**МОДУЛЬ 2. ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

**ТЕМА №2.**

**ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ.**

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**ПРИМЕР АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ СИТУАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ**

Для снабжения водой населенного пункта предложено использовать воду непроточного озера, на берегу которого находится населенный пункт. Забор воды предложено осуществлять выше населенного пункта. При исследовании проб воды установлено: запах – 4 балла, цветность – 45 градусов, вкус – 3 балла, аммиак – 0,05мг/л, нитриты – 0,12 мг/л, нитраты – 52 мг/л, окисляемость – 16 мг/л, хлориды – 280 мг/л, сульфаты – 320 мг/л, жесткость – 4 ммоль/л, сухой остаток – 740 мг/л, фтор – 0,6 мг/л, число лактозоположительных кишечных палочек в 100 мл воды – 3, микробное число – 60 в 1 мл.

1. Дайте заключение о качестве воды.
2. Определите основные причины загрязнения.

**Решение задачи:**

При решении данной ситуационной задачи использовался следующий нормативный документ:

1) СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели качества** | **Единицы измерения** | **Фактическое значение** | **Гигиенический норматив** | **Отклонение от нормы** |
| **Органолептические** | | | | |
| Запах | баллы | 4 | 2 | ↑ в 2 раза |
| Цветность | градусы | 45 | 20(35) | ↑ в 2,25(1,28) раз |
| Вкус | баллы | 3 | 2 | ↑ в 1,5 раз |
| **Химические** | | | | |
| **Обобщенные** | | | | |
| Окисляемость | мг/л | 16 | 5 | ↑ в 3,2 раза |
| Жесткость | ммоль/л | 4 | 7(10) | ↓ в 0,57(0,4) раз |
| Сухой остаток | мг/л | 740 | 1000(1500) | ↓ в 0,74(0,49) раза |
| **Неорганические** | | | | |
| Аммиак | мг/л | 0,05 | – | ↑ в 0,05 раз |
| Нитриты | мг/л | 0,12 | – | ↑ в 0,12 раз |
| Нитраты | мг/л | 52 | 45 | ↑ в 1,15 раза |
| Хлориды | мг/л | 280 | 350 | ↓ в 0,8 раз |
| Сульфаты | мг/л | 320 | 500 | ↓ в 0,64 раза |
| Фтор | мг/л | 0,6 | 1,5 | ↓ в 0,4 раза |
| **Микробиологические и паразитологические** | | | | |
| Число лактозоположительных кишечных палочек | число палочек в 100 мл | 3 | 10 | ↓ в 0,3 раза |
| Общее микробное число | число образующихся колоний бактерий в 1 мл | 60 | не более 50 | ↑ в 1,2 раза |

**Заключение:**

1. Качество воды непроточного озера не соответствует гигиеническим требованиям (СанПиНу 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»).

1) Органолептические показатели:

* Запах – выше нормы в 2 раза.
* Цветность – выше нормы в 2,25(1,28) раз.
* Вкус – выше нормы в 1,5 раз.

2) Химические показатели:

Обобщенные:

* Окисляемость – выше нормы в 3,2 раза.
* Жесткость – ниже нормы в 0,57(0,4) раз.
* Сухой остаток – ниже нормы в 0,74(0,49) раза.

Неорганические:

* Аммиак – не имеет санитарно-показательного значения, присутствие его указывает на возможное заражение воды микробами.
* Нитриты – не имеют санитарно-показательного значения, образуются при наличии аммиака.
* Нитраты – выше нормы в 1,15 раз, показатель вредности органолептический, класс опасности 3.
* Хлориды – ниже нормы в 0,8 раз, показатель вредности органолептический, класс опасности 4.
* Сульфаты – ниже нормы в 0,64 раза, показатель вредности органолептический, класс опасности 4.
* Фтор – ниже нормы в 0,4 раза, показатель вредности санитарно-токсикологический, класс опасности 2.

3) Микробиологические и паразитологические показатели:

* Число лактозоположительных кишечных палочек – ниже нормы в 0,3 раза.
* Общее микробное число – выше нормы в 1,2 раза.

