

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. (БПК₅)** и **содержание растворенного кислорода**. Кроме этих двух показателей в расчет включаются **четыре загрязняющих вещества с максимальными значениями нормированных показателей**. Расчет по БПК₅ 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 БПК₅ следующие:

норма 1	норма 2	норма 3
более 15 мгО ₂ /л	3–15 мгО ₂ /л	не более 3 мгО ₂ /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 БПК₅ 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 ²⁺)	-----	0,3
Медь (Cu ²⁺)	-----	1,0
Марганец (Mn ²⁺)	-----	0,1
СПАВ (алкилсульфонаты)	-----	0,5
Хром (Cr ²⁺)	Санитарно-токсикологический	0,5
Фенол	Органолептический	0,001
Кобальт (Co ²⁺)	Санитарно-токсикологический	0,1
Никель (Ni ²⁺)	-----	0,02
Метанол	-----	3,0
Азот нитратов (NO ₃ ⁻)	-----	45
Свинец (Pb ²⁺)	-----	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; БПК₅ — 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.

БПК₅ — 1,08 мг/л, следовательно, норма по БПК₅ — 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 ₅	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 ₅	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 ₅	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 ²⁺)	Токсикологический	0,01
Медь (Cu ²⁺)	Токсикологический	0,001
Железо (общее)	Токсикологический	0,1
Никель (Ni ²⁺)	Токсикологический	0,01
Цинк (Zn ²⁺)	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.