

ЛЕКЦИЯ № 5

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ВОДЫ

Стратегическая цель лекции: подготовка врача профилактика, владеющего базисными знаниями и умениями для использования в будущей профессиональной деятельности.

Тактическая цель: заложить теоретические основы для формирования умений по предупреждению заболеваний, связанных с состоянием среды обитания человека, путем разработки комплекса медико-профилактических мероприятий на основе знаний причинно-следственных связей состояния окружающей среды и состояния здоровья

ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

- **Ознакомить студентов с основными реагентными и безреагентными методами обеззараживания воды на водопроводах.**
- **Показать гигиеническое значение санитарной охраны водоисточников.**
- **Ознакомить студентов с сооружениями по распределению воды в населенных пунктах.**

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- 1. Основная задача обеззараживания воды на водопроводах.**
- 2. Основные методы обеззараживания воды.**
- 3. Реагентные методы(хлорирование, озонирование).**
- 4. Безреагентные методы.**
- 5. Типы водопроводных сетей, требования к их устройству.**
- 6. Сооружения на водопроводных сетях**

В процессе первичной очистки вод задерживаются до 98% бактерий. Но среди оставшихся бактерий, а также среди вирусов могут находиться патогенные микроорганизмы, для уничтожения которых нужна специальная обработка воды – её обеззараживание.

**При полной очистке
поверхностных вод
обеззараживание необходимо
всегда, а при использовании
подземных вод – только тогда,
когда микробиологические
свойства исходной воды этого
требуют. Но на практике
использование для питья и
подземных, и поверхностных вод
практически всегда без**

МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

РЕАГЕНТНЫЕ:

- 1. Хлорирование**
- 2. Озонирование**
- 3. Олигодинамическое действие серебра**

БЕЗРЕАГЕНТНЫЕ:

- 1. Ультрафиолетовое облучение.**
- 2. Гамма – излучение.**
- 3. Ультразвук.**
- 4. Электрический разряд в жидкости (ИЭР).**

При выборе метода обеззараживания следует учитывать опасность для здоровья человека остаточных количеств биологически активных веществ, применяемых для обеззараживания или образующихся в процессе обеззараживания, возможность изменения физико-химических свойств воды (например, образование свободных радикалов).

Важными характеристиками метода обеззараживания являются также его эффективность в отношении различных видов микрофлоры воды, зависимость

Город	Жидкий хлор	Гипохлорит натрия	Озон
Амстердам	-	-	+
Лондон	+	+	+
Париж	+	+	+
Москва	+	+	+
Санкт-Петербург	-	+	-
Стамбул	+	-	+
Токио	+	-	-
Шанхай	+	-	-
Лос-Анджелес	+	-	-
Нью-Йорк	+	-	-

***БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ
ХЛОРА***

**СВЯЗАНО С УГНЕТЕНИЕМ
ФЕРМЕНТНЫХ СИСТЕМ
БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
ОКИСЛИТЕЛЬНО –
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ
ПРОЦЕССЫ.**

ПРЕПАРАТЫ ХЛОРА

1. Жидкий хлор
2. Диоксид хлора (OCl_2)
3. Хлорамины (NH_2Cl , NHCl_2)
4. Гипохлорит кальция и натрия
5. Хлорная известь.

Контейнеры с жидким хлором



Диоксид хлора

Независимо от матрицы воды, которая обрабатывается, свойства диоксида хлора значительно сильнее, чем у простого хлора, что находится в той же концентрации. Он не образует токсичных хлораминов и производных метана. С точки зрения запаха или вкуса, качество того или иного продукта не меняется, а запах и привкус воды исчезают.

**Основным достоинством
препарата по сравнению с
аналогичными
дезинфицирующими
препаратами является то, что
диоксид хлора разрушает
клетки не только активных
микроорганизмов, но и тех,
которые находятся в
неактивной форме.**

Основным недостатком применения диоксида хлора является образование побочных продуктов – хлоратов и хлоритов, содержание которых в питьевой воде необходимо контролировать. В соответствии с СанПиН, предельно допустимая концентрация хлоритов – 0,2 мг/дм³



Летучие фенолы являются одним из нежелательных компонентов сточных вод, так как в концентрациях порядка нескольких микрограммов на 1 л являются причиной *хлорфенольного запаха* и привкуса, появляющихся при хлорировании поверхностных вод в процессе

Для устранения *хлорфенольного* запаха и привкуса применяют хлорирование с аммонизацией.

Поскольку скорость взаимодействия хлора с аммиаком более чем в сто раз превышает скорость его взаимодействия с фенолом, преимущественно образуются хлорамины, а не хлорфенолы

Хлорамин является менее эффективным дезинфицирующим веществом чем хлор. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) , говорит, что "монохлорамины около 2000 и 100 000 раз менее эффективны, чем свободный хлор для инактивации кишечной палочки и ротавирусов, соответственно.

Установка для получения гипохлорита натрия



Хлорная
известь $\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}$ — сме
сь гипохлорита, хлорида
, хлорида и гидроксида
кальция, хлорида и гидр
оксида кальция.

Относится к
так называемым смешан
ным солям

Арт
№ 10000

Тел.: 400057-7, Волгоград
Тел.: (8442) 45-27-25

Волгоградское
РАО «МирПром»
ул. Понякина, 23.
Тел.: 45-85-34

ИЗВЕЩА
ГОСТ 19433-88

ХЛОПЧАТА
№ ООН 2208
ГОСТ 19433-88

Историческая марка
Марка А

№ партии _____
Дата изготовления _____
Масса нетто _____

Сорт 1



ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ХЛОРИРОВАНИЕ

- 1. Биологическая особенность микроорганизмов.**
- 2. Различия в активности действия различных препаратов хлора.**
- 3. Свойства и состав водной среды**

МЕТОДЫ ХЛОРИРОВАНИЯ

- 1. Обычное однократное хлорирование**
- 2. Двойное хлорирование**
- 3. Хлорирование с преаммонизацией**
- 4. Гиперхлорирование**

хлорирование двойное

Значение слова хлорирование двойное по словарю медицинских терминов:

хлорирование хлорирование , при котором хлор хлорирование , при котором хлор вводят в воду дважды: перед хлорирование , при котором хлор вводят в воду дважды: перед очисткой воды хлорирования , при котором хлор вводят в воду

При хлорировании с преаммонизацией

в воду сначала добавляют раствор аммиака или его солей, а через 1—2 мин вводят хлор. Вследствие этого в воде образуются хлорамины (монохлорамины №Н2С1 и дихлорамины №НС12), которые обладают бактерицидным действием, но не соединяются с фенолами, образуя хлорфенольный запах.

**Хлорамин остается в системе
распределения воды дольше,
чем хлор.**

**Хлорамины не могут быть
удалены путем кипячения,
дистилляцией или
отстаиванием.**

**Некоторые побочные
продукты дезинфекции
хлоромином еще более**

Хлорамины должны быть удалены из воды при помощи фильтра с гранулированным активированным углем) с последующим обратным осмосом.

перехлорирование воды :

(син.: гиперхлорирование воды, суперхлорирование воды) способ хлорирования воды, при котором в нее вводят заведомо избыточную дозу хлора (в 5 10 раз более обычной); применяется при большом загрязнении воды, наличии в ней посторонних привкусов

ОПТИМАЛЬНАЯ ДОЗА ХЛОРА

Включает величину

хлорпоглощаемости

(количество хлора идущее на окисление органической составляющей воды) и

величину остаточного хлора в соответствии с СанПиН «Вода питьевая» (0,3-0,5 мг/л)

A person in a scuba suit is standing on a scuba platform atop a white cylindrical structure. The person is wearing a full scuba suit, including a mask and a tank. They are leaning over the edge of the platform, possibly preparing equipment. The structure has large Cyrillic letters painted on it. The background is a clear blue sky.

Х П О Р

Aqua-Life.com.ua

Расходные емкости хлора



Хлораторная

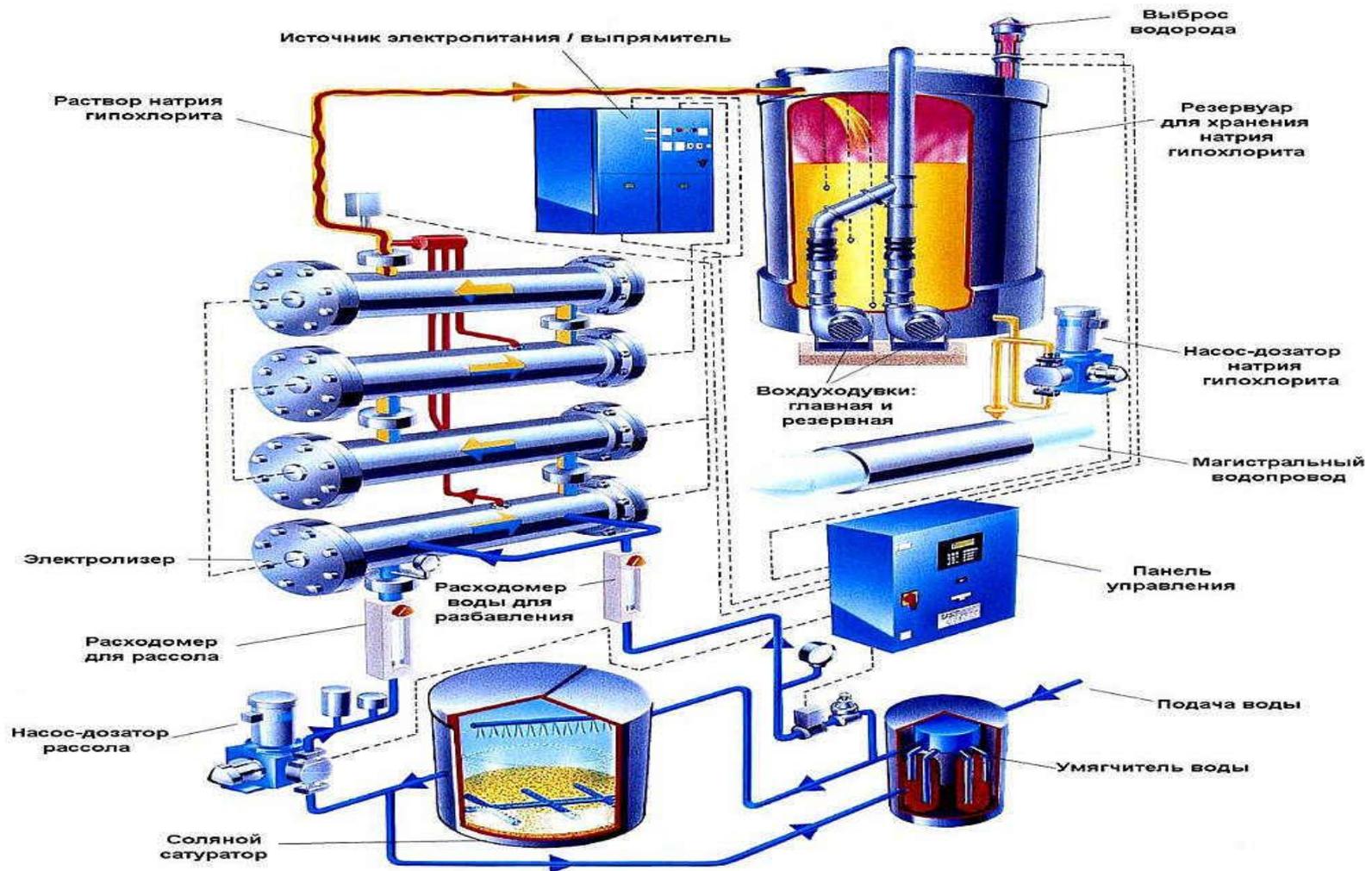




Дозаторы хлора (Ремесницкого)



