

## Загрязнение гидросферы.

### Задание 1. Изучить загрязнители воды. Выяснить их источники.

Химические загрязнители	Биологические загрязнители	Физические загрязнители
Кислоты Щелочи Соли Нефть и нефтепродукты Пестициды Диоксины Тяжелые металлы Фенолы Аммонийный и нитритный азот СПАВ	Вирусы Бактерии Водоросли Лигнины Дрожжевые и плесневые грибы Другие болезнетворные организмы	Тепло Органолептические (цвет, запах) Радиоактивные элементы Взвешенные твердые частицы Шлам Песок Ил Глина

### Задание 2. Изучить методику оценки состояния воды.

**Индекс загрязнения воды (ИЗВ)** применяется для оценки состояния поверхностных водных объектов в системе Росгидромета. Оценка базируется на анализе нормированных к ПДК значений содержания загрязняющих веществ в воде. При расчете индекса используется шесть компонентов загрязнителей.

В качестве обязательных показателей рассматриваются **биохимическое потребление кислорода за 5 сут. (БПК<sub>5</sub>)** и **содержание растворенного кислорода**. Кроме этих двух показателей в расчет включаются **четыре загрязняющих вещества с максимальными значениями нормированных показателей**. Расчет по БПК<sub>5</sub> и растворенному кислороду проводится на основе специальных норм, которые применяются в зависимости от значений биохимического потребления кислорода или содержания растворенного кислорода в воде.

Нормы по БПК<sub>5</sub> следующие:

норма 1	норма 2	норма 3
более 15 мгО <sub>2</sub> /л	3–15 мгО <sub>2</sub> /л	не более 3 мгО <sub>2</sub> /л

При расчете нормированной величины значение БПК делится на соответствующую норму. Нормы содержания растворенного кислорода следующие:

норма 6	норма 12	норма 20	норма 30	норма 40	норма 50	норма 60
более 6 мг/л	6–5 мг/л	5–4 мг/л	4–3 мг/л	3–2 мг/л	2–1 мг/л	1–0 мг/л

При расчете нормированной величины норма делится на содержание кислорода.

**Вычисление ИЗВ проводится по соотношению:**

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}}{6},$$

где  $C_i$  — фактическая концентрация  $i$ -го вещества (для БПК<sub>5</sub> и растворенного кислорода в формулу вводятся **нормированные величины, полученные приведенными выше способами**).

**Необходимо иметь в виду, что ПДК загрязняющего вещества, применяемая в расчете, зависит от назначения водоема** (рыбохозяйственного назначения или для нужд населения).

В результате вычисления по формуле средней нормированной величины по шести компонентам получаем индекс загрязнения воды (ИЗВ), который в зависимости от численного значения соответствует одному из семи классов загрязнения воды.

Недостатки использования ИЗВ определяются зависимостью его величины от перечня изученных компонентов — загрязнителей вод.

#### Классификация загрязненных пресных и морских вод по ИЗВ

Класс загрязнения	Характеристика загрязнения	Значение ИЗВ	
		пресные воды	морские воды
I	Очень чистая вода	< 0,3	< 0,25
II	Чистая вода	0,3–1,0	0,25–0,74
III	Умеренно загрязненная вода	1,0–2,5	0,75–1,24
IV	Загрязненная вода	2,5–4,0	1,25–1,74
V	Грязная вода	4,0–6,0	1,75–3,0
VI	Очень грязная вода	6,0–10,0	3,1–6,0
VII	Чрезвычайно грязная вода	> 10,0	> 6,0

#### Предельно допустимые концентрации вредных химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ГН 2.1.5.1315-03)

Наименование ингредиента	ЛПВ	ПДК, мг/л
1	2	3
Нефтепродукты (нефть многосернистая)	Органолептический	0,1
Железо (Fe <sup>2+</sup> )	-----	0,3
Медь (Cu <sup>2+</sup> )	-----	1,0
Марганец (Mn <sup>2+</sup> )	-----	0,1
СПАВ (алкилсульфонаты)	-----	0,5
Хром (Cr <sup>2+</sup> )	Санитарно-токсикологический	0,5
Фенол	Органолептический	0,001
Кобальт (Co <sup>2+</sup> )	Санитарно-токсикологический	0,1
Никель (Ni <sup>2+</sup> )	-----	0,02
Метанол	-----	3,0
Азот нитратов (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	-----	45
Свинец (Pb <sup>2+</sup> )	-----	0,01
Формальдегид	-----	0,05

Азот аммиака	Органолептический	1,5
Цинк ( $Zn^{2+}$ )	Общесанитарный	1,0
Молибден	Санитарно-токсикологический	0,25
Мышьяк	....."	0,01
Натрий	....."	200
Азот нитритов ( $NO_2^-$ )	....."	3,3
Пероксид водорода	....."	0,1
Ртуть	....."	0,0005
Кадмий	....."	0,001
Сульфаты	Органолептический	500
Хлориды	....."	350

### Пример вычисления:

В результате физико-химического анализа природной воды из водоема культурно-бытового назначения получены следующие данные: нефтепродукты — 0,05 мг/л; БПК<sub>5</sub> — 1,08 мг/л; растворенный кислород — 7,52 мг/л; натрий — 99,13 мг/л; железо (общ.) — 0,2 мг/л; марганец — 0,07 мг/л; нитриты — 0,1 мг/л; нитраты 3,55 мг/л. Дать характеристику загрязнения воды.

