



Лекция 4. Вода, ее физические  
свойства, гигиеническое и  
экологическое значение

- 
- Тело человека состоит до 70% из воды.
  - В костях – 22%, в жировой ткани – 30%, в печени – 70%, в мышце сердца – 79%, в почках – 83%, в стекловидном теле – 99%.
  - Основа крови, секретов и экскретов организма.
  - В сутки человек должен употреблять до 2,5 л воды.
- 
- 

# Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления для населенных пунктов

---

Благоустройство районов жилой застройки	Среднесуточное потребление воды на одного жителя, дм <sup>3</sup> /сут.
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн	125-160
То же с ваннами и местными водонагревателями	160-230
То же с централизованным горячим водоснабжением	250-350



---

**Гигиеническое значение воды** в первую очередь определяется ее физиологической ролью.

**Вода является:**

- Растворителем веществ, участвующих в обменных процессах;
- Средой, в которой протекают жизненно важные процессы:
- Транспортным средством;
- Участником процесса терморегуляции.



## Органолептические свойства (вкус)

---

- Для условий центра европейской части России вода хорошего качества (по вкусу) находится в диапазоне концентраций сухого остатка от 300 до 900 мг/л.
- На территории высокоминерализованными природными водами – 1000 мг/л.
- Низкий уровень – менее 100 мг/л (безвкусная).  
Длительное использование такой воды для питья неблагоприятно для организма.



# Жесткость воды

---

- выражается через эквивалентное количество карбоната кальция.
- Общая жесткость выше 7 ммоль/л – неблагоприятные гигиенические свойства.
- **Аммонийный азот** (аммиак) – продукт разложения белковых веществ, попавших в воду с бытовыми сточными водами; в результате химических реакций восстановления азотнокислых соединений; в результате раскисления нитратов гуминовыми веществами.



- **Азот нитритов** – повышенное содержание вызывает у детей, иногда у взрослых появления в крови метгемоглобина.
- **Хлориды** – непригодная для питья вода 150-250 мг/л.
- **Сульфаты** – портят вкус воды и вызывают у некоторых людей диарею.
- **Фосфаты** – их наличие свидетельствует о сильном загрязнении воды разлагающимися органическими веществами.
- **Йод** – количество рассматривается как индикатор его наличия в окружающей среде.
- **Фтор** – пониженное содержание (менее 0,5%) причина кариеса зубов; концентрации превышающие 1,0-1,5 мг/л – флюороз (пятнистость зубов); выше 6 мг/л – захватывает не только эмаль, но и дентин.



# Эпидемиологическое значение воды

---

## **Развитие эпидемий кишечных заболеваний имеют особенности:**

- Массовость и одновременность;
- Резкое снижение числа заболеваний после выявления и устранения причины;
- Наличие единичных случаев заболеваний в течение длительного времени после устранения очага;
- Практическое отсутствие заболеваний детей грудного возраста.



# Заболелвания, распространяющиеся водным путем:

---

- Вирусные (гепатиты А и Е, полиомелит, аденовирусные и энтеровирусные инфекции, эпидемический конъюнктивит);
  - Кишечные инфекции бактериальной природы (холера, брюшной тиф, паратифы А и Б, дизентерия, энтериты и энтероколиты, эшерихиозы);
  - Зоонозы (лептоспироз, бактериальные зоонозные инфекции, туляремия, бруцеллез, сибирская язва);
  - Протозойные инфекции (амебиаз, лямблиоз, балантидиаз, криптоспоридиоз);
  - Гельминтозы (аскаридоз, гименолепидоз, фасциолез).
- 



# Подземные воды

---

- Формируются в результате фильтрации через почву атмосферных осадков и поверхностных вод.
  - **Почвенные** (верховодка) образуется за счет просачивания в грунт атмосферных осадков, залегающих у самой поверхности земли над первым водоносным горизонтом.
  - **Грунтовые** образуются за счет фильтрации атмосферных осадков через почву по всей площади их распространения. Чаще всего используются в сельской местности.
  - **Межпластовые** расположены между водопроницаемыми пластами ниже первого водоупорного слоя.
- 



# Поверхностные источники

---

- Реки, озера, искусственные водохранилища, ручьи, болота, моря и океаны.
- Зоны санитарной охраны (ЗСО) источников питьевого водоснабжения регламентируются СанПиН 2.1.4.1110-02 «**Зоны санитарной охраны источников централизованного водоснабжения и водопроводов питьевого водоснабжения**». ЗСО источника питьевого водоснабжения – специально выделенные территория и акватория, где устанавливаются особые режимы хозяйственной и иной деятельности в целях охраны источника и водопроводных сооружений от загрязнения.