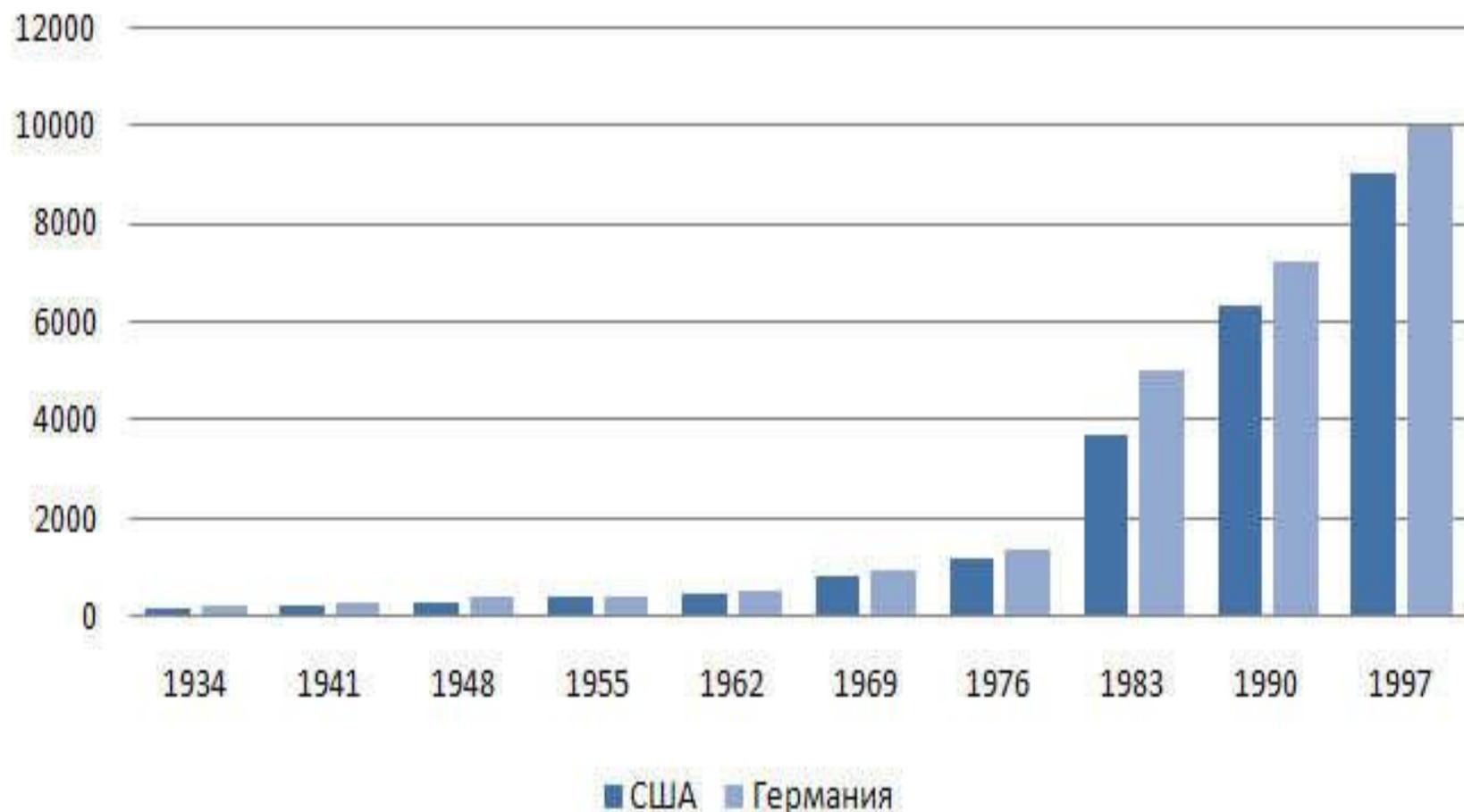
Установка получения гипохлорита натрия (кальция)



БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ОЗОНА

**ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В
ИНАКТИВАЦИИ
БАКТЕРИАЛЬНЫХ
ФЕРМЕНТОВ,
НЕОБРАТИМОМ
НАРУШЕНИИ СТРУКТУРЫ
ДНК КЛЕТКИ АТОМАРНЫМ
КИСПОРОДОМ**

Использование озона на водопроводных станциях



Преимущества озона

- 1. Более быстрое бактерицидное действие, чем хлора, время контакта 10-15 мин.**
- 2. Улучшает органолептические качества воды (цветность, запах).**
- 3. Легко определяется остаточный озон, свидетельствующий о качестве обеззараживания.**
- 4. Получают на месте использования.**

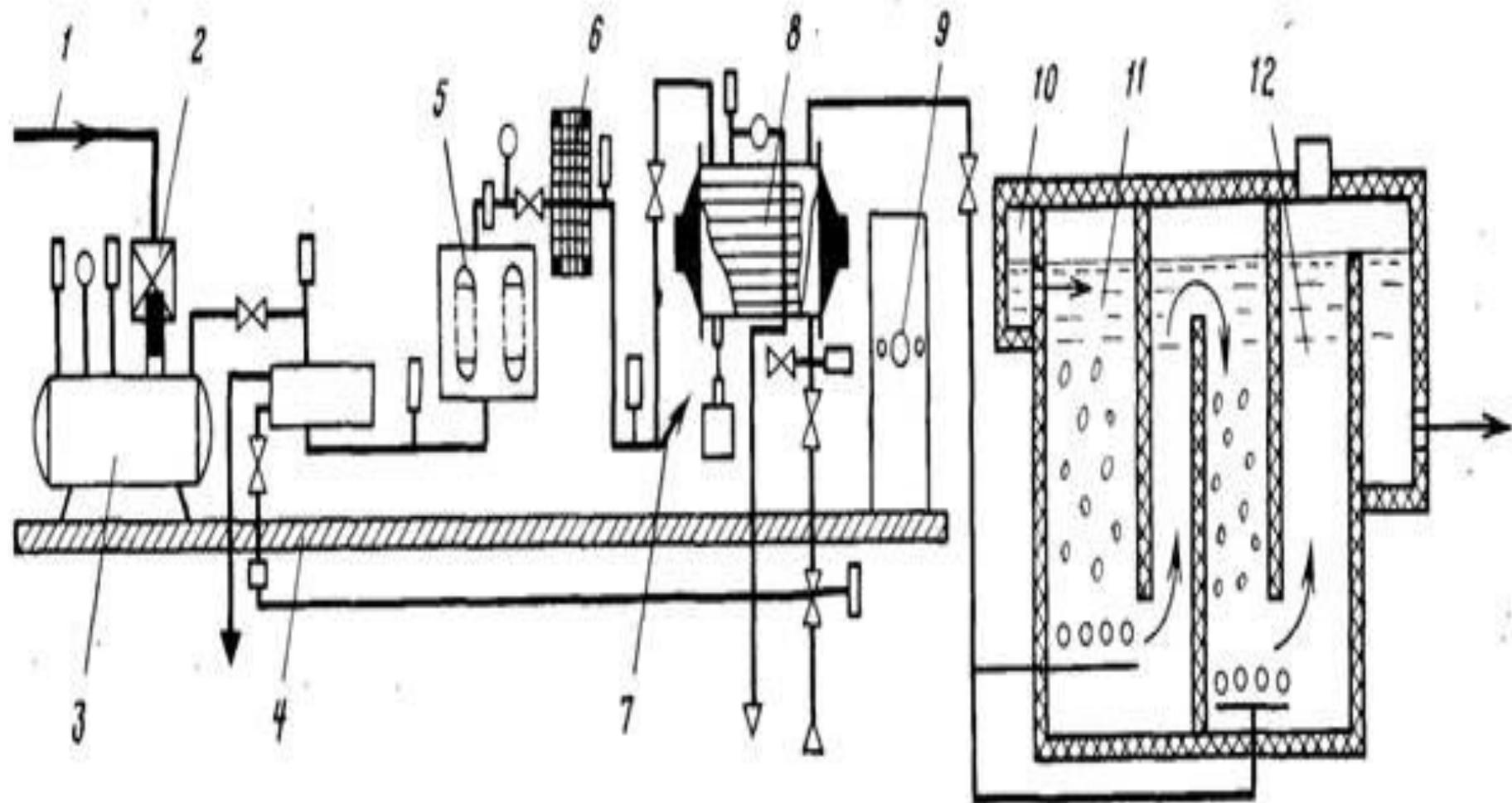


Рис. 148. Схема озонаторной установки.

1 — подача воздуха от компрессора; 2 — воздушный фильтр; 3 — теплообменник; 4 — водомаслоотделитель; 5 — сорбционные фильтры с ГАУ; 6 — адсорбер с селюкагелем; 7 — тканевый фильтр; 8 — озонатор; 9 — блок автоматки; 10 и 12 — подача и отвод обрабатываемой воды; 11 — контактная камера

Озонаторная установка в Нижнем Новгороде



МЕХАНИЗМ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ СЕРЕБРА

**ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В
БЛОКИРОВАНИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП
ФЕРМЕНТНЫХ СИСТЕМ КЛЕТКИ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В
ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ
МЕМБРАНЕ И В
ПАРАПЛАЗМАТИЧЕСКОМ
ПРОСТРАНСТВЕ.**

