

**Принципы охраны водной
среды.**

**Методы очистки
промышленных сточных вод.
Оборудование для
обезвреживания очистки
стоков.**

Правовая основа



1. **ФЗ № 7 от 10.01.2002 г «Об охране окружающей среды»**
2. **"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 02.07.2021)**



1. **Водный объект**
2. **Водопользователь**
3. **Водопотребление**
4. **Использование водных объектов**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ



Водный объект - природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

"Водный кодекс Российской Федерации" от
03.06.2006 N 74-ФЗ, ст.1

"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ, ст.1



Водопользователь - физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом;

Водопотребление - потребление воды из систем водоснабжения;

**"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N
74-ФЗ, ст.1**



**Использование водных объектов
(водопользование) - использование**
различными способами водных объектов для
удовлетворения потребностей Российской
Федерации, субъектов Российской Федерации,
муниципальных образований, физических лиц,
юридических лиц;

Основные принципы водного законодательства

"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2021), ст.3

- 1) **значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека.** Регулирование водных отношений осуществляется исходя из представления о водном объекте как о важнейшей составной части окружающей среды, среде обитания объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов, как о природном ресурсе, используемом человеком для личных и бытовых нужд, осуществления хозяйственной и иной деятельности, и одновременно как об объекте права собственности и иных прав;
- 2) **приоритет охраны водных объектов перед их использованием.** Использование водных объектов не должно оказывать негативное воздействие на окружающую среду;
- 3) **сохранение особо охраняемых водных объектов, ограничение или запрет использования которых устанавливается федеральными законами;**
- 4) **целевое использование водных объектов.** Водные объекты могут использоваться для одной или нескольких целей;

5) приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования. Предоставление их в пользование для иных целей допускается только при наличии достаточных водных ресурсов;

6) участие граждан, общественных объединений в решении вопросов, касающихся прав на водные объекты, а также их обязанностей по охране водных объектов. Граждане, общественные объединения имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на водные объекты при их использовании и охране. Органы государственной власти, органы местного самоуправления, субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны обеспечить возможность такого участия в порядке и в формах, которые установлены законодательством Российской Федерации;

7) равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению права пользования водными объектами, за исключением случаев, предусмотренных водным законодательством;

8) равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению в собственность водных объектов, которые в соответствии с настоящим Кодексом могут находиться в собственности физических лиц или юридических лиц;

- 9) **регулирование водных отношений в границах бассейновых округов** (бассейновый подход);
- 10) **регулирование водных отношений в зависимости от особенностей режима водных объектов**, их физико-географических, морфометрических и других особенностей;
- 11) **регулирование водных отношений исходя из взаимосвязи водных объектов и гидротехнических сооружений**, образующих водохозяйственную систему;
- 12) **гласность осуществления водопользования**. Решения о предоставлении водных объектов в пользование и договоры водопользования должны быть доступны любому лицу, за исключением информации, отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа;
- 13) **комплексное использование водных объектов**. Использование водных объектов может осуществляться одним или несколькими водопользователями;



- 14) **платность использования водных объектов.** Пользование водными объектами осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных законодательством Российской Федерации;
- 15) **экономическое стимулирование охраны водных объектов.** При определении платы за пользование водными объектами учитываются расходы водопользователей на мероприятия по охране водных объектов;
- 16) **использование водных объектов в местах традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для осуществления традиционного природопользования.**

"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017), ст.3



- 14) **платность использования водных объектов.** Пользование водными объектами осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных законодательством Российской Федерации;
- 15) **экономическое стимулирование охраны водных объектов.** При определении платы за пользование водными объектами учитываются расходы водопользователей на мероприятия по охране водных объектов;
- 16) **использование водных объектов в местах традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для осуществления традиционного природопользования.**

Классификация водных объектов

Водные объекты в зависимости от особенностей их режима, физико-географических, морфометрических и других особенностей подразделяются на:

Поверхностные водные объекты

- 1) моря или их отдельные части (проливы, заливы, в том числе бухты, лиманы и другие);
- 2) водотоки (реки, ручьи, каналы);
- 3) водоемы (озера, пруды, обводненные карьеры, водохранилища);
- 4) болота;
- 5) природные выходы подземных вод (родники, гейзеры);
- 6) ледники, снежники.

Подземные водные объекты

- 1) бассейны подземных вод;
- 2) водоносные горизонты.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД: ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ



Сточные воды – это пресные воды, изменившие свои физико-химические свойства после использования в бытовой и производственной деятельности человека и требующие отведения, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков или поливки улиц.

Очистка сточных вод – это обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них определенных веществ.

Очистку сточных вод осуществляют для удаления из них взвешенных и растворимых органических и неорганических соединений до концентраций, которые не превышают регламентированные (предельно допустимые концентрации). Чем ниже содержание загрязнений в очищенной сточной воде, тем выше ее качество.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) – максимальная концентрация вещества в воде, в которой вещество при ежедневном поступлении в организм в течение всей жизни не оказывает прямого или опосредованного влияния на здоровье населения в настоящем и последующих поколениях, а также не ухудшает гигиенические условия водопользования.

Очистка сточных вод осуществляется на городских станциях очистки сточных или производственных очистных сооружениях.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Методы очистки сточных вод

Механические

Отстаивание
Процеживание
Фильтрование
Центрифугирование



Физико-химические

Коагуляция
Флотация
Ионный обмен
Экстракция
Сорбция
Ректификация
Дистилляция
Дезодорация
Обратный осмос
Электрохимические



Химические

Нейтрализация
Аэрация
Озонирование
Хлорирование



Биологические

Биологическое разложение
Биохимическое окисление



СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Станция очистки сточных вод (очистные сооружения) – комплекс зданий, сооружений и устройств для очистки сточных вод и обработки осадка.

Станция очистки сточных вод населенных пунктов, представляющих собой смесь бытовых и производственных стоков, может включать следующие основные блоки:

- **блок механической очистки** – предназначен для удаления из сточных вод нерастворенных, органических и минеральных загрязнений;
- **блок биологической очистки** – предназначен для удаления органических загрязнений преимущественно в аэробных сооружениях;
- **блок обеззараживания** – предназначен для дезинфекции сточных вод;
- **блок аэрации** – предназначен для обогащения сточных вод кислородом;
- **блок обработки осадка** – предназначен для обработки осадков очистных сооружений.

Методы очистки сточных вод выбираются в зависимости от видов загрязнений

сточных вод, их исходной концентