



ВОДОСНАБЖЕНИЕ населенных мест

**Лекция для студентов
2 курса Педфака**

**Составитель:
Д.м.н., доцент
Шевченко И.Ю.**

План лекции

1. Гигиенические требования к источникам водоснабжения
2. Виды систем водоснабжения
3. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения
4. Методы улучшения качества воды
5. Методы обеззараживания воды





Источники питьевого водоснабжения делятся на:

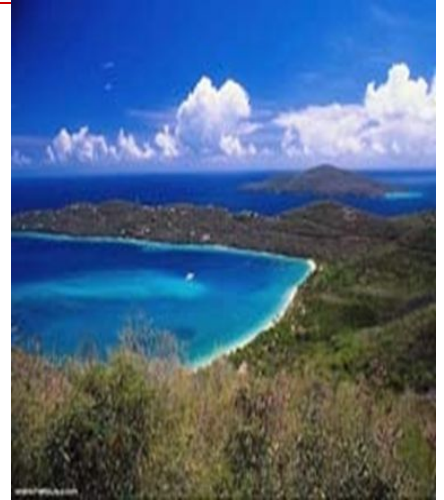
- 1. Поверхностные**
 - 2. Подземные**
-

Поверхностные источники -

это воды рек, озер, водохранилищ

(+) ПРЕИМУЩЕСТВА

1. Незначительная жесткость и минерализация;
2. Природные радиологические показатели не превышают гигиенических нормативов.



(-) НЕДОСТАТКИ

1. Низкое качество по органолептическим показателям.
 2. Низкое качество по микробиологическим показателям.
-

Подземные водоисточники

Образуются из атмосферных осадков путем фильтрации их через почвенные слои

В зависимости от **глубины залегания**
и **от типа грунтовых пород** подземные воды подразделяются на:

1. Грунтовые

2. Межпластовые, в т. ч.

2.1. Безнапорные;

2.2. Напорные (артезианские).

Подземные водоисточники

Атмосферные осадки фильтруются через **водопроницаемый грунт**

В процессе фильтрации вода очищается от: взвешенных веществ, веществ, дающих запах, привкус и цветность: от микроорганизмов и яиц гельминтов.

(+) ПРЕИМУЩЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД:

1. Хорошие органолептические показатели
2. Хорошие микробиологические показатели

(-) НЕДОСТАТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД:

1. Повышенная жесткость и минерализация (растворенные соли почвенных минеральных веществ; могут содержаться опасные для здоровья человека природные **фториды, нитраты, железо, стронций**).
- ~~2. С глубиной бурения вода становится радиоактивной (повышается альфа и бета-активность) (200-1000 м)~~

Грунтовые воды

- Наполняют наши деревенские колодцы

Проблемы:

1. Дебит колодцев неустойчив – зависит от высоты стояния грунтовых вод (летом колодцы могут пересыхать).
2. Окружающая колодец территория является постоянным и единственным местом питания этого источника водоснабжения и требует постоянного наблюдения и защиты.

- **Межпластовые воды** располагаются между двумя **водонепроницаемыми** пластами грунта.

Проблемы:

1. Не всегда известна область питания подземных вод, что может привести к попаданию токсичных веществ – отходов производства или сельского хозяйства.

Артезианские воды - разновидность межпластовых вод

(+) ПРЕИМУЩЕСТВА

- 1. Стабильное качество по всем показателям.**
- 2. Надежность микробиологических показателей** (за счет повышенного давления в межпластовом пространстве отсутствует риск перетока воды из загрязненных слоев).

(-) НЕДОСТАТКИ

- 1. Жесткость и минерализация могут быть выше ГН.**
- 2. Альфа и бета-радиоактивность – выше ГН.**

**Тогда вода не является питьевой, а используется:
как столовая минеральная вода, с бальнеологическими целями, как техническая вода для отопления жилых зданий.**

Для выбора водоисточника определяют:

1. Качество воды по всем показателям безопасности.
2. Гидрогеологические данные (откуда течет река, в каких породах формируется подземный водоносный горизонт)
3. Санитарно-топографические: (в бассейне водоисточника выявляют объекты-загрязнители)
4. Уровни заболеваемости населения (инфекционные в т.ч. зоонозные, эндемические заболевания).
5. Дебит источника (производительность).



Системы водоснабжения

населенных мест подразделяются на:

1. **Централизованные (водопроводы)**

2. **Нецентрализованные
(колодцы, каптажи
родников, небольшие
скважины)**



Централизованное водоснабжение

Система централизованного водоснабжения состоит из **водозаборных сооружений, водопроводной сети, заканчивающейся водоразборными кранами на месте расходования воды.**



Системы централизованного водоснабжения могут быть организованы от **А) Поверхностных,** **Б) Подземных источников** водоснабжения



Централизованное водоснабжение

Населенных мест является оптимальным, так как позволяет организованно:

1. Улучшать и сохранять качество воды до потребителя.
2. Проводить жесткий контроль за качеством воды.
3. Доставлять воду к потребителю за несколько км от источника водоснабжения.
4. Обеспечить питьевой водой большее количество людей.