Ионатор для обеззараживания серебром



Ионатор для обезвреживания воды серебром

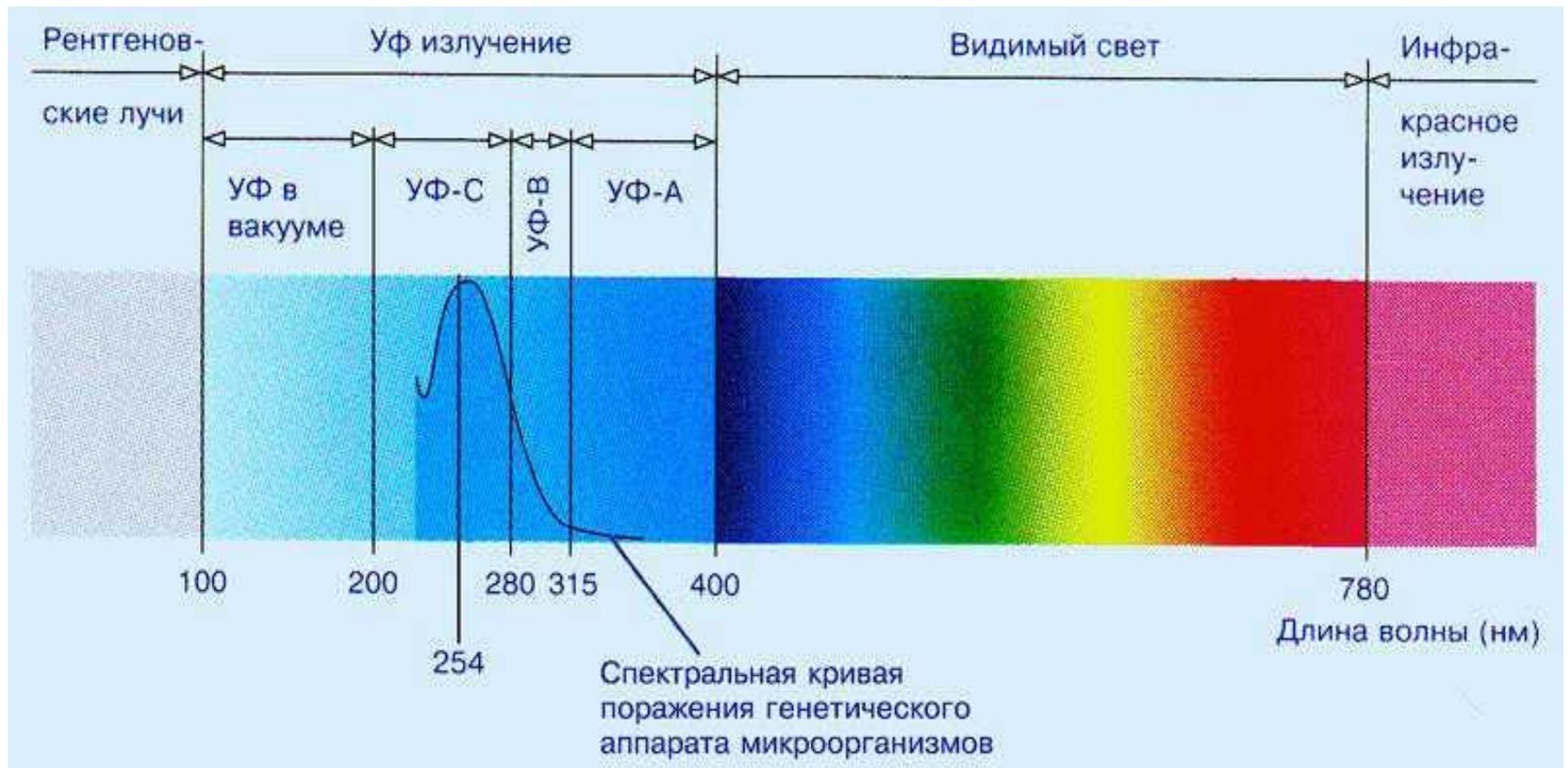


<http://alpina-ug.tiu.ru/>

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМИ ЛУЧАМИ

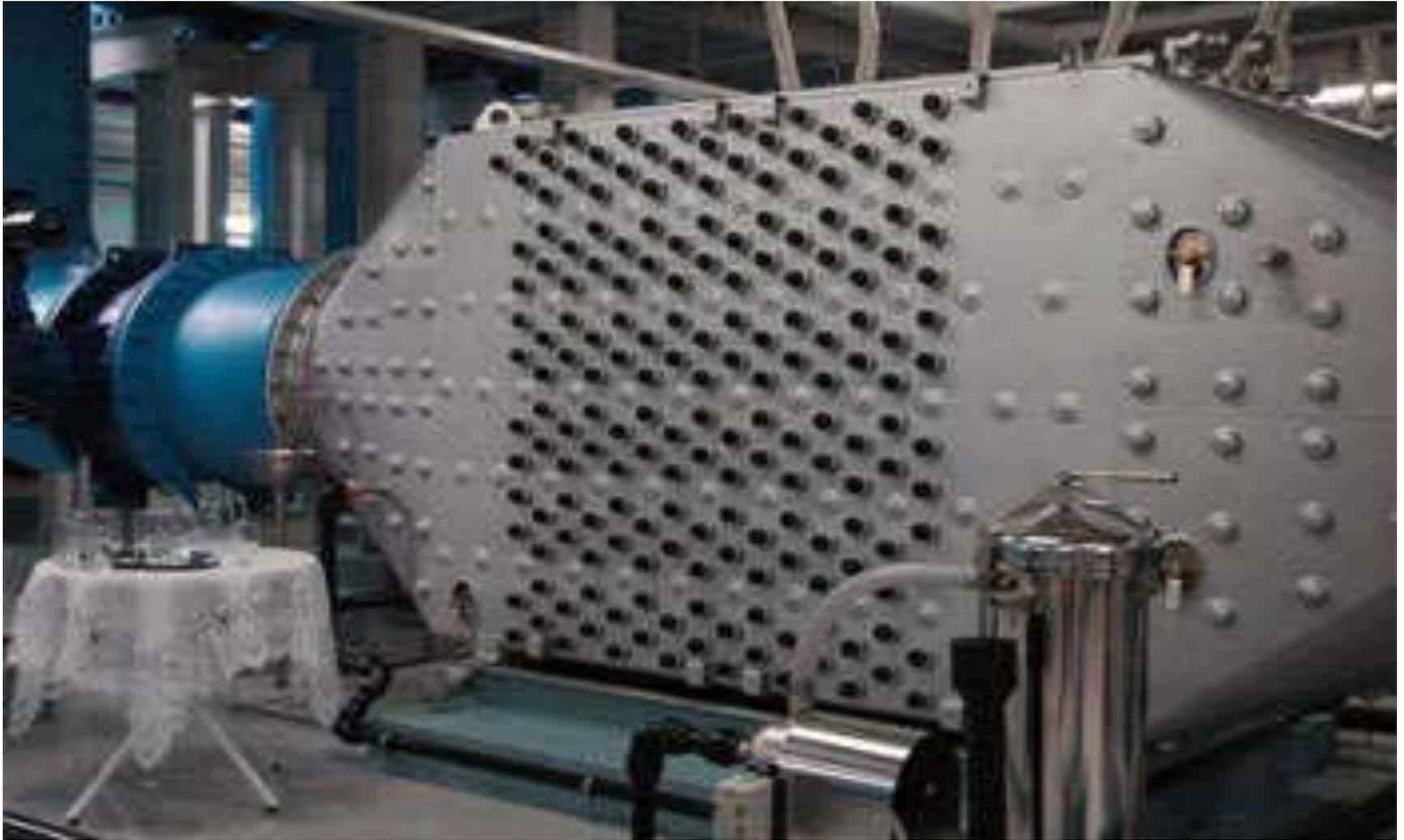
**ОСНОВАНО НА
ВОЗДЕЙСТВИИ
БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНОЙ ЧАСТИ
СПЕКТРА (205 – 315 нм),
ПОВРЕЖДЕНИИ МОЛЕКУЛ
ДНК И РНК. СВОБОДНЫЕ
РАДИКАЛЫ УОСМБИВАЮТ**

Активная часть ультрафиолетового спектра





**Станция ультрафиолетового
обеззараживания воды**

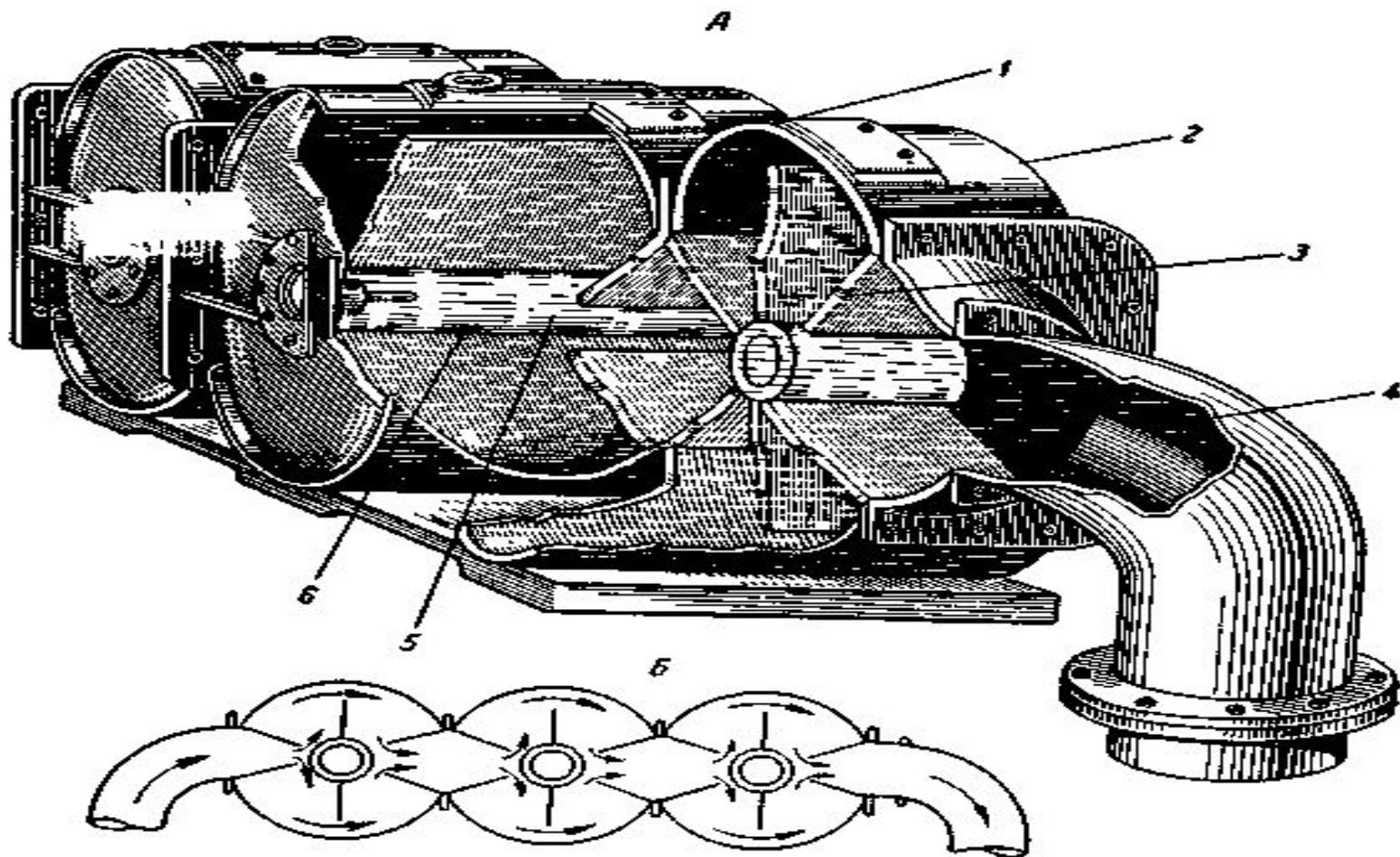


**Установка по ультрафиолетовому
обеззараживанию воды**

Установка обеззараживания ультрафиолетом в сочетании с ультразвуком



УСТАНОВКА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМИ ЛУЧАМИ



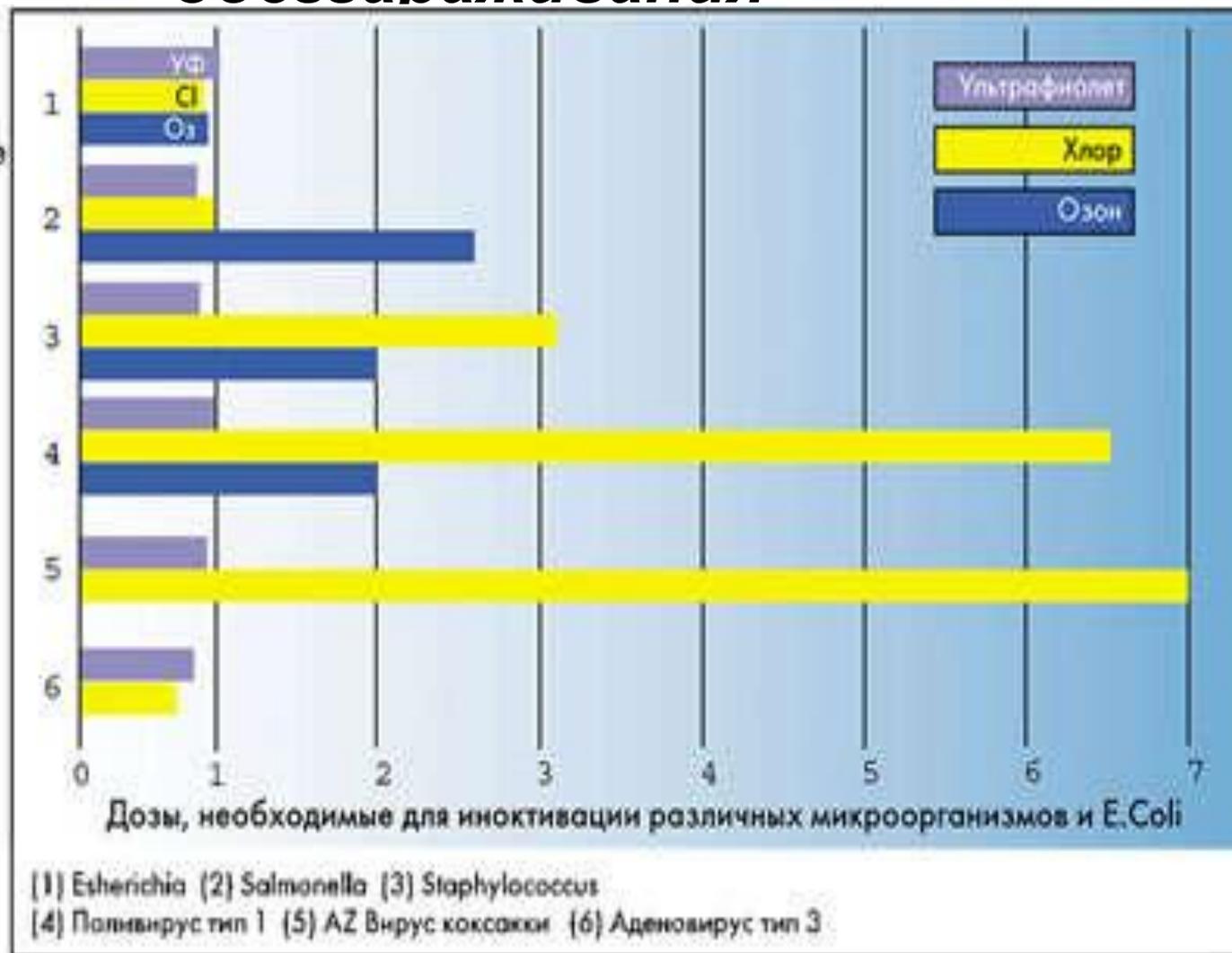
Недостатки обеззараживания УФ-излучением