## Пояса в соответствии с СанПиН ЗСО:

---

- **Первый пояс** (строгого режима) включает территорию расположения водозаборов, площадок всех водозаборных сооружений и водопроводящего канала. Минимальные размеры пояса строгого режима должны быть радиусом 50 м, а межпластовых напорных – 30 м.
  - Основная задача второго и третьего пояса поверхностного источника воды – ограничение микробного загрязнения в створе водозабора до степени, требуемой ГОСТ 2761-84 «**Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора**», с учетом возможностей очистных сооружений данного водопровода.
- 



- 
- **Второй пояс** служит для защиты от микробного загрязнения. Граница определяется гидродинамическими расчетами: допустимое время продвижения фронта микробного загрязнения для грунтовых вод и межпластовых безнапорных принимается равным 400 сут, а для межпластовых – 200 сут.
  - **Третий пояс** защищает водозабор от химического загрязнения.
- 
- 

## Очистка воды включает:

---

- Осветление – удаление взвешенных частиц;
- Обесцвечивание и дезодорацию (устранение неприятных запахов и вкусов);
- Обеззараживание – разрушение и удаление отравляющих, токсичных, сильнодействующих, ядовитых веществ;
- Дезактивацию – удаление радиоактивных веществ.



## Безвредность питьевой воды по химическому составу характеризуется:

---

Обобщенными показателями содержания веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах, а также веществ антропогенного происхождения.

Содержанием вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки.

Содержанием вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности (групп галогенсодержащих, гетероциклических, азотсодержащих и других соединений).





Благоприятные органолептические свойства воды должны соответствовать показателям,

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20(35)
Мутность	мг/л	1.5(2)



Обеззараживание воды может проводиться следующими способами: химическими (реагентными): хлорированием и озонированием; физическими (безреагентными): кипячением, УФ-облучением, облучением гамма-излучением и т.д.

Хлорпоглощаемость - количество хлора, расходуемого на окисление органических и неорганических веществ и обеззараживание бактерий в 1 литре воды в течение 30 минут.

Хлорпотребность - количество хлора, которое обеспечивает хлорпоглощаемость при дозе остаточного активного хлора в пределах 0,3-0,5 мг/л.

Более перспективным методом является озонирование воды. При разложении озона в воде образуется кислород и свободные радикалы, которые являются сильными окислителями, обуславливающими бактерицидные свойства.

# Гигиеническая оценка питьевой воды

---

**Основные нормативные документы в области централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения:**

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.1.4.1074-01 «**Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества**»
- Санитарные правила и нормативы 2.1.4.1110-02 «**Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения**»
- Санитарные правила и нормативы 2.6.1.2523-09 «**Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)**»



- 
- В ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора» определены принципы, которыми следует руководствоваться при выборе водоисточников для централизованного водоснабжения, при нормировании физических, химических и бактериологических показателей воды водоисточника, а также методы обработки воды в зависимости от качества ее источника. Вода не должна обладать таким составом и свойствами, которые не могут в должной мере изменены имеющимися способами обработки.
- 
- 

# Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения

---

- В СанПиН 2.1.4.1074-01 представлены нормативы бактериологических, химических и органолептических показателей качества воды.
  - 1. Определение термотолерантных кишечных палочек (*Escherichia coli*). Отсутствие в 100 мл.
  - 2. Определение общего числа кишечных палочек (*Escherichia coli communis*).
  - 3. Общее микробное число (ОМЧ) – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (не более 50 в 1 мл).
- 



- 
- 4. Колифаги – вирусы *Escherichia coli*. Отсутствие в 100 мл.
  - 5. Споры сульфитредуцирующих клостридий – косвенные показатели освобождения воды в процессе ее очистки от устойчивых к обеззараживанию кишечных вирусов и паразитарных простейших. Отсутствие в 20 мл. Число цист лямблий – отсутствие в 50 мл.



# Безопасность химического состава питьевой воды:

---

- Обобщенные показатели: водородного значения рН (6-9); общей минерализации (сухого остатка) – 1000 мг/л; жесткости общей (7,0 ммоль/л); перманганатной окисляемости по кислороду (5,0 мг/л); содержания нефтепродуктов (0,1 мг/л), поверхностно-активных веществ – ПАВ (0,5 мг/л); фенольного индекса (0,25 мг/л);
  - Вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;
  - Вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.
- 



- 
- Радиационная безопасность – общая альфа-радиоактивность не более 0,1 Бк/л и бета-активности не более 0,1 Бк/л.
  - Органолептические свойства нормируются в СанПиН «Питьевая вода» показателями «запах» и «привкус» не более 2 баллов.
  - Цветность нормируется на уровне 20°.
  - Мутность – в единицах мутности по формазину (ЕМФ) составляет 2,6 мг/л или по каолину – 1,5 мг/л.
- 



# Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованных систем питьевого водоснабжения

- В РФ действуют СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».
- Качество питьевой воды, расфасованной в емкости, регламентируется СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».



# Конец лекции 3

---