Централизованное водоснабжение

1. Водозаборы на поверхностных водоисточниках

- Забор воды выше по течению от населенного пункта.
- Глубина реки в месте водозабора не менее 2,5 м.

2. Из водоисточника вода насосами закачивается в водозаборные сооружения, где проводится ее очистка и обеззараживание;

в результате органолептические и микробиологические показатели доводятся до ГН.

3. Вода подается в разводящую сеть (водопровод) и доводится до водоразборных кранов.



На рис. Прибор для забора воды Батометр

Централизованное водоснабжение

2. Водозаборные сооружения

ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ

в силу природных свойств подземных вод могут не иметь устройств, необходимых для улучшения органолептических и микробиологических показателей.



но требуют специальной обработки с целью снижения жесткости, общей минерализации и токсичных для организма веществ, находящихся в природной подземной воде.

СанПиН 2.1.4.1074-01 ПИТЬЕВАЯ ВОДА. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры клостридий сульфитредуцирующих	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 л	Отсутствие

Водопроводы на базе подрусловых вод

Подрусловые воды питают водоисточник, находятся ниже дна водоема.

Подрусловая вода – это не подземная, а речная вода: мягкая, с низкой минерализацией.

Мало отличается от качества воды в самой реке.

Особенности водопровода на Енисее



- 1. Подрусловое водоснабжение**
 - 2. Размещение водозаборных сооружений на островах**
 - 3. Закольцованность**
 - 4. Не растёт планктон, т.к. у реки быстрое течение и низкая температура воды**
-

Нецентрализованное водоснабжение

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К КАЧЕСТВУ ВОДЫ
НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ.**

**САНИТАРНАЯ ОХРАНА ИСТОЧНИКОВ
(СанПиН 2.1.4.1175-02)**

Нецентрализованное водоснабжение (СанПин 2.1.4.1175-02)

Нецентрализованным водоснабжением является использование для питья населения воды **подземных водоисточников**, забираемой с помощью различных сооружений и устройств, открытых для общего пользования, без подачи ее к месту расходования:

1. Шахтные и трубчатые колодцы
2. Каптажи родников

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ к размещению

1. Хорошие гидрогеологические данные (дебит, глубина залегания).
2. Участок не должен быть заболоченным, загрязненным, располагаться вдали от туалетов, выгребов, автомагистралей.
3. Качество воды должно быть нормативным по всем показателям.



Требования к устройству шахтных колодцев (СанПиН 2.1.4.1175-02)

Колодец – шахта квадратной формы, которая состоит из оголовка, ствола и водоприемной части

