Лекция 8

План:

1. Биогенное и биологическое загрязнение гидросферы.

2. Водоподготовка и проблемы забеспечення человечества питьевой водой.

**1. Биогенное и биологическое загрязнение воды**

*Биогенное загрязнение воды* – ії загрязнение соединениями азота

калию и фосфору, которые используются некоторыми видами растений и организмов, которые существуют в воде, для телосложения своего, или увеличения его массы. В некоторых живых организмах эти соединения вызывают резкие сдвиги в процессах обмена веществ и они погибают, или спонтанно размножуються.

Большое количество соединений азота, калию и фосфору содержится в хозяйственно фекальных коммунальных стоках и стоках животноводческих комплексов, в которые попадает моча и гной скота. Большой вред водным объектам наносят также туалеты, построенные вблизи водоемов на узбережжях, пляжах, в местах отдыха людей, у домах отдыха, санаториях и т.п. Концентрированные загрязнения могут стекать непосредственно в водоем по поверхности земли, или дренировать у него через почву, особенно когда он песчаный.

Азот-, калій- и фосфоровміщуючи стоковые воды образуются также, если на поля удобренные азотными, калийными или фосфоряними удобрениями выпадают интенсивные осадки, которые вымывают из почвы эти вещества, растворяют их и переносят в водоемы.

И хотя сами по себе фосфор, калий и азот не ядовиты, они приводят к тяжелым последствиям, попадая в водные экосистемы, потому что содействуют бурному развитию синьо-зелених и бурых водорослей, которые потребляют большое количество кислорода и т.о. значительно уменьшают его содержание в воде. Особенно это ощутимо для водных живых организмов в жару, когда растворимость кислорода намного снижается.

Это приводит к гибели рыб, фитопланктона, других живых организмов. В большом количестве отмирают синьо-зелені и бурые водоросли, значительно увеличивая массу отмершей органики. Это активизирует жизнедеятельность редуцентних водных микроорганизмов. Они быстро размножаются, интенсифицируют процессы разложения омертвелой органики. В результате этих процессов в воду выделяются сероводород, метан, которые очень токсичны для многих живых организмов.

Наличие этих газов в воде влечет гибель еще непогибших рыб, моллюсков, других обитателей водоема и оно становится мертвым.

В реках с быстрым течением эти процессы проходят медленно и более мягко благодаря большому коэффициент растворения биогенных загрязнений, а в равнинных небольших речушках, где скорость воды незначительна, эти процессы более заметны. Русло постепенно зарастает полностью камышом и водорослями, исчезают раков и рыб, увеличивается количество гнилого вонючого илу. Заиливаются источники, которые питают речушку и она высыхает.

Ежегодный вынос фосфора в океан – 62 млн.т/рік, азоту ~ 45 млн.т/рік, калию ~ 20 млн.т/рік.

*Биологическое загрязнение воды* приводит к разнообразным заболеваниям людей. Причиной заболеваний являются вирусы, болезнетворные микроорганизмы, гельменти глистов, самые простые одно- и многоклеточные организмы.

Наиболее небеспечні – возбудители інфеційних заболеваний. Они имеют разную стойкость в окружающей среде. Одни существуют вне организма человека лишь несколько часов, другие выживают в условиях окружающей среды несколько месяцев и лет. Для третьих окружающая среда – естественное место существования. Для четвертых – среда существования – организмы животных, рыб.

Особенно загрязненными бывают водоемы со слабым течением, или со стоячей водой. Иногда болезнетворные микроорганизмы проникают в грунтовых воды и является причиной заболеваний людей холерой, брюшным тифом, дизентирією.

В тропических странах через воду повсюджується такие болезни как амебиаз, шистоматоз и другие.

Очень опасной является болезнь лептоспироз, который тоже будет поражать людей через воду. Возбудителем болезни является микроорганизм, который существует в организме полевых мышей, которые живут около водоемов. С мочой грызунов болезнь попадает в воду, а оттуда – к человеку.

Поэтому всю воду, которую потребляют люди, нужно предварительно очищать и обеззараживать при централизованном водоснабжении, или же обязательно кипятить.

Обработка воды физико-химическими методами перед ії употреблением называется *водоподготовкой.*

# 2. Водоподготовка и обеспечение человечества питьевой водой

**Водоподготовка.** Бурный рост городов и промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшения культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше осложняют проблемы забеспечення человечества водой.

Потребности в воде огромны и ежегодно растут. Ежегодная затрата воды на

Земли по всем видам водопотребления составляет 3300-3500 км3. При этом ~ 70 % воды используется в сельском хозяйстве ~ 20 % - в промышленности и

~ 10 % - для удовлетворения потребностей населения.

Около 80 % всей использованной воды возвращается в реки в виде стоковых вод, которые изменяют качество естественной воды, которая делает невозможным ее повторное использование без предыдущего кондиціювання на станциях водоподготовки.