- 1. Необходимость поддержания постоянно высокого качества воды.**
- 2. Невозможность быстрого контроля качества обеззараживания.**
- 3. Быстрое загрязнение бактерицидных ламп и стеклянных поверхностей за счет выпадения карбонатов и бикарбонатов.**

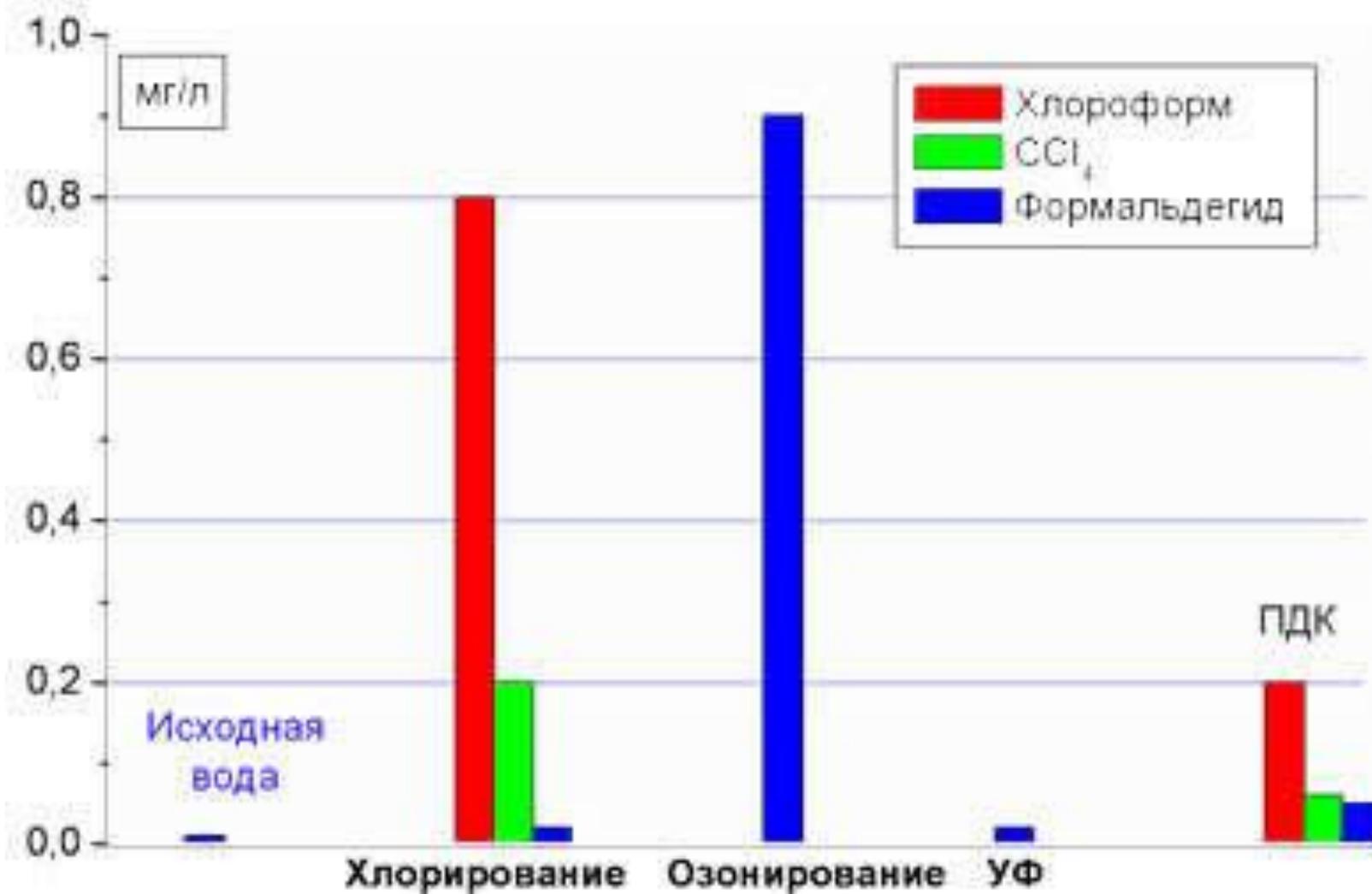
Сравнительная характеристика эффективности методов обеззараживания

График показывает дозы УФ, хлора и озона необходимые для получения одинакового уровня обеззараживания.

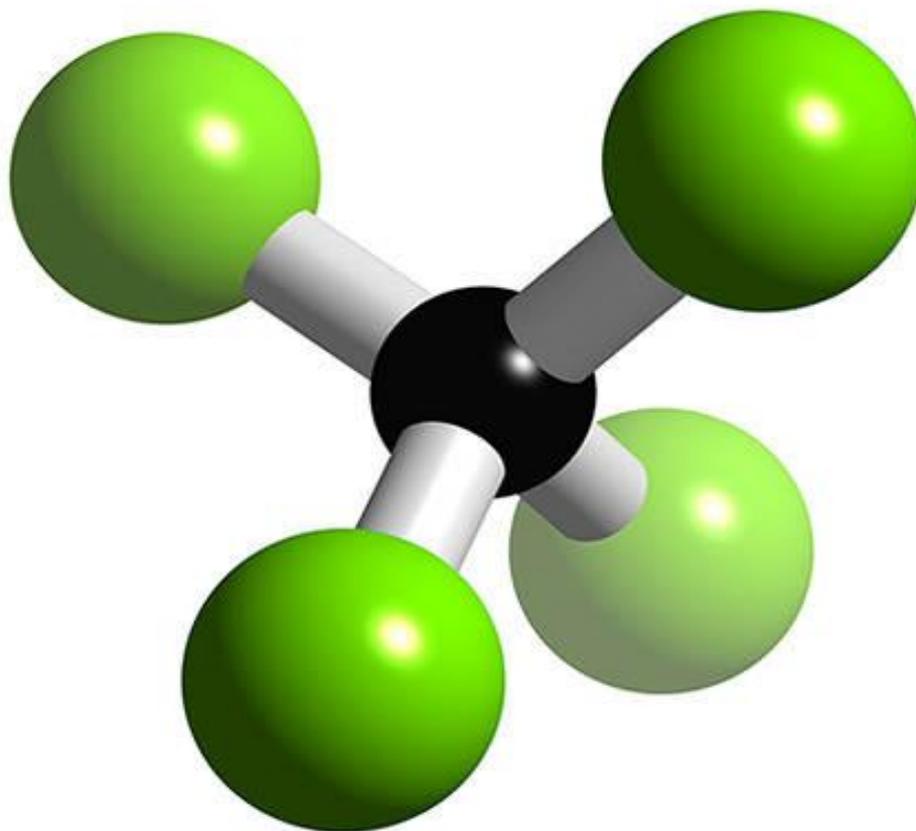
Лучшим обеззараживающим действием обладает ультрафиолет



Побочные эффекты обеззараживания



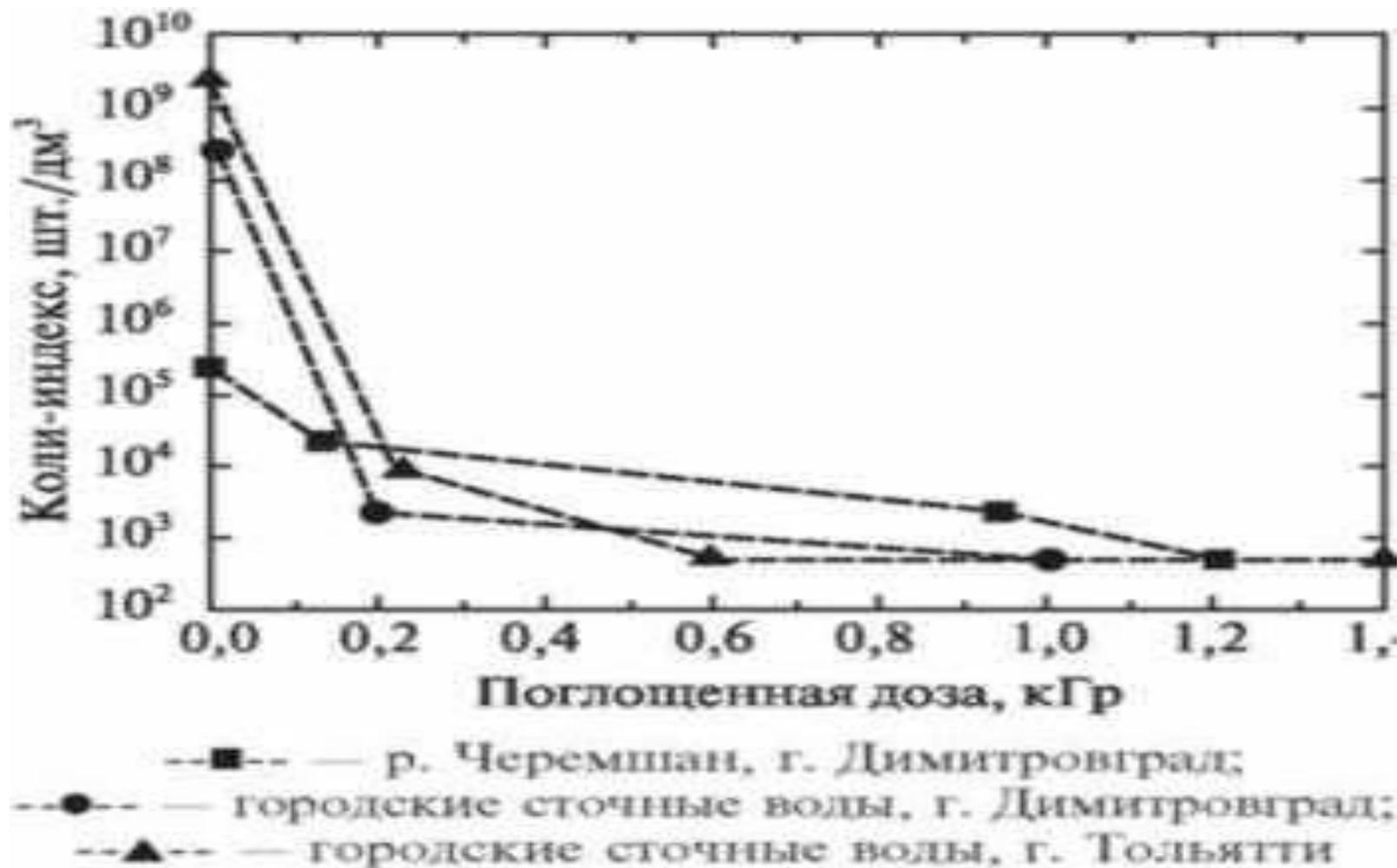
Четыреххлористый углерод



Органом, наиболее подверженным воздействию четыреххлористого углерода при его вдыхании или потреблении с водой в повышенных концентрациях даже непродолжительное время является печень. При этом наблюдаются такие явления, как интенсивное накопление жиров и увеличение печени, а в более тяжелых случаях - повреждение или разрушение клеток печени, что может привести к нарушению ее функционирования.