2. Основные причины загрязнения воды непроточного озера:

1) Сточные воды, содержащие синтетические моющие средства (кухонные отбросы);

2) Кислотные дожди (почти всегда содержат азотистую кислоту), возникающие в результате попадания в атмосферу отработанных газов, выпускаемых металлургическими предприятиями, тепловыми электростанциями, нефтеперерабатывающими заводами, а также другими промышленными предприятиями и автомобильным транспортом;

3) Твердые отходы;

4) Неопределенные источники, возникающие при несанкционированном выбросе вредных веществ предприятием, или при загрязнении, обусловленном сельскохозяйственными или промышленными работами.

5) Физиологические выделения человека и животных, попавших в воду;

6) Тепловое загрязнение воды вызывается тепловыми или атомными электростанциями.

**Задача №1**

При исследовании образца водопроводной воды установлено: запах – 2б, вкус, привкус – 2б, цветность - 20°, сухой остаток - 340 мг/л, хлориды -84 мг/л, сульфаты - 154 мг/л, железо - 0,03 мг/л, общая жесткость - 5,5 ммоль/л, нитраты - 3,0 мг/л, фтор - 0,75 мг/л, остаточный хлор - 0,5 мг/л, микробное число - 40, общие и термотолерантные кишечные бактерии и колифаги - отсутствуют в 100 мл воды, цисты лямблий - отсутствуют.

1. Дайте заключение о качестве воды.

2. Определите основные причины загрязнения.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель качества** | **Единицы измерения** | **Фактическое значение** | **Гигиенический норматив** | **Отклонение от нормы** |
| **Органолептические** | | | | |
| Запах |  |  |  |  |
| Привкус |  |  |  |  |
| Цветность |  |  |  |  |
| Общая жесткость |  |  |  |  |
| Остаточный хлор |  |  |  |  |
| **Химические** | | | | |
| **Обобщенные** | | | | |
| Сухой остаток |  |  |  |  |
| **Неорганические** | | | | |
| Хлориды |  |  |  |  |
| Фтор |  |  |  |  |
| Сульфаты |  |  |  |  |
| Железо |  |  |  |  |
| Нитраты |  |  |  |  |
| **Микробиологические и паразитологические** | | | | |
| Микробное число |  |  |  |  |

**Задача №2**

Для организации водоснабжения поселка предложено использовать воду реки М. Забор проб воды реки показал: запах 2 балла, вкус 2 балла, цветность 40 град., аммиак 0,02мг/л, нитраты 0,001 мг/л, окисляемость 4,6 мг/л, хлориды 106 мг/л, сульфаты 218 мг/л, сухой остаток - 560 мг/л, жесткость – 5 ммоль/л, фтор 0,32 мг/л, микробное число 25, число кишечных палочек в 100 мл воды 43.

1. Дайте заключение о качестве воды.

2. Определите основные причины загрязнения и предложите мероприятия по улучшению качества воды.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Единицы измерения** | **фактическое значение** | **Гигиенический норматив** | | **Отклонение от нормы** |
| **Органолептические** | | | | | |
| Запах |  |  |  | |  |
| Вкус |  |  |  | |  |
| Цветность |  |  |  | |  |
| **Химические** | | | | | |
| **Обобщенные** | | | | | |
| Жесткость |  |  |  |  | |
| Сухой остаток (Общая минерализация) |  |  |  |  | |
| Окисляемость |  |  |  |  | |
| **Неорганические** | | | | | |
| Аммиак |  |  |  |  | |
| Фтор |  |  |  |  | |
| Нитраты |  |  |  |  | |
| Хлориды |  |  |  |  | |
| Сульфаты |  |  |  |  | |
| **Микробиологические и паразитологические** | | | | | |
| Общее микробное число |  |  |  | |  |
| Число кишечных палочек |  |  |  | |  |

**Задача № 3**

При анализе химического состава воды в районе размещения завода по производству лекарственных препаратов было установлено, что содержание хлоридов составило 128,3 мг/л, сульфатов – 120,2 мг/л, марганца – 0,127 мг/л, меди – 0,25 мг/л, цинка – 3,8 мг/л, мышьяка – 0,08 мг/л, нитратов – 56,6 мг/л, свинца – 0, 05 мг/л.

Вопросы:

1. Оценить содержание химических веществ в воде.
2. Перечислить основные источники загрязнения питьевой воды в городах и сельских населенных пунктах.

**Задача №4**

При анализе химического состава воды аптечного учреждения было установлено, что содержание алюминия составило 0,4 мг/л, кадмия – 0,0002 мг/л, марганца – 0,05 мг/л, меди – 0,9 мг/л, ртути – 0, 00065 мг/л, цианидов – 0,04 мг/л, хлоридов – 380 мг/л.