Поверхностные воды (воды рек, озер, водохранилищ) имеют большой диапазон в качественных показателях, которые зависят от структуры и составлю почв и пород, по которых проходят рячища, или где расположены ложа водоемов, а также от состава и количества стоков, которые смахивают в них из очистительных сооружений городов и предприятий, или же смахивают без очистки, от коєфіцієнту разбавления стоков.

Поверхностные воды классифицируются:

* по минерализации (количества растворенных солей)

а) очень малой - до 100 мг/дм3;

б) малой – 100-200 мг/дм3;

в) средней – 200-500 мг/дм3;

г) повышенной – 500-100 мг/дм3;

д) высокой > 1000 мг/дм3;

* по наличию гумусовых веществ (підфарбовуючих)

а) малоцветовые – до 35 град.;

б) средней цветности – 35-120 град.;

в) высокой цветности – >120 град.

* по количества зависших веществ

а) маломутные – до 50 мг/дм3;

б) средней мути – 50-250 мг/дм3;

в) мутные – 250-1000 мг/дм3;

г) высокомутные - 1000 мг/дм3;

* по степени бактериального загрязнения (по коли-индексу)

а) сильно загрязненные – >10000 кишечных палочек на 1 дм3;

б) загрязненные - >1000 кишечных палочек на 1 дм3;

в) мало загрязненные - >100 кишечных палочек на 1 дм3;

г) удовлетворительные - >10 кишечных палочек на 1 дм3;

д) добре – до3 кишечных палочек на 1 дм3.

Особенно опасными для водоемов являются стоки, что содержат белки, жиры, углеводы, органические кислоты, эфиры, фенолы, спирты, нефтепродукты и другие органические соединения, которые при разложении их микроорганизмами выделяют в воду нитраты, фосфаты, сероводород, аммиак и другие простые органические продукты. Эти соединения очень вредны для живых организмов водного биогеоценоза и для человека. Да, при употреблении питьевой воды с нитратами, концентрация которых более чем 45 мг/дм3 в организме человека синтезируется *нитрозамины*, которые способствуют образованию злокачественных опухолей в желудке, в ШКТ.

Питьевая вода должна быть безопасной для здоровья человека. Основные показатели воды питьевого назначения должны отвечать требованиям ГОСТ 2874-86 "Вода питьевая" и

## Санпин 4630-88

|  |  |
| --- | --- |
| муть – до 1.5 мг/дм3;  запах – до 2 баллов;  сульфаты – до 500 мг/дм3;  рН – 6.5-8.5 ;  фтор – до 1.5 мг/дм3;  марганец – до 0.1 мг/дм3;  молибден – до 0.05 мг/дм3;  свинец – до 0.1 мг/дм3;  стронций – до 2 мг/дм3;  медь - 1 мг/дм3;  гексаметофосфат – до 3.5 мг/л;  триполіфосфат – до 3.5 мг/л;  общее количество бактерий в 1 дм3 – до 105 шт.;  коли-индекс – до 3;  нефтепродукты – до 0.3 мг/дм3; | Цветность – до 20 град.;  Хлориды – до 350 мг/дм3;  Остаточный Al – до 0.5 мг/дм3;  Общая жесткость – 7(мг-екв/дм3);  железо – до 0.3 мг/дм3;  бериллий - до 0.0002 мг/дм3;  мышьяк - до 0.05 мг/дм3;  селен - до 0.001 мг/дм3;  радий - до 1.2x10-10 Кu/дм3;  цинк – до 5 мг/дм3;  цезий – до 4х10-10 Кu /дм3;  нитраты – до 45 мг/дм3;  хлороформ – до 0.06 мг/дм3;  C Cl4 - до 0.006 мг/дм3;  фенолы - до 0.001 мг/дм3. |

Обработка воды с целью подготовки к употреблению – это комплекс физических, химических и биологических методов измены ее выходного состава.

Все методы обработки воды классифицируются по группам:

- улучшение органолептических показателей – запаха, цветности. Это достигается за

помощью освещения, дезодорации, знецвічування;

* обеспечение эпидемиологической безопасности (хлорувння, озонирование, ультрафиолетовое

облучение);

* кондиціювання минерального состава (фторирование, збезфторювання, исключение

ионов тяжелых металлов, деманганація, збеззалізювання, смягчение или

збезсолення и т. др.).

Метод обработки воды выбирают на основе попреднього изучения состава и свойств воды, ждерела водоснабжения и сравнения с требованиями потребителя.

Во многих случаях один метод не обеспечивает нужное качество воды, тогда его дополняют другими, согласовывают их последовательность, рассчитывают пропускную способность отдельных узлов, определяют количество оборудования, необходимого для обеспечения необходимой мощности станции водоподготовки.

Комплект оборудования и агрегатов та последовательность их расположения – технологическая схема.

Классификация технологических схем водоподготовки:

а) реагентні и безреагентні схемы.

Процессы, которые проходят с использованием реагентов (коагуляция, флоккуляция) протекают намного интенсивнее и значительно эффективнее. Так для осаждения заиленных веществ с помощью коагулянтов нужно 2-4 год, а без них несколько суток. Фильтрование коагулированных осадков протекает со скоростью 5-12 м/год, а некоагулированных – 0.1-0.3 м/год. Водоочистительные сооружения, на которых предусмотрено использование реагентов значительно более компактно и более дешево, но более сложные в експлуатаціі.