В 70-80 годы было обнаружено, что хлорированная вода способствует накоплению в воде канцерогенных веществ. Среди населения, потребляющего хлорированную питьевую воду, были выявлены случаи рака пищевода, прямой кишки, молочной железы, гортани, заболевания печени. Потому что при взаимодействии хлора с органическими веществами, находящимися в воде, образуются **трихлорметаны- которые являются канцерогенными. что и было доказано**

Эффективность обезвреживания воды гамма излучением



ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

**СПЕЦИАЛЬНО ВЫДЕЛЕННЫЕ
ТЕРРИТОРИИ И АКВАТОРИИ, В
КОТОРЫХ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ИНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦЕЛЯХ
ОХРАНЫ ИСТОЧНИКА И
ВОДОПРОВОДНЫХ
СООРУЖЕНИЙ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**



ЗОНА

САНИТАРНОЙ

ОХРАНЫ

ЗСО открытых источников

**ЗОНА СТРОГО РЕЖИМА: 100 м по
берегам и водной части.**

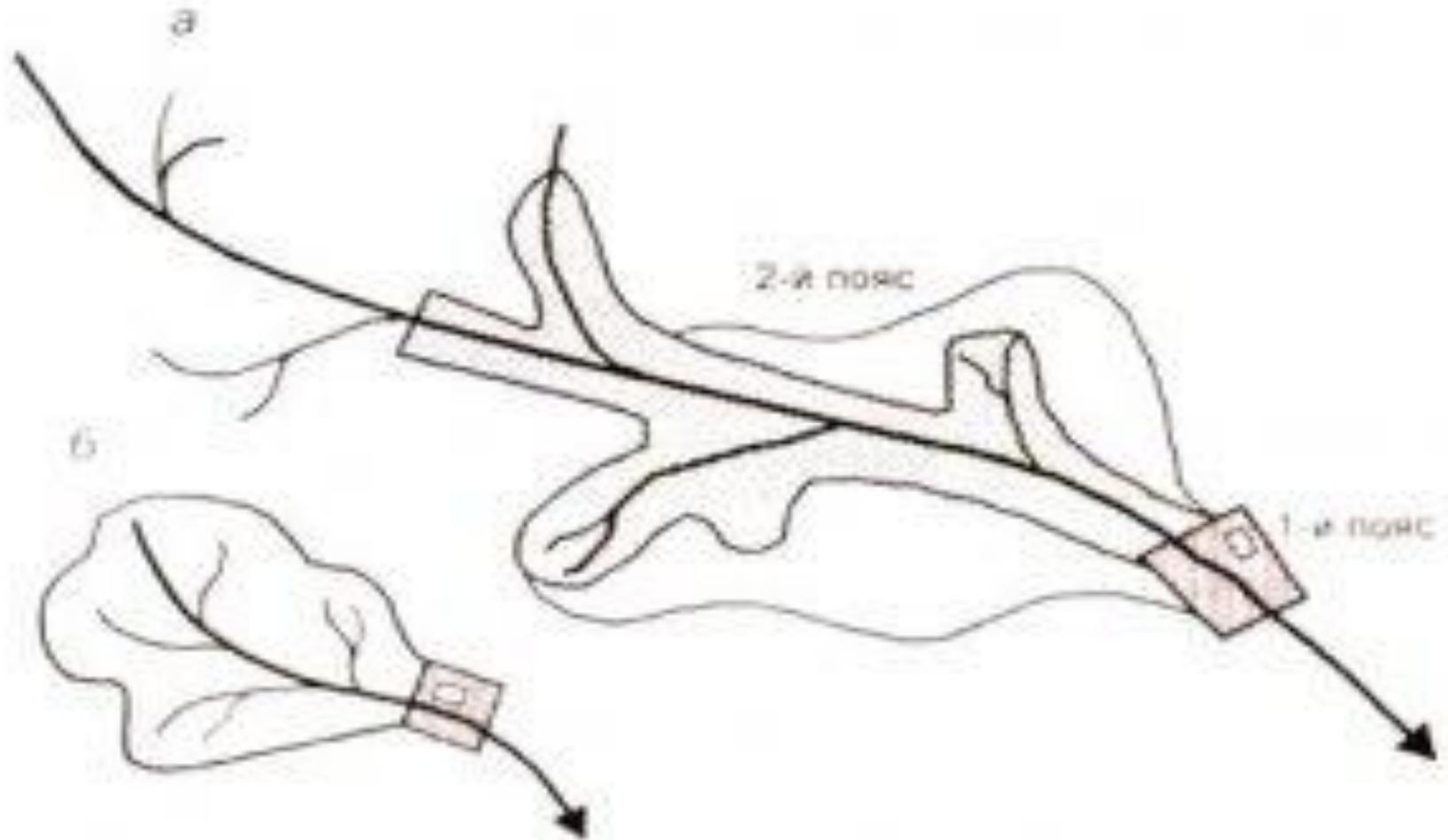
2-й пояс охраны:

Вниз по течению - 250 м;

**Вверх по течению- 3-5 суточный пробег
ВОДЫ:**

Боковые границы: от 500м. до 5 км.

Зоны санитарной охраны поверхностного источника



Зона Строгого Режима

**ограждаемая и охраняемая часть
зоны санитарной охраны
водоисточника, в границах
которой запрещается проживание
людей и деятельность, способная
вызывать загрязнение
территории; охватывает участок
расположения водозабора и
головных водопроводных
сооружений.**

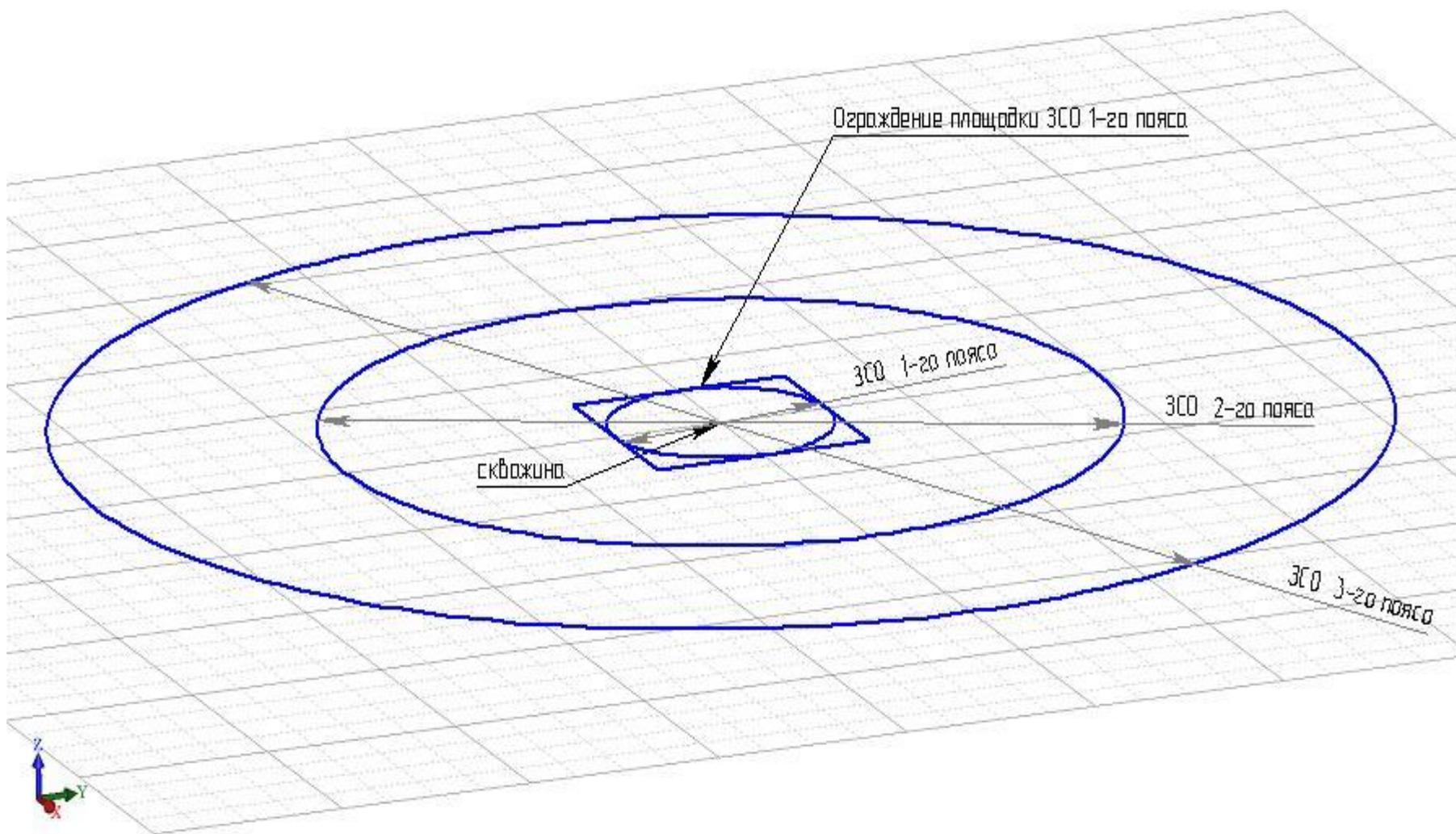
ЗСО 2-го пояса подземного источника определяется по бактериологическому загрязнению.

ЗСО 2-го пояса определяется расчетным путем, исходя из дебита скважин, мощности известняков.

ЗСО 3-го пояса определяется по химическому загрязнению.

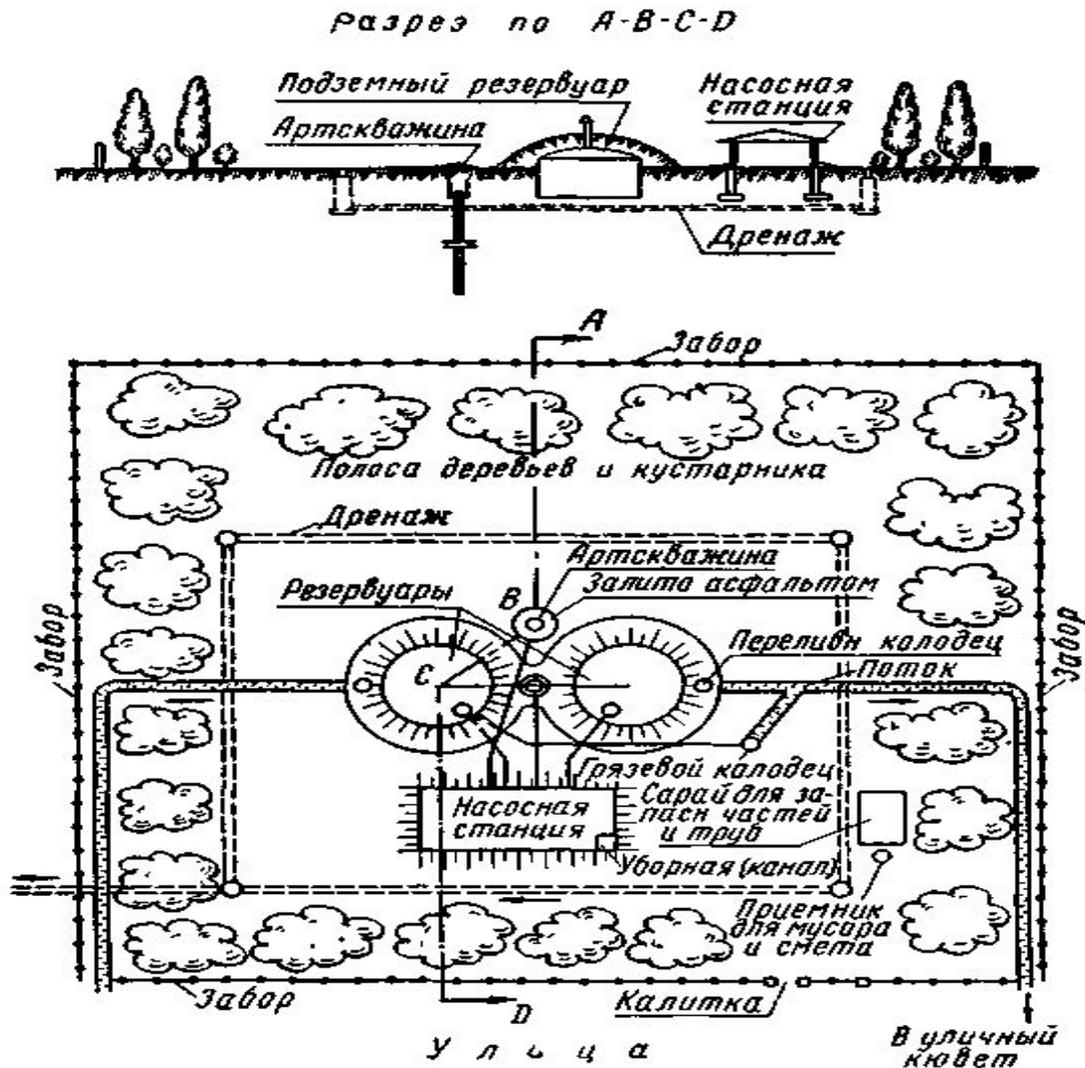
ЗСО по хим. (химическому) загрязнению является ЗСО 3-го пояса и определяется также расчетным путем, исходя из дебита скважин и мощности водовмещающих известняков.