Решение. Определим нормированные к ПДК значения содержания загрязняющих веществ в воде водоема из соотношения  $C_i / ПДК_i$ . ПДК компонентов берем из таблицы

$$\text{Нефтепродукты } 0,05/0,1 = 0,5$$

$$\text{Натрий } 99,13/200 = 0,49$$

$$\text{Железо (общ.) } 0,2/0,3 = 0,66$$

$$\text{Марганец } 0,07/0,1 = 0,7$$

$$\text{Нитриты } 0,1/3,3 = 0,03$$

$$\text{Нитраты } 3,55/45 = 0,08$$

Для расчета ИЗВ берем четыре компонента с максимальными нормированными значениями: марганец, железо (общ.), нефтепродукты, натрий.

БПК<sub>5</sub> — 1,08 мг/л, следовательно, норма по БПК<sub>5</sub> — 3.

Нормированная величина БПК  $1,08/3 = 0,36$ .

Содержание растворенного кислорода 7,52 мг/л, следовательно, ему соответствует норма 6. Нормированная величина растворенного кислорода  $6/7,52 = 0,798$ .

Рассчитаем индекс загрязнения воды:

$$\text{ИЗВ} = \frac{0,36 + 0,798 + 0,7 + 0,66 + 0,5 + 0,49}{6} = 0,58.$$

Значение ИЗВ лежит в интервале 0,3–1,0 (по табл.), следовательно, вода в водоеме характеризуется как чистая, класс загрязнения II.

### Задание 2.1

Химический анализ воды из водоема хозяйственно-питьевого назначения показал следующее:

№	Наименование показателей	Значение показателей, мг/л
1	Взвешенные вещества	9,8
2	Нефтепродукты	0,09
3	БПК <sub>5</sub>	2,5
4	Растворенный кислород	8,7
5	Медь	0,002
6	Цинк	0,05
7	Свинец	0,0005
8	Хлориды	113,68
9	Сульфаты	188,16

Дать характеристику загрязнения воды.

### Задание 2.2

Химический анализ воды из водоема хозяйственно-питьевого назначения показал следующее:

№	Наименование показателей	Значение показателей, мг/л
1	Взвешенные вещества	19,5
2	БПК <sub>5</sub>	2,18
3	Растворенный кислород	13,0
4	Натрий	236,44
5	Медь	0,003
6	Цинк	0,01
7	Свинец	0,0005
8	Марганец	0,024
9	Нитриты	0,12
10	Нитраты	9,46

Дать характеристику загрязнения воды.

### Задание 2.3.

Химический анализ воды из водоема рыбохозяйственного назначения (II категории) показал следующее:

№	Наименование показателей	Значение показателей, мг/л
1	Взвешенные вещества	8,0
2	Нефтепродукты	0,02
3	БПК <sub>5</sub>	1,48
4	Растворенный кислород	9,22
5	СПАВ	0,001
6	Азот аммонийный	0,23
7	Нитриты	0,062
8	Хлориды	107,7
9	Сульфаты	211,4

Дать характеристику загрязнения воды.

**Предельно допустимые концентрации вредных веществ  
в воде водных объектов, используемых  
для рыбохозяйственных целей**

Наименование ингредиента	ЛПВ	ПДК, мг/л
Азот аммиака	Токсикологический	0,05
Азот нитритов	Токсикологический	0,08
Кобальт (Co <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01
Медь (Cu <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,001
Железо (общее)	Токсикологический	0,1
Никель (Ni <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01
Марганец	Токсикологический	0,01
Метанол	Токсикологический	0,1
Свинец	Токсикологический	0,1
Формальдегид	Токсикологический	0,1
СПАВ (алкилсульфонаты)	Токсикологический	0,5
Сульфаты	Токсикологический	100
Хром (III)	Токсикологический	0,07
Азот нитратов	Санитарно-токсикологический	40
Хлориды	Санитарно-токсикологический	300
Нефтепродукты	Рыбохозяйственный	0,05

### **Задание 3. Изучите факторы влияющие на качество воды.**

- Плавающие примеси;
- Взвешенные частицы;
- Запахи, привкусы;
- Окраска;
- Растворённый кислород;
- Температура;
- рН;
- Минеральный состав;
- БПК;
- Токсичные вещества;
- Возбудители заболеваний.