Безреагентни схемы (с гидроциклонами, намывными и медленными фильтрами) используют при невысокой мощности и загрязненности естественной воды (цветность до 50 град, зависших до 100 мг/дм3). В таких схемах используют один відетійник или один фильтр (грубозернистый или микрофильтр)

б) Полного (глубокого), или неполного (грубого) освещения

Глубокому освещению подлежат воды питьевого назначения.

Неполное освещение воды используют при подготовке технической воды (для поливки улиц).

в) Одно-двох-багатоступеневі схемы

Количество технологических процессов и их степеней зависит от требований потребителя к воде и качеству воды источника водоснабжения.

г) Напорни и безнапорні (сам тічні) схемы

Напорни схемы (подача воды и передвижения ее по схеме происходит с помощью насосов) используются на маломощных станциях водоподготовки напорні должны быть герметические.

На крупных станциях водоподготовки используют безнапорні схемы. Насосы подают воду лишь из ждерела к наивысшей в схеме точке – в усереднювач, а из него вода самим током проходит все другие узлы схемы, которые последовательно позташовані один ниже другой, а после последнего фильтра насосная станция 2-го подъема подает воду потребителям.

Общая схема водоподготовки включает таки узлы:

* насосную станцию 1-го подъема. Ее задание – подать воду из реки на усереднювач.
* усереднювач. В нем усредняются свойства воды (цветность, муть, бактериологический состав и т.п.). В некоторых схемах в усереднювач подают хлор, или хлорную воду для обеззараживания естественной воды.
* смеситель. В нем вода смешивается с реагентами, растворы которых готовятся на отдельном узле.
* отстойник с камерой пластівцеутворення. В камере образуются хлопья, которые випадаютьв осадок в отстойнике. Верхний слой воды освітдюється и подается на быстрый фильтр.

При необходимости перед фильтрованием воду могут повторно обработать хлором.

* фильтр. Очищает воду от возможного выноса осадка.
* насосную станцию 2-го подъема. Подает воду потребителям.
* хлораторну.
* узел подготовки реагентов.

При потребности в дополнительной обработке воды (фторирование, деманганація, збезсолення но др.), схема водоподготовки дополняется соответствующими узлами, место которых в схеме определяется целесообразностью. Хлор и озон вместе не используют, чтобы не образовывались хлордиоксини.

**Проблемы обеспечения человечества питьевой водой.**

Пресной воды на земле лишь 3 % от общего ее количества. Причем, 99 % містится в ледниках (полярных и горных, в айсбергах и вечной мерзлоте). То есть, лишь 1 % пресной воды, что містится в реках и озерах доступный человечеству. Но эта вода неравномерно распространена по планете.

Да, в Азии, где проживает около 60 % население планеты, находится лишь

36 % пресной воды; в Амазонке тіче почти 15 % мирового запаса воды, а пользуются ею лишь 0.4 % население планеты.

Дождевые и подземные воды также нервномірно распространены по Земли, а бездумная деятельность человечества – масштабный выруб лесов, осушения болот еще больше способствует снижению уровня осадков и грунтовых вод. В настоящий момент уже воды не хватает во многих регионах, а ее недостаток угрожает здоровью людей и экономике. В 80-и странах, где живет около 2 млрд людей, чистой пресной воды почти нет. Нет потому, что в этих странах почти нет централизованной канализации, потому большое количество стоков попадает в реки и озера и способствует распространению болезней ШКТ, печенки (дизентерии, холеры, генатитів но др.), а экономика этих стран несостоятельная забеспечити качественное водоснабжение населения.

Проблема и еще в том, что численность населения этих стран растет высокими темпами, потому даже большие средства, потраченные мировым сообществом на забеспечення качественной водой этих людей (134 млрд долларів за 1980-1990рр.) не дали возможность дать ее около 1 млрд людей.

По этому поводу Сандра Постел – вице президент института "Уорлдуоти" писала: "То, что 1,2 млрд не могут пить воду, не рискуя при этом заболеть или умереть, остается колоссальным моральным упущением. Подсчеты показывают, что для забеспечення всего человечества качественной питьевой водой и канализацией нужно вирачати на 36 млрд долларів ежегодно средств больше, чем тратится."

Через некачественных воды по данним ВОЗ в странах Африки и Азии каждые 8 секунд умирает ребенок, 80% всех болезней распространяется через загрязненную воду, которая приводит до смерти 25 млн. человек на год в этих регионах.

**Пути выхода из кризисного положения:**

1. Разработка и внедрение мвалоенергоємних установок для опріснування морской воды, ведь почти все страны Африки имеют выход к морю.
2. Добывание пресной воды из водоносных пластов и под ними, хотя запасы воды в них возобновляются очень медленно, или же совсем не возобновляются.
3. Забеспечення населения качественной канализацией, системами водоочистки и очистки стоков, что постепенно изменит ситуацию на лучше.