Зона санитарной охраны подземного источника



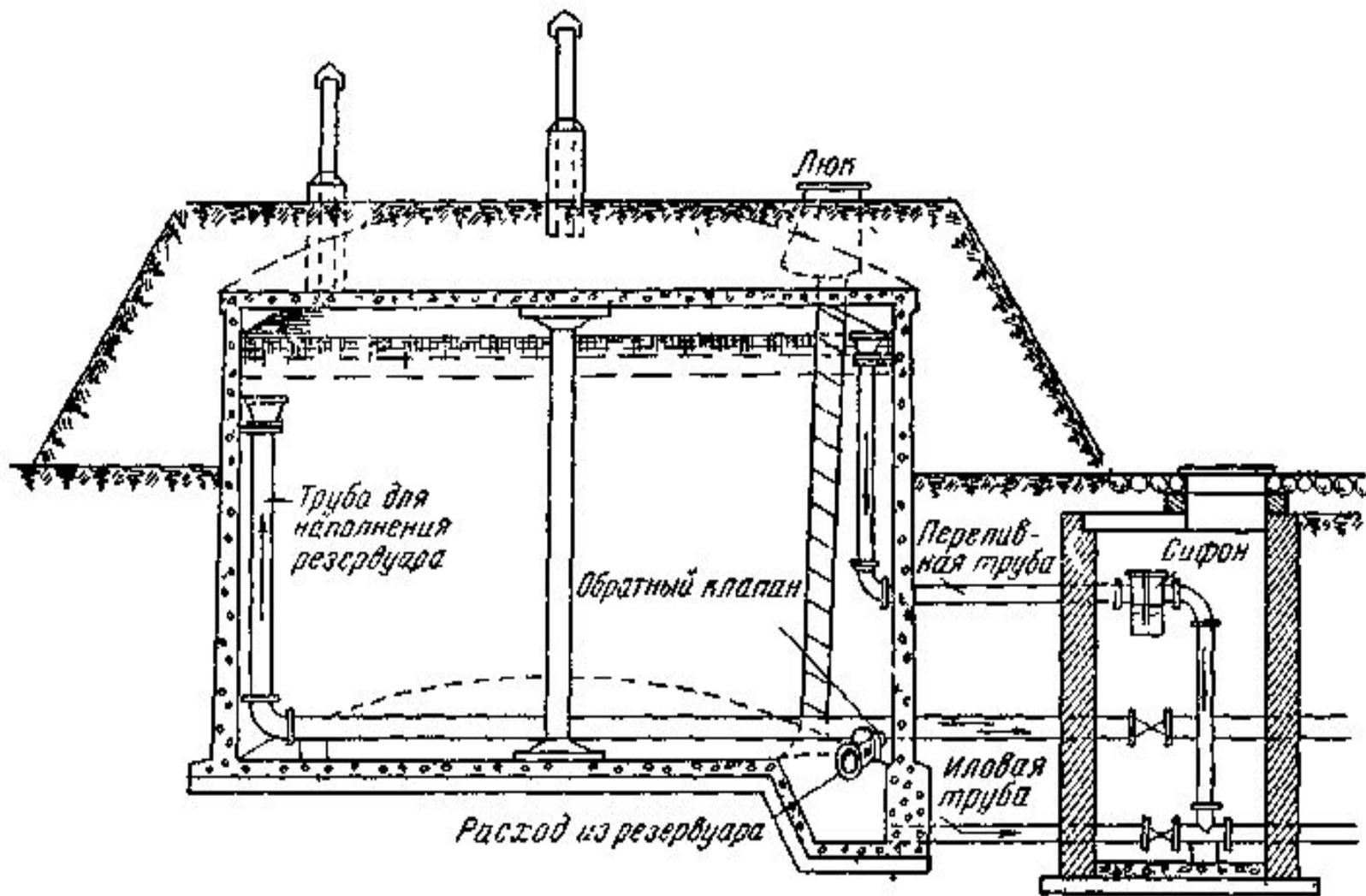
ЗСО 1-го пояса подземного источника, которую также называют зоной строгого режима. Устанавливается диаметром 60 метров (радиусом 30 м от скважины до ограждения)

ЗОНА САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА (30-50 м)



Под системой подачи и распределения воды понимается комплекс водопроводных сооружений, включающий насосные станции, сети, водоводы и напорные регулирующие емкости, т. е. сооружений, осуществляющих подъем воды, ее транспортирование к снабжаемому объекту, распределение по территории объекта и раздачу потребителям, а также аккумулярование воды.

РЕЗЕРВУАР ЧИСТОЙ ВОДЫ







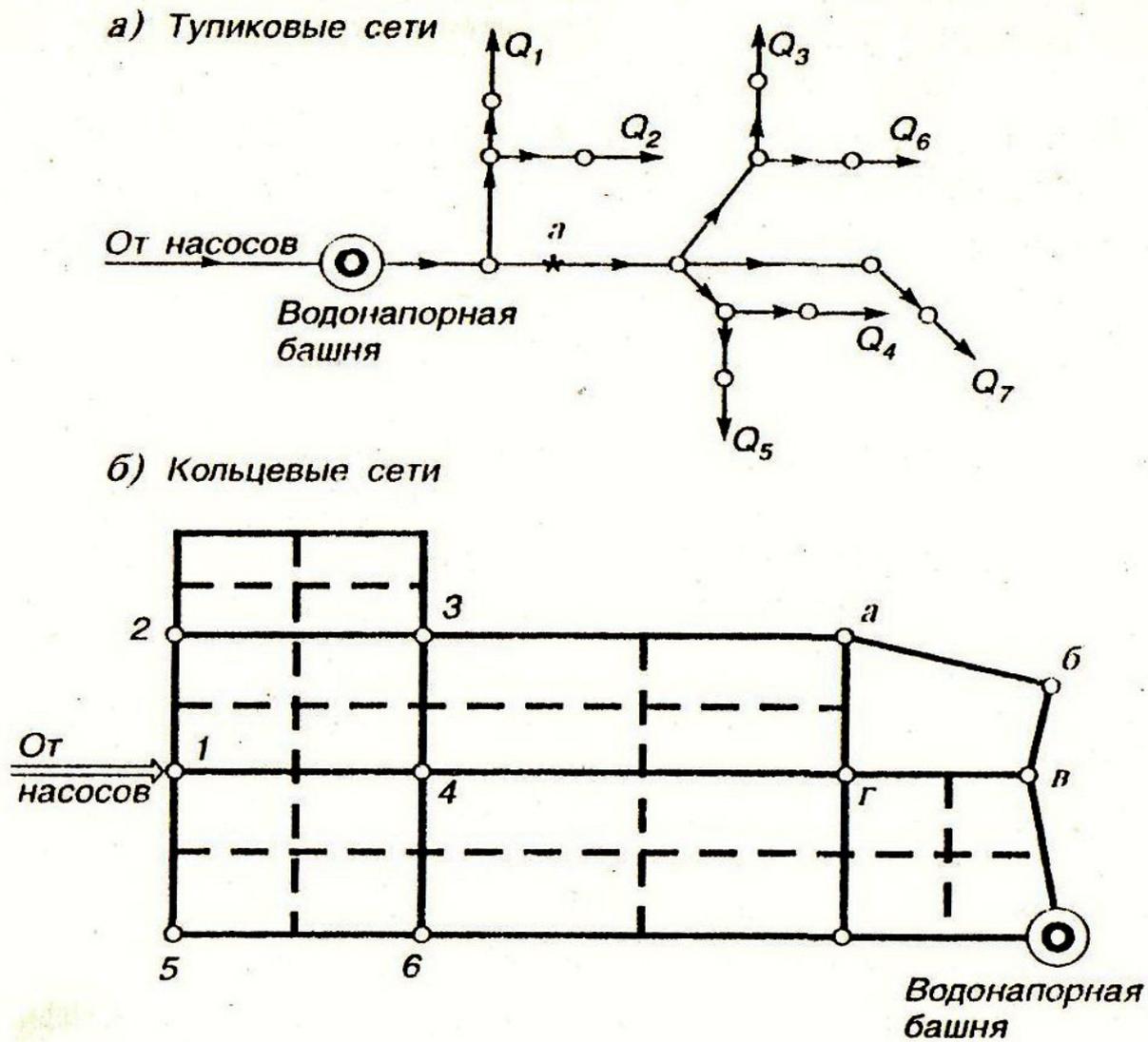


Рис. 2.26. Виды водопроводных сетей:

———— магистральные трубопроводы; --- распределительная сеть; a^* — место возможной аварии на трубопроводе

Минимальное заглубление водопровода до верха трубопровода должно превышать глубину промерзания грунта для данной местности не менее чем на 0,5 м. Уменьшать глубину заложения трубопровода допускается только при применении тепловой изоляции, конструкция которой не поглощает влагу.

Глубина промерзания грунта



В случае пересечения труб водопровода и канализации, в точке пересечения устанавливаются металлические гильзы. Длина гильзы в песчаной почве, составляет 10 м в каждую из сторон от точки пересечения труб. В глинистой почве и черноземе длина гильзы составляет 5 м.

Водопровод в точке пересечения укладывается на 40 см выше канализации.

