**Особенность загрязнения водной среды и методы очистки сточных вод**

**Гидросфера, ее структура и значение. Основные направления использования водных ресурсов в мире и РБ**

**Гидросфера - водная оболочка Земли.**

**Состав гидросферы:**

* **Мировой океан - 94%**
* **Подземные воды - 3,6%**
* **Ледники - 2%**
* **Поверхностные воды и атмосферные воды - 0,4%**

**Роль воды:**

1. **Обеспечивает существование живых организмов (входит в состав всех живых клеток и тканей, участвует во всех физиологических процессах, является средой обитания многих организмов)**
2. **Велика роль в жизнеобеспечении человека (тело человека на 70% состоит из воды, вода выполняет транспортную функцию, используется для питья, гигиенических целей, хозяйственных нужд)**
3. **Определяет климат и изменения погоды**

**За последние годы потребление воды в мире увеличилось, и существуют опасения, что ее в недалеком будущем не будет хватать. Каждому человеку ежедневно требуется от 20 до 50 л. воды для питья, приготовления пищи и гигиены.**

**Водные ресурсы - все поверхностные и подземные воды, которые используются или могут быть использованы в хозяйственной и иной деятельности. Общие поверхностные водные ресурсы РБ составляют около 58 млрд м3.**

**Водные ресурсы РБ представлены совокупностью рек, озер, водохранилищ, грунтовых вод и подземных вод.**

**В нашей стране насчитывается 20,8 тыс больших и малых рек, общей протяженностью 90,6 тыс км.**

* **Малые равнинные реки(длина не более 25 км) - 93%**
* **Крупные реки(длина более 500 км) - Западная Двина, Неман, Вилия, Днепр, Березина, Сож, Припять.**

**Принадлежат к бассейнам двух морей:**

1. **Черного(58% территории)**
2. **Балтийского(42%)**

**Водохранилища страны - искусственный водоем с полным объёмом задержанных водных масс более 1 млн м^3.**

**Пруды страны - искусственные водоемы, которые аккумулируют местный сток, с полным объёмом задержанных водных масс не более 1 млн м^3**

**Подземные воды - воды, которые находятся в толще горных пород верхней части земной коры в жидком, твердом и газообразном состоянии.**

**Подземные воды подразделяются на:**

* **Грунтовые**
* **Артезианские**
* **Родники**

**Характер использования вод современных хозяйств:**

1. **Водопотребление - отрасли народного хозяйства, которые изымают воду из ее естественных источников, потребляют ее для производства промышленной и с/х продукции или бытовых нужд. Возвращают воды в водные источники в другом месте и обычно в меньшем количестве и плохом качестве. Коммунально-бытовые организации, промышленность, тепловая и атомная энергетика, с/х.**
2. **Водопользование - не изымают воду из источника, а используют ее как носитель энергии или элемент ландшафта. Гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, отдых, водный туризм, водные виды спорта.**

**Основные водопотребители в мире:**

1. **С/Х - 71% (орошаемое земледелие и животноводство)**
2. **Промышленность - 23%**
3. **Коммунально-бытовое хозяйство**

**Основные водопотребители в РБ(59% общего водопотребления):**

1. **Жилищно-коммунальное хозяйство**
2. **Промышленность**

**Источники загрязнения водных ресурсов и их оценка**

**Истощение водных объектов - уменьшение минимально допустимого стока, которое выражается в уменьшении водности реки или понижении уровня озера и др.**

**Главная причина истощения:**

* **Безвозвратное водопотребление**
* **Произведение мелиоративных работ**
* **Строительство подземных водозаборов и т.д.**

**Засорение - накопление в водных объектах посторонних предметов, которое происходит при сбросе в водоемы нерастворимых примесей и отходов.**

**Загрязнение - накопление в воде в-в в растворенном, эмульгированном или коллоидном состоянии в концентрациях, превышающих их ПДК.**

