используют в пищу мелкую рыбу, мальков и другие живые организмы. С экскрементами выделяется $\mathcal{E}_{\text{пв}}$ Дж/м² в год энергии. Определить энергию прироста, если она составляет 50% от энергии дыхания. Определить, какая часть энергии, потребляемой хищной рыбой, поступает в организм выдры. Построить упрощенную диаграмму энергии.

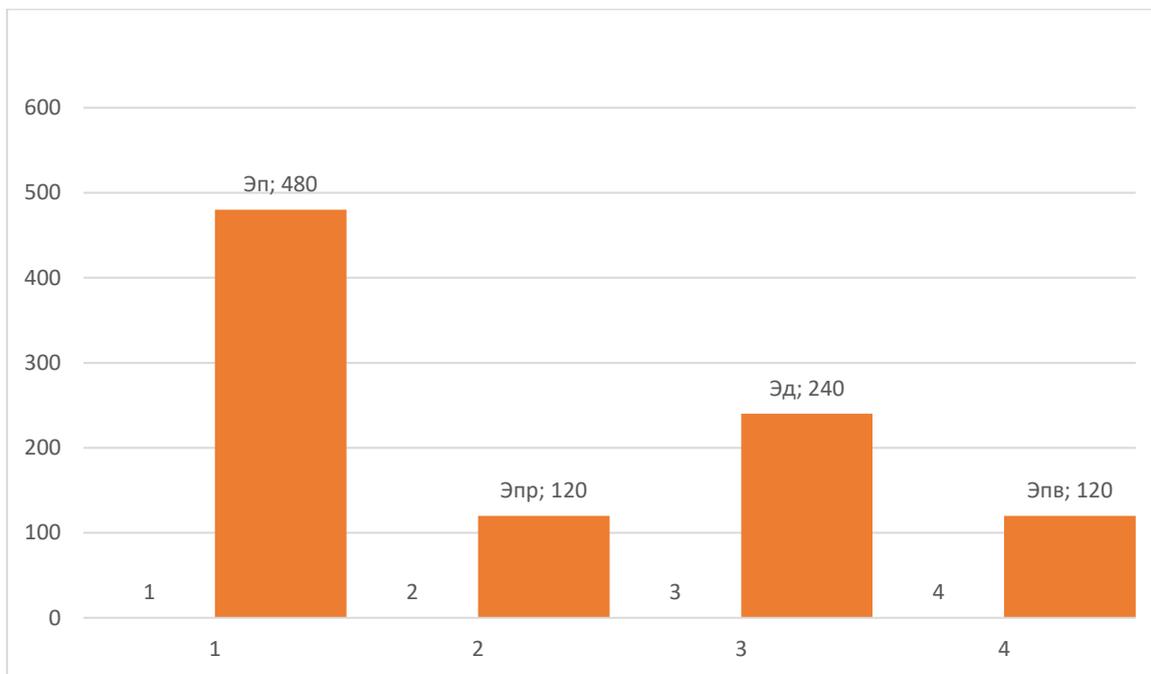
1. Энергия, поступающая с пищей:
 - а) мелкая рыба $\mathcal{E}_{\text{п1}} = 230$ Дж/м²*год
 - б) мальки $\mathcal{E}_{\text{п2}} = 150$ Дж/м²*год
 - в) другие $\mathcal{E}_{\text{п3}} = 100$ Дж/м²*год
2. Энергия, выделяемая с экскрементами $\mathcal{E}_{\text{пв}} = 120$ Дж/м²*год

Решение

1. Энергия, поступающая с пищей:
$$\mathcal{E}_{\text{п}} = 230 + 150 + 100 = 480$$
2. По условию задачи
$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = 0,5 \cdot \mathcal{E}_{\text{д}}$$
3. Определяем суммарную энергию дыхания:
$$\mathcal{E}_{\text{п}} = \mathcal{E}_{\text{д}} + 0,5\mathcal{E}_{\text{д}} + \mathcal{E}_{\text{пв}};$$
$$1,5 \cdot \mathcal{E}_{\text{д}} = \mathcal{E}_{\text{п}} - \mathcal{E}_{\text{пв}};$$
$$\mathcal{E}_{\text{д}} = (480 - 120) / 1,5 = 240 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{год}$$
4. Определяем энергию прироста хищных рыб:
$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = 0,5 \cdot 240 = 120 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{год}$$
5. Определяется часть энергии, потребляемой хищной рыбой, которая может поступить в организм выдры:
$$120 / 480 = 0,25 \text{ или } 25\%.$$

Т.к. на более высокую степень может перейти не более 10% энергии, то в организм выдры поступит 10% энергии, потребляемой хищной рыбой или 48 Дж/м²*год.

б. Построить диаграмму энергии.



Ответ: энергия прироста хищной рыбы $\text{Э}_{\text{пр}} = 120 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{год}$ в организм выдры попадает 10 % энергии, потребляемой хищной рыбой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Определение коэффициента загрязнения и оценка уровня загрязнения

Задание. В атмосферу происходит выброс вредных веществ с концентрацией, мг/м³ : C_1, C_2, C_3 . Физиологические нормы загрязнителя мг/м³: Φ_1, Φ_2, Φ_3 . Определить коэффициент загрязнения и дать оценку уровню загрязнения.