Вопросы:

1. Оценить содержание химических веществ в воде.
2. Перечислить основные источники загрязнения питьевой воды в городах и сельских населенных пунктах.

**Задача №5**

При анализе воды аптечного учреждения было установлено, что рН воды составил 6,6, общая минерализация – 1000 мг/л, жесткость общая – 6,9 мг - экв./л, поверхностно-активные вещества – 0,66 мг/л, окисляемость перманганатная – 5,0 мг/л.

Вопросы:

1. Оценить химический состав воды по обобщенным показателям.
2. Перечислить основные источники загрязнения питьевой воды в городах и сельских населенных пунктах.

**Задача №6**

При анализе химического состава воды в районе размещения завода по производству антибиотиков было обнаружено, что содержание хлоридов составило 450 мг/л.

Вопросы:

1. Сравните полученные данные с ПДК.
2. Объясните (если есть) возможные причины повышенного содержания хлоридов в воде.

**Задача №7**

Вода из артезианской скважины, расположенной во II климатическом рай- оне, имеет следующий минеральный состав: сухой остаток – 590 мг/л, хлориды – 200 мг/л, сульфаты – 170 мг/л, фтор – 0,7 мг/л, нитраты – 1,2 мг/л. Дайте оценку минеральному составу воды. Задача 92 Проба воды из колодца имеет следующие микробиологические показатели: ОМЧ – 1100, коли-индекс – 5.

Дайте оценку микробиологическим показателям воды и ее безопасности в эпидемическом отношении.

**Задача №8**

К развитию каких заболеваний у населения может привести употребление воды из местного источника, имеющего следующий состав: фтор – 6 мг/л, сухой остаток – 2500 мг/л, жесткость – 12 ммоль/л?

**Задача №9**

Какие способы улучшения качества воды необходимо использовать, если вода имеет следующие показатели: ОМЧ – 100, коли-индекс – 10 в 1 л, фтор – 2,5мг/л?

**Задача №10**

Вода из колодца имеет следующие органолептические показатели: запах и вкус 3 балла, цветность 35°, мутность 2,5 мг/л. Дайте оценку органолептическим показателям воды.

**Задача №11**

Проба воды взята из артезианской скважины, расположенной в поселке на расстоянии 100 м от животноводческой фермы. Вода из водонапорной башни во многих местах просачивается и проливается на землю. Грунт песчаный. Глубина скважины 50 м.

Анализ воды:

1. цветность, градусы — 40, желтоватый цвет;
2. прозрачность, см — 25;
3. запах при 20 ºС, баллы — 3, затхлый;
4. вкус при 20 ºС, баллы — 3, болотный;
5. осадок — заметный, в виде бурых хлопьев;
6. азот аммонийный, мг/л — 0,4;
7. азот нитритов, мг/л — 0,8;
8. азот нитратов (NО3-), мг/л — 60;
9. сульфаты, мг/л — 250;
10. хлориды, мг/л — 120;
11. железо, мг/л — 1,6;
12. фтор, мг/л — 0,2;
13. окисляемость, мг О2/л — 10;
14. общее микробное число в 1 мл — 1600;
15. общие колиформные бактерии в 100 мл (3-кратно) — 50.

Дайте гигиеническую оценку воды.

**Задача №12**

В поселке городского типа водопровод базируется на использовании подземных вод. Глубина скважины 185 м. Система по обеззараживанию воды в последнее время не функционирует.

Анализ воды из водопроводного крана:

1. цветность, градусы — 20, желтоватый цвет;
2. прозрачность, см — 23;
3. запах при 20 ºС, баллы — 4, затхлый;
4. вкус при 20 ºС, баллы — 3, вяжущий;
5. осадок — желто-бурого цвета;
6. азот аммонийный, мг/л — 1,3;
7. азот нитритов, мг/л — 0,3;
8. азот нитратов (NО3–), мг/л — 22;
9. сульфаты, мг/л — 36;
10. хлориды, мг/л — 58;
11. железо, мг/л — 26;
12. жесткость общая, мг-экв/л — 12;
13. окисляемость, мг О2/л — 6;
14. общее микробное число в 1 мл — 300;
15. общие колиформные бактерии в 100 мл (3-кратно) — 80.

Дайте письменное заключение о пригодности воды для хозяйственно- питьевых целей. Назовите химические показатели, характеризующие органическое загрязнение воды.