**Источники загрязнения водных объектов:**

1. **Природные**
   1. **Атмосферные осадки**
   2. **Талые и ливневые воды**
2. **Антропогенные**
   1. **Сточные воды промышленных предприятий**
   2. **Сточные воды коммунально-бытового хозяйства**
   3. **Стоки с/х угодий и животноводческих комплексов**
   4. **Сброс нагретых вод объектами теплоэнергетики**
   5. **Водный транспорт**

**Источники загрязнения по локализации:**

1. **Точечные - площадь контакта с водным объектом значительно меньше площади загрязненной зоны объекта.**
2. **Линейные - площадь контакта с водным объектом представляет линию.**
3. **Площадочные - влияние на водный объект проявляется на всей площади объекта.**

**Загрязнение по продолжительности:**

1. **Постоянное**
2. **Продолжительное**
3. **Эпизодическое**

**Источники загрязнения по виду загрязнения:**

1. **Химическое - загрязнение водных объектов органическими и минеральными в-вами.**
   1. **Органические в-ва:**
      1. **Нефть и нефтепродукты**
      2. **Фенолы**
      3. **Пестициды и химикаты**
      4. **Синтетические поверхностно-активные в-ва(СПАВ)**
      5. **В-ва растительного и животного происхождения**
   2. **Минеральные в-ва:**
      1. **Соли, кислоты, щелочи (нитраты, хлориды, сульфаты)**
      2. **Соединения тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий)**
2. **Физическое**
   1. **Тепловое - связано со сбросом в водоемы нагретых вод тепловых и атомных электростанций**
   2. **Механическое - характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил)**
   3. **Радиоактивное - стронций-90, цезий-137, радий-226.**
3. **Биологическое - загрязнение вирусами, бактериями, болезнетворными организмами, водорослями. Приводит к изменению физических свойств воды.**

**Основные методы очистки сточных вод**

**Сточные воды - воды, использованные в промышленности или коммунально-бытовыми предприятиями, а также населением.**

**Примеси, входящие в состав сточных вод:**

1. **Механические**
2. **Химические**
3. **Биологические**
4. **Физические**

**Основные категории сточных вод:**

1. **Коммунально-бытовые - поступают из жилых и общественных зданий, столовых, больниц и т.д.**
2. **Производственные**
   1. **Воды, использованные в производственных процессах**
   2. **Откачиваемые на поверхность земли при добыче полезных ископаемых**
3. **Дренажные воды с орошаемых земель**
4. **Организованные или неорганизованные стоки с территорий населенных пунктов и промышленных площадок, с/х угодий, животноводческих комплексов**
   1. **Продукты разрушения дорожных покрытий, нефтепродукты, частицы грунта**
   2. **Пестициды, минеральные удобрения, органические в-ва животноводческих комплексов**

**Методы очистки сточных вод:**

1. **Механический - служит для отделения из сточных вод нерастворенных веществ путем отстаивания, фильтрования, процеживания, центрифугирования. Для этого используют:**
   1. **Решетки, сита, песколовки**
   2. **Нефтеловушки, бензомаслоуловители, отстойники**
2. **Физико-химический - из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси, а также разрушаются органические и плохо окисляемые в-ва.**
   1. **Флотация**
   2. **Коагуляция**
   3. **Кристаллизация**
   4. **Адсорбция**
   5. **Экстракция**
   6. **Ионный обмен**
   7. **Обратный осмос и ультрафильтрация**
3. **Химический**
   1. **Нейтрализация**
   2. **Окисление-восстановление**
   3. **Осаждение**
4. **Биологический - применяется в случае загрязнения сточных вод растворенными органическими веществами.**
   1. **Биохимическое разложение**
   2. **Биохимическое окисление**
5. **Термический - проводится в случае, если другие методы очистки малоэффективны.**

**Основные дополнительные методы очистки питьевой воды**

**Очистка воды, поступающей в водопроводную сеть - процесс удаления болезнетворных организмов, химических в-в, а также придание воде вкуса и устранение запаха. Проходит в 5 этапов:**