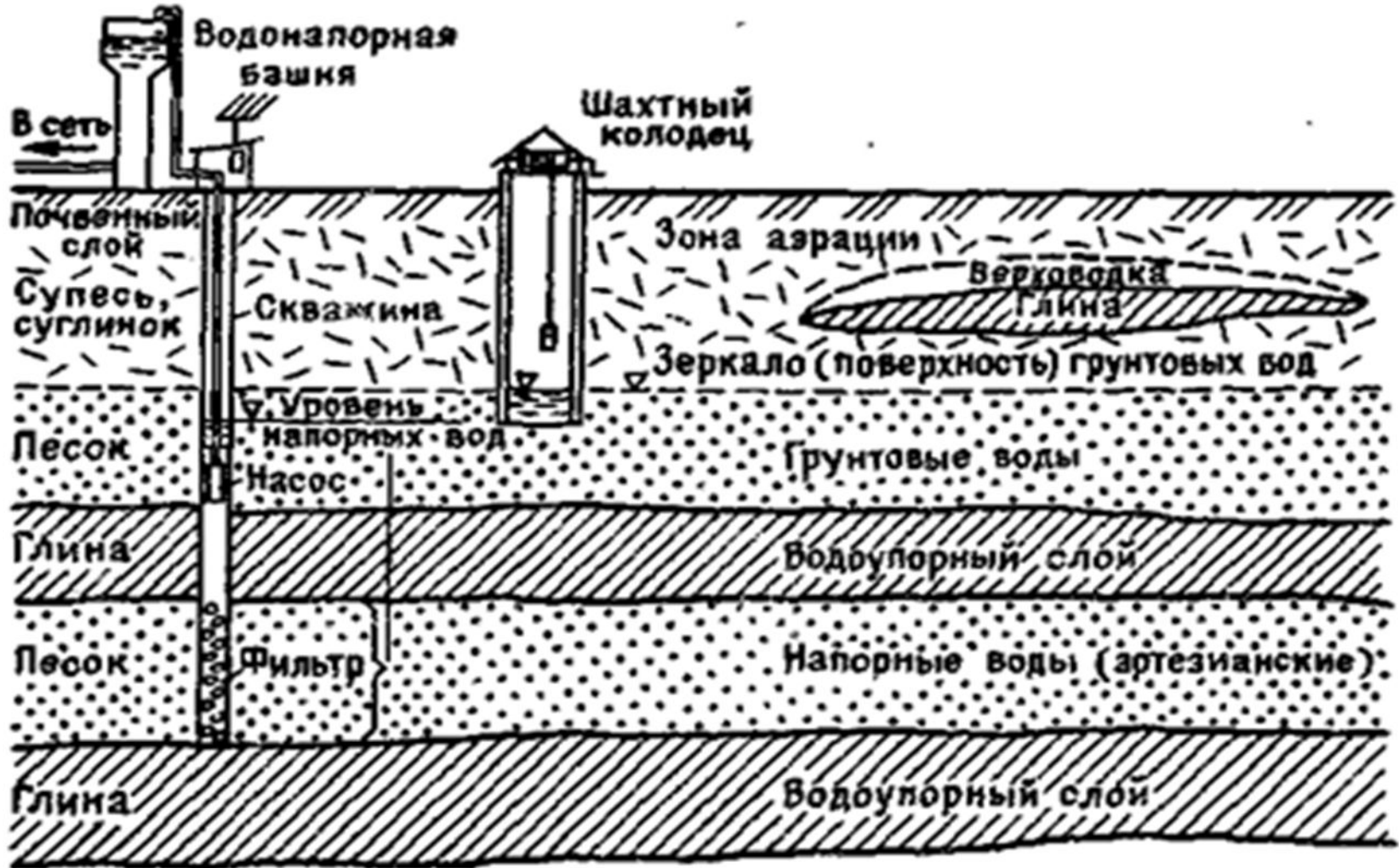
I. ОГОЛОВОК – наземная часть колодца, служит для защиты шахты от загрязнений, водоподъема и водозабора, д.б.:

1. На 0,8 м быть выше поверхности земли,
2. Должна быть крышка,
3. По периметру - «замок» из тщательно уплотненной глины глубиной 2 м и шириной 1 м,
4. Отмостка - 0,1 м из бетона или асфальта с уклоном от колодца.

II. СТВОЛ (ШАХТА) – должен иметь плотные укрепленные стенки (бетон или железобетон).

III. ВОДОПРИЕМНАЯ ЧАСТЬ – служит для притока и накопления грунтовых вод, для чего в стенках ствола делают отверстия

Виды водозаборных сооружений для подземных источников



Требования к устройству трубчатых колодцев - скважин (СанПиН 2.1.4.1175-02)

Трубчатые колодцы (скважины)

предназначены для получения

межпластовых вод, имеют глубину от 100 м и более.

ОГОЛОВОК СКВАЖИНЫ – должен быть выше поверхности земли на 0,8-1,0 м, герметично закрыт, иметь кожух, сливную трубу.

Вокруг оголовка устраивается отмостка. Подъем воды насосом.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ к эксплуатации

1. Вблизи запрещается мытье машин, водопой животных, стирка белья и другие действия, приводящие к загрязнению.
2. Чистка не менее 1 раза в год.
3. После каждой чистки или ремонта производится дезинфекция (а также по эпидпоказаниям).



СанПиН 2.1.4.1175-02 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

КАЧЕСТВУ ВОДЫ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ИСТОЧНИКОВ

Микробиологические показатели

ГН

Общие колиформные бактерии число бактерий в 100 мл	отсутствие
Общее микробное число образующих колонии число микробов в 1 мл	100
Термотолерантные колиформные бактерии число бактерий в 100 мл	отсутствие
Колифаги (число бляшкообразующих единиц в 100 мл)	отсутствие

Зоны санитарной охраны источников водоснабжения

Зоны санитарной охраны водоисточников - специально выделенные территории, в пределах которых создается особый режим, исключающий возможность загрязнения или ухудшения количества воды.

Цель ЗСО:

Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.



Расчёт размеров поясов зависит от конкретного источника водоснабжения, гидрогеологических условий площадки, на которой расположено водозаборное сооружение.

Расчёты ЗСО выполняют специализированные организации.



СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения

3 санитарно-охранных зоны:

-  **Зона строго режима**
-  **Зона ограничений**
-  **Зона наблюдения**

В каждой из трех зон (ЗСО), а также в пределах санитарно-защитной полосы (СЗП), соответственно их назначению, устанавливается специальный режим



1. Зона строгого режима



1. Поверхностные воды: 200 м вверх и 100 м вниз по течению реки

2. Подземные воды(скважины): 30-50 м – для подземных вод на месте забора воды и головного сооружения водопровода;



А) ограждается,

Б) охраняется военизированной охраной,

В) запрещается вход посторонних лиц.