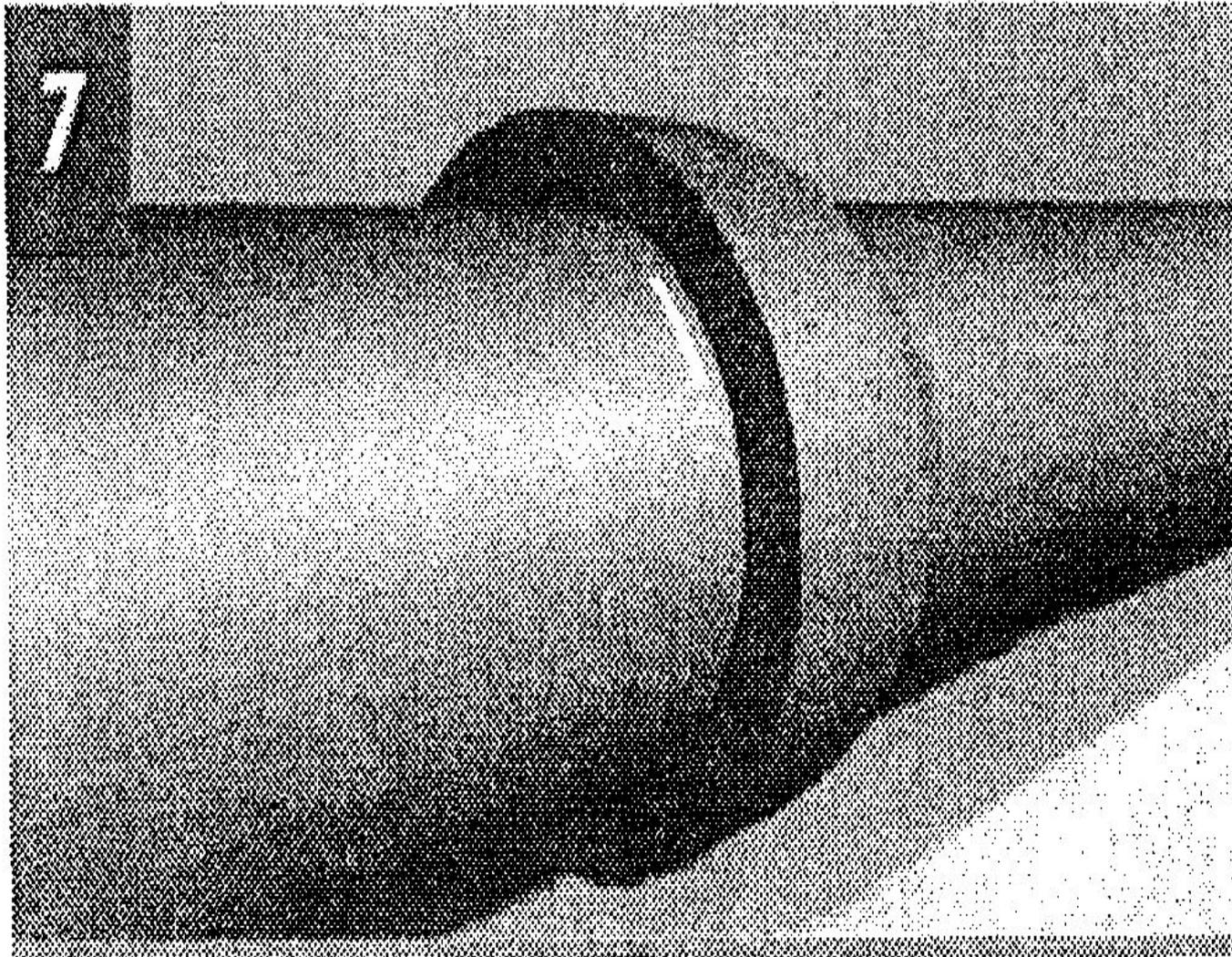
Стальные трубы (сварка)



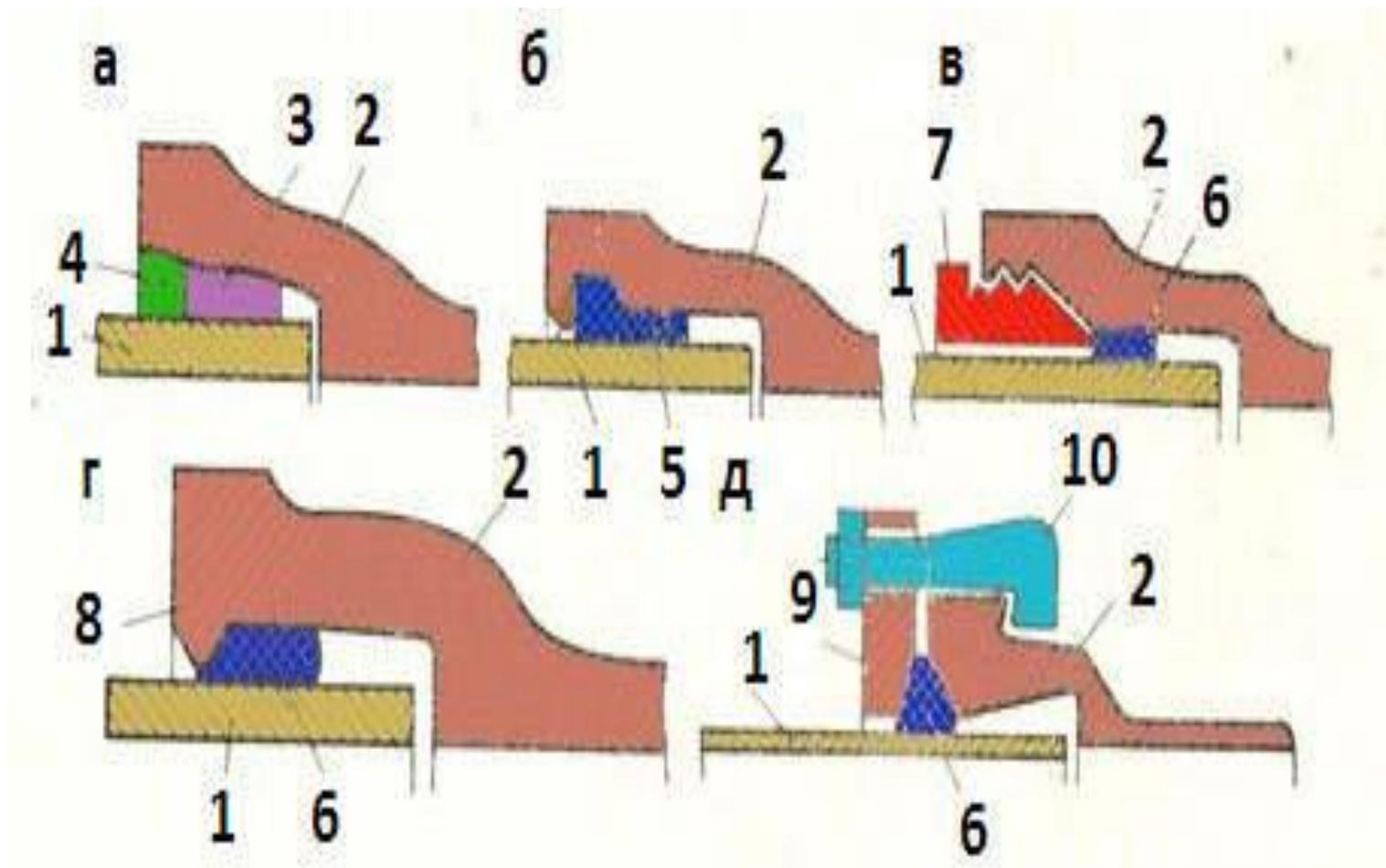
Чугунные, железобетонные раструбные трубы