Исходные данные:

1) $C_1 = 0,90 \text{ мг/м}^3$;

- 2) $C_2 = 0,93 \text{ мг/м}^3$;
- 3) $C_3 = 0,28 \text{ мг/м}^3$;
- 4) $\Phi_1 = 0,13 \text{ мг/м}^3$;
- 5) $\Phi_2 = 0,47 \text{ мг/м}^3$;
- 6) $\Phi_3 = 0,23 \text{ мг/м}^3$.

Решение

Таблица 3 - Расчетная таблица для определения коэффициента
загрязнения

$C_i, \text{ мг/м}^3$	$\Phi_i, \text{ мг/м}^3$	$\frac{C_i}{\Phi_i}$	i	Y_i	$\frac{C_i}{\Phi_i} \cdot Y_i$
0,90	0,13	6,92	1	1	6,92
0,93	0,47	1,98	2	1	1,98
0,28	0,23	1,22	3	0,75	0,92
Всего	0,83	10,12	6	2,75	9,82

1. Найдем Y_i - функцию, нормирующую вес загрязнителей:

$$Y_i = \frac{i}{2^{i-1}}$$

$$Y_1 = 1/2^0 = 1$$

$$Y_2 = 2/2^1 = 1$$

$$Y_3 = 3/2^2 = 0,75$$

2. Найдем G - коэффициент загрязнения:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\Phi_i} \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n Y_i}$$

$$G = 9,82/2,75 = 3,57.$$

По таблице 1 определяем, что среда будет загрязненная.

По таблице 2 оцениваем степень загрязнения. Степень загрязнения будет интенсивная.

Вывод: коэффициент загрязнения $G = 3,57$. Среда обитания интенсивно загрязненная.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: Расчет суммарного иска за загрязнение атмосферы

Задание: Рассчитать сумму иска за загрязнение атмосферы в результате сгорания твердых бытовых отходов (ТБО) на полигоне, если известны: объем сгоревших ТБО - V , м^3 ; насыпная масса отходов - ρ , $\text{т}/\text{м}^3$. Полигон расположен в черте города. Значения удельных выбросов, поступающих в атмосферу в результате выброса 1 т ТБО и нормы платы приведены в таблице 1. Коэффициент экологической значимости в Северо-Кавказском регионе составляет 1,6. В соответствии с «Порядком применения нормативов платы за загрязнение природной среды на территории РФ» эти коэффициенты могут увеличиваться для городов на 20%, а в случае выбросов от пожаров на полигонах, расположенных в зонах экологического бедствия, районах крайнего Севера, на территориях национальных парков – в 2 раза.

Исходные данные:

- 1) Объем сгоревших ТБО $V=15 \text{ м}^3$.
- 2) Насыпная масса отходов $\rho =1,1 \text{ т}/\text{м}^3$.

Решение

1. По формуле 1 определяем массы загрязнителей. Расчеты ведем табличным способом (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Расчет суммы иска за загрязнение атмосферы в результате сгорания ТБО

Вещество	Удельный выброс, ТБО	Норма платы, руб/т	Масса загрязнителя, т	Норматив платы за аварийный выброс
Твердые частицы	0,00125	1,10	0,0020625	0,002
Сернистый ангидрид	0,00300	3,30	0,00495	0,02
Оксид азота	0,00500	4,10	0,00825	0,03
Оксид углерода	0,02500	0,05	0,04125	0,002
Сажа	0,00063	3,30	0,0010395	0,003
Σ	0,03488	11,85	0,057552	1,06

1. Масса *i*-того вида загрязнителя

$$m_i = \rho V \alpha_i$$

$$m_1 = 1,1 * 15 * 0,00125 = 0,0020625 \text{ т}$$

$$m_2 = 1,1 * 15 * 0,00300 = 0,00495 \text{ т}$$

$$m_3 = 1,1 * 15 * 0,00500 = 0,00825 \text{ т}$$

$$m_4 = 1,1 * 15 * 0,02500 = 0,04125 \text{ т}$$

$$m_5 = 1,1 * 15 * 0,00063 = 0,0010395 \text{ т}$$

2. Найдем норматив платы за выброс *i*-того вида загрязнителя

$$N_i = m_i \cdot n_i$$

$$N_1 = 0,0020625 * 1,1 = 0,002$$

$$N_2 = 0,00495 * 3,3 = 0,02$$

$$N_3 = 0,00825 * 4,1 = 0,03$$

$$N_4 = 0,04125 * 0,05 = 0,002$$

$$N_5 = 0,0010395 * 3,3 = 0,003$$

3. Общая сумма иска за загрязнение атмосферы

$$П = k_3 \cdot k_4 \cdot k_n \sum_{i=1}^n N_i$$

$$П = 1,6 * 9,7 * 1,2 * 0,057 = 1,06 \text{ руб.}$$

Ответ: Сумма иска за загрязнение атмосферы составит 1,06 руб.