2. Зона ограничений

В зависимости от способности водоема к самоочищению устанавливается зона ограничений

Процесс самоочищения воды поверхностных источников зависит от степени аэрирования, температуры и других физико-химических и биологических свойств водоема



Так как процессы самоочищения в зимний
период значительно замедляются, то ЗСО 2-го
пояса должна быть удалена от водозабора так,
чтобы пробег воды от верхней границы зоны до
водозабора обеспечил период бактериального
самоочищения не менее 5 суток.

Ориентировочно это расстояние для крупных
рек составляет вверх по течению 20—30 км, для
средних – 30—60 км.

2. Зона ограничений

Протяженность зоны ограничений вниз по течению - 1 км.

В зоне ограничения запрещено купание, водопой скота, прибрежные пахотные земли не удобряются.

Тщательно контролируется благоустройство близлежащих населенных пунктов; порядок сбора и обезвреживания нечистот.

3. Зона наблюдений

устанавливается расчетным путем.

Запрещается:

- А) устройство скотомогильников,
- б) кладбищ,
- В) крупных автомагистралей.

Ведется наблюдение за эпидемиологической обстановкой.



Способы улучшения качества воды

1. Очистка:

- 1.1. общие методы;
- 1.2. специальные.

2. Обеззараживание



Очистка: Общие методы улучшения качества воды

1. **Фильтрация**
2. **Коагуляция**
3. **Отстаивание**



Очистка: Специальные методы улучшения качества воды

1. Опреснение (деминерализация)

2. Умягчение

3. Обезжелезивание

4. Дефторирование

5. Обесцвечивание

6. Осветление

7. Дезодорация.



Общие методы.Фильтрация

Фильтры – это железобетонные резервуары, на дно которых укладывают фильтрующий материал (галька, речной песок, антрацитовая крошка, активированный уголь)

Общие методы. Коагуляция



**Коагулянты – Сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$
и хлорид железа $FeCl_2$**

Общие методы. Отстаивание

отстойники:

горизонтальные –

в которых резко замедляется скорость воды, теряется кинетическая энергия

вертикальные -

при резком повороте движения воды взвешенные частицы в силу действия центробежных сил опускаются на дно

Все методы обеззараживания

ВОДЫ делятся:

1.

**На химические
(хлорирование
,
озонирование,
обработка
солями
- серебра)**

2.

**Физические (УФО,
ультразвук,
гамма-лучи,
кипячение)**

Хлорирование

- самый простой и надежный способ обеззараживания (Cl_2 , ClO)

Качество хлорирования зависит от величины доз хлора

Cl_2 в воде ведет себя как окислитель, в основном окисляются органические вещества

Хлорпоглощаемость

- количество хлора, идущее на окисление органических и неорганических веществ в воде.



Хлорпотребность воды

Рабочая доза хлора, вводимая в воду или **хлорпотребность** воды должна обеспечить **хлорпоглощаемость** и **остаточный хлор** (0,3-0,5 мг/л свободного хлора)

Остаточный хлор

Предохраняет воду от вторичного загрязнения на всем протяжении водопроводной сети

**Основное
преимущество
хлорирования**



Озонирование. УФО.

1. **Озонирование** - вода обесцвечивается, не обладает хлорным запахом.

Недостаток - требует затрат электроэнергии, специальных установок (озонаторов),

сложного обслуживания и контроля O_3 в воздухе.

2. **Ультрафиолетовые лучи** - недостаток - низкая проникающая способность УФ-лучей.

И не предохраняют воду от вторичного загрязнения !



Законодательные и административные меры по охране водоемов

1. Разработка гигиенических нормативов токсических веществ
2. Строгий контроль за соблюдением ПДК токсических веществ
3. Строгий контроль за бактериальным составом и физическими параметрами воды

4. Строгие требования к сбросу в водоемы жидких бытовых отходов

5. Охрана водоема от промышленных сточных вод

6. Технологическое совершенство промышленных предприятий (замкнутые циклы)

7. Учет сезонного дебита водоисточника и ее способности к самоочищению.



Несанкционированный слив в систему городской канализации

Отбор проб сточных вод



Водоснабжение и канализация г. Красноярска

ПУ «Водоканал» является ведущим производителем услуг водоснабжения и водоотведения в Красноярске. Задачи Водоканала — предоставление качественных услуг водоснабжения и водоотведения потребителям в требуемом объеме, повышение надежности технических систем, улучшение качества подаваемой воды, очистка и контроль качества стоков.



Спасибо за
внимание