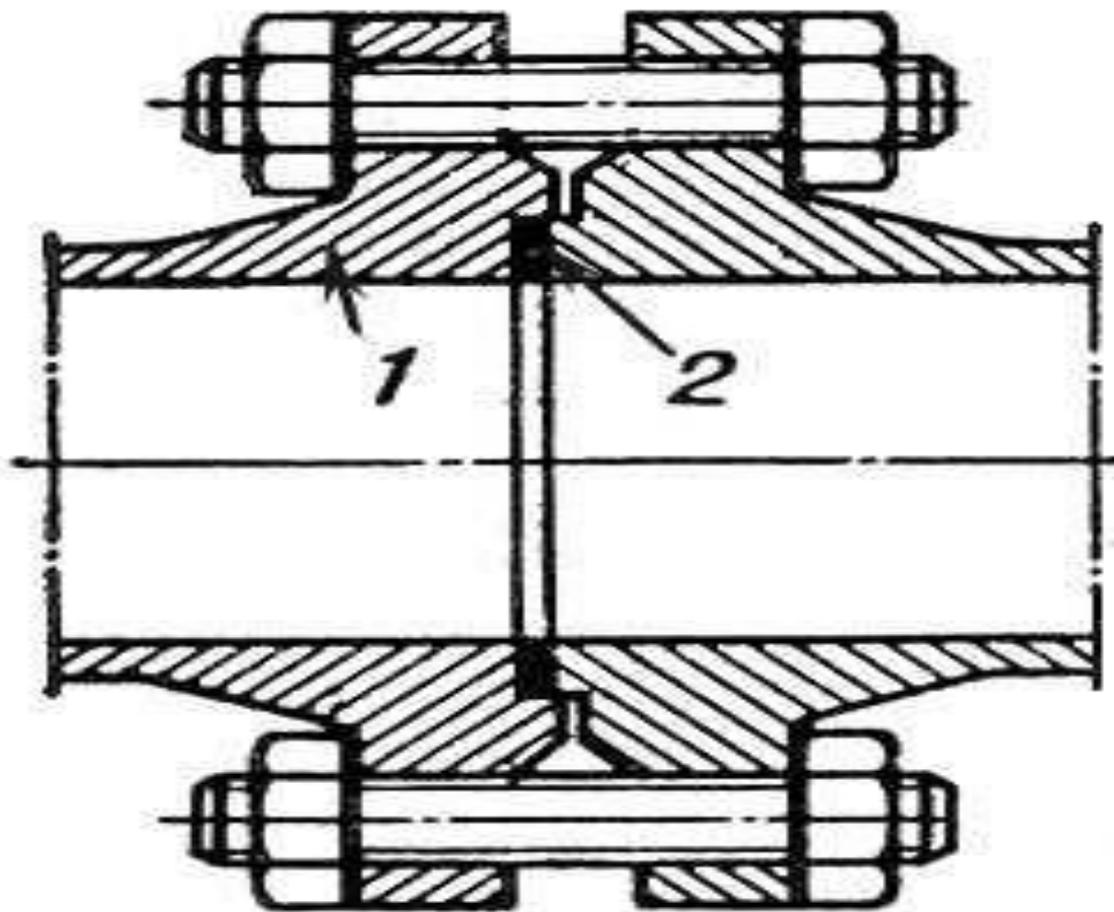
Раструбное соединение



Раструбное соединение



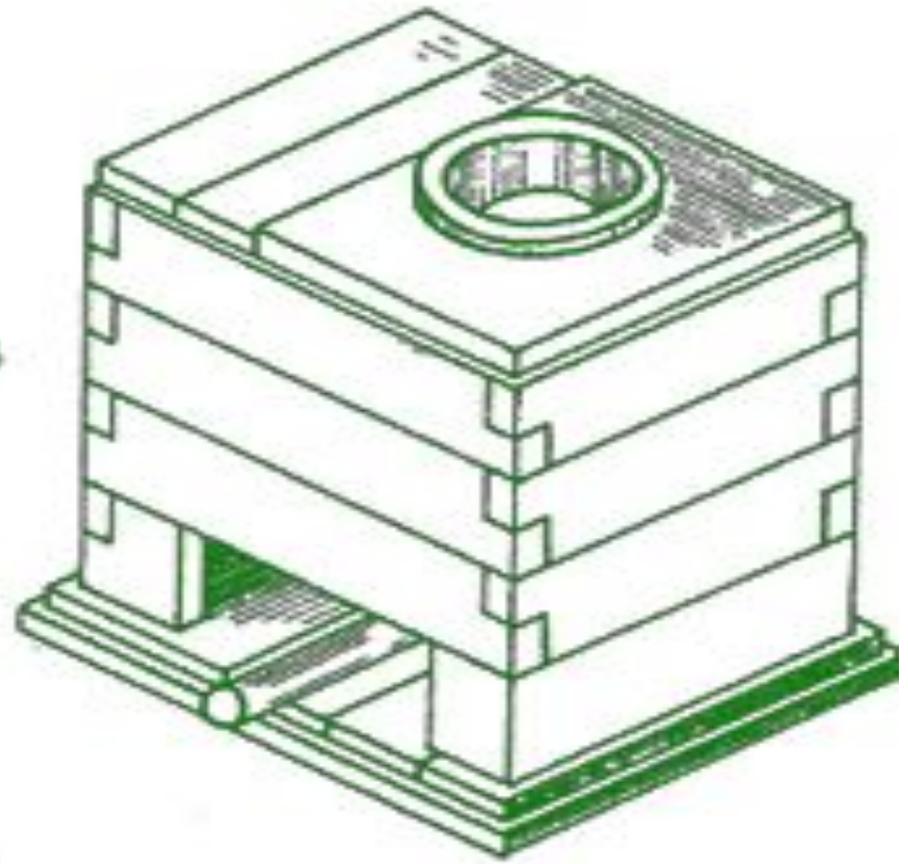
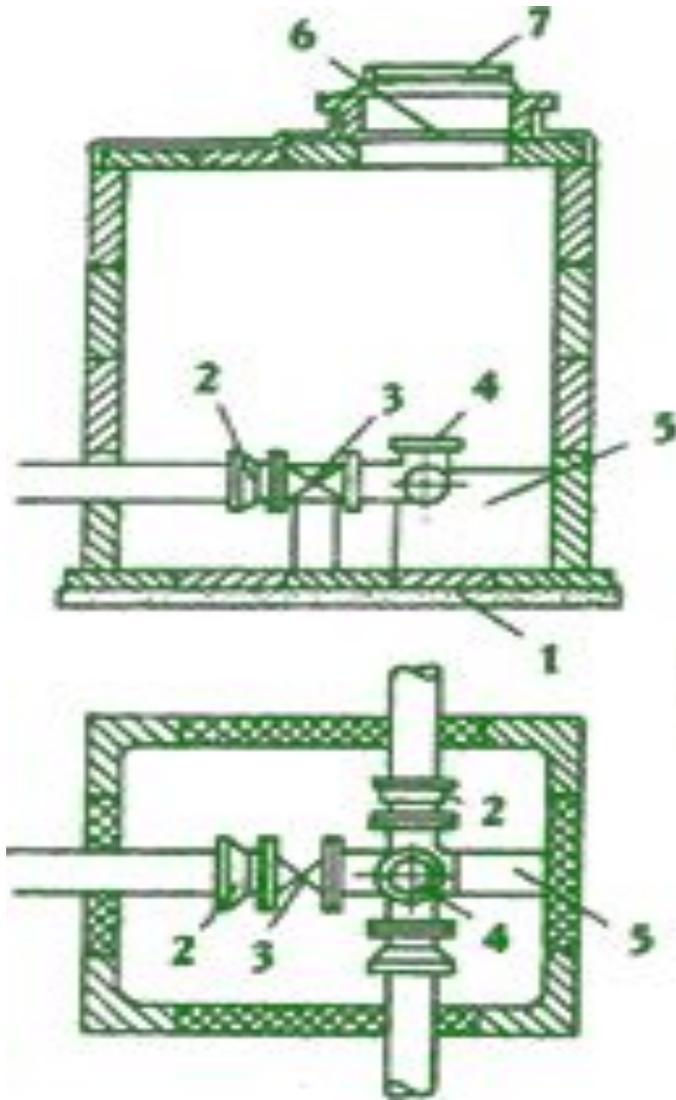
Фланцевое соединение



Фланцевое соединение



Водопроводный колодец

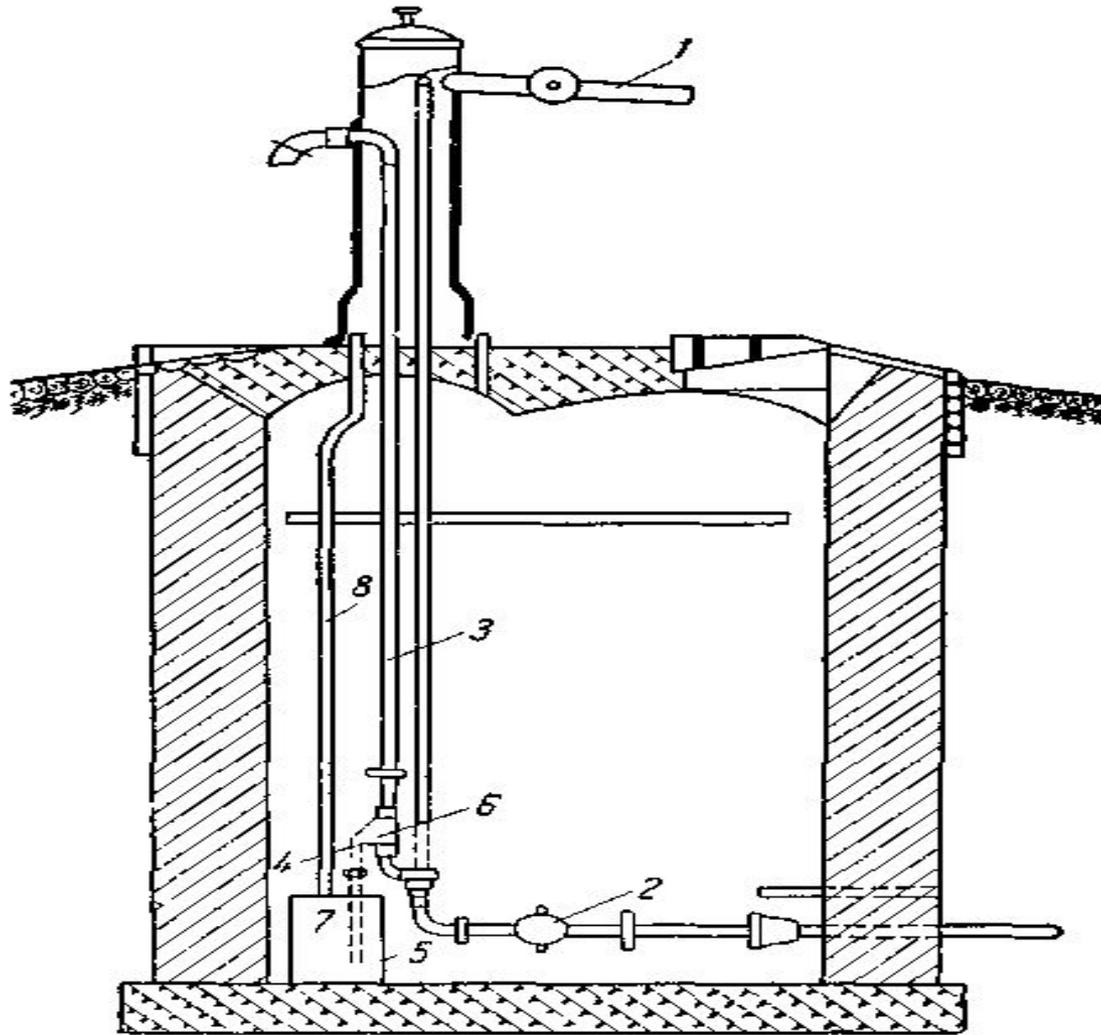




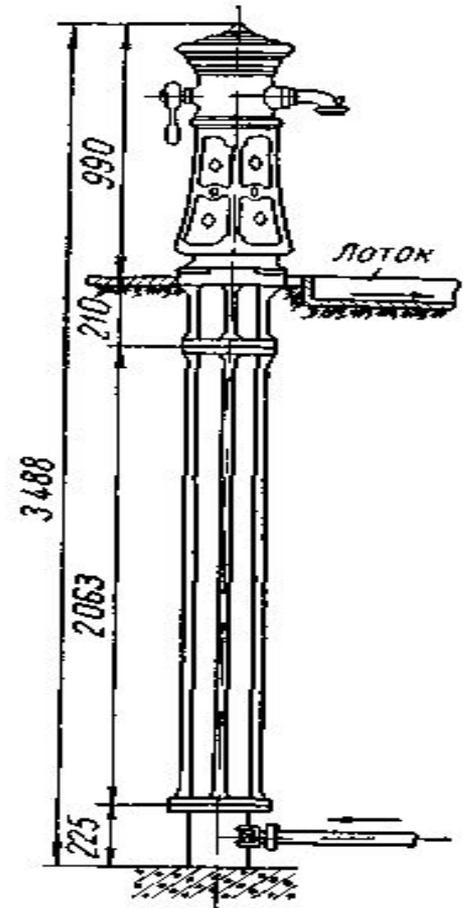
Модульный водопроводный колодец



ВОДРАЗБОРНАЯ КОЛОНКА

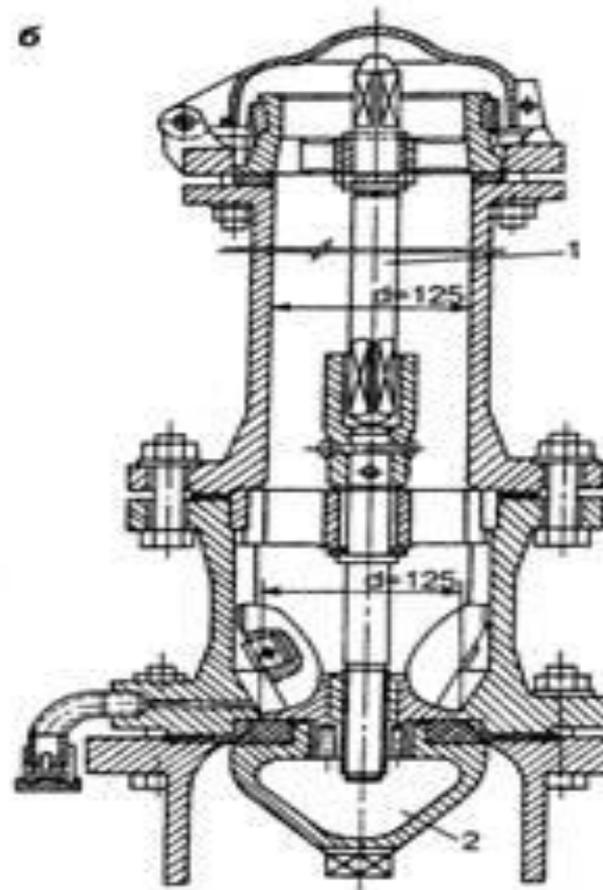
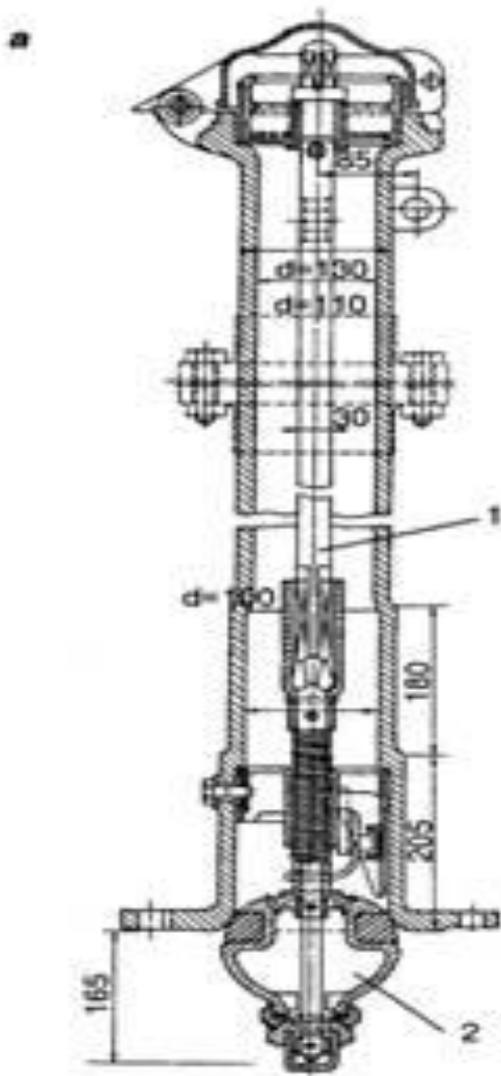


А



Б

Гидрант







Водонапорная башня