1. **Устранение неприятного вкуса и запаха путем:**
   1. **Добавление сульфата меди - контролирует рост растений и водорослей**
   2. **Аэрации - воздействием воздуха для удаления газов**
2. **Хлорирование или озонирование. Предпочтительнее озонирование, потому что в случае хлорирования образуются хлоровые соединения, которые являются высокотоксичными.**
3. **Устранение мути и посторонней окраски путем коагуляции**
4. **Устранение болезнетворных микроорганизмов путем фильтрации**
5. **Заключительное хлорирование - разрушает любые микроорганизмы**

**Дополнительные методы очистки воды:**

1. **Кипячение**
2. **Вымораживание**
3. **Фильтрование**
4. **Отстаивание**

**Основные направления охраны и рационального использования водных ресурсов**

**Первая группа природоохранных мероприятий для предотвращения загрязнения гидросферы - мероприятия на самих водных объектах**

**Вторая группа мероприятий:**

1. **Сокращение потребления воды на единицу продукции**
2. **Последовательное использование воды**
3. **Увеличение оборотного водоснабжения**

**Третья группа мероприятий:**

1. **Организация водоохранных зон**
2. **Прибережных полос**
3. **Посадка водоохранных лесонасаждений**
4. **Строительство прудов**
5. **Грамотное применение пестицидов в с/х**

**Четвертая группа мероприятий - обеззараживание и очистка сточных вод**

**Оценка состояния и нормирования качества воды(ПЗ)**

**Для веществ, загрязняющих воду, установлено раздельное нормирование качества воды, которое предусматривает учет приоритетного назначения водного объекта.**

**Виды водопользования:**

1. **Хозяйственно-бытовое водопользование - использование водных объектов или их участков в качестве источников питьевой воды и воды для предприятий пищевой промышленности.**
2. **Культурно-бытовое водопользование - использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения.**
3. **Рыбохозяйственные водные объекты.**

**ПДК - концентрация индивидуального в-ва в воде, выше которой вода непригодна для установленного вида водопользования.**

**Виды ПДК:**

1. **ПДК в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования - максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.**
2. **ПДК в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей(ПДК р.х.) - максимальная концентрация вредного в-ва в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.**

**Признаки вредности:**

1. **Органолептический**
2. **Общесанитарный**
3. **Санитарно-токсикологический**

Лимитирующий показатель вредности(ЛПВ) - показатель, характеризующийся наибольшей безвредной концентрацией в воде.

ЛПВ сумма отношений их фактических концентраций веществ к соответствующим ПДК не должна превышать единицы при расчете по формуле:

∑(Сi/ПДКi) <= 1

Для комплексной оценки качества поверхностных вод используется индекс загрязнения воды(ИЗВ):

ИЗВ = (∑(С1-6/ПДК1-6)) / 6

Наименование показателей для расчета ИЗВ:

1. Растворимый кислород
2. БПК(биохимическое потребление кислорода)
3. Азот аммонийный
4. Азот нитратный
5. Фосфор фосфатный
6. Нефтепродукты

Классификация качества воды по ИЗВ:

1. Чистая: <= 0.3
2. Относительно чистая: 0.3 - 1
3. Умеренно загрязненная: 1 - 2.5
4. Загрязненная: 2.5 - 4
5. Грязная: 4 - 6
6. Очень грязная: 6 - 10
7. Чрезвычайно грязная: >10

Наиболее информативной комплексной оценкой является удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ). Он позволяет сравнить качество воды в разных водных объектах в различных створах и пунктах наблюдения при условии различия программы наблюдений, оценить как временную, так и пространственную динамику качества воды.

Для получения сопоставимых при расчете комплексных оценок обязательными являются 12-15 показателей: растворенный кислород, ионы меди, марганца, железа, цинка, никеля, органические в-ва(по БПК5 и ХПК), нефтепродукты, нитриты, нитраты, ионы аммония, хлориды, сульфаты, фенолы.

Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большему значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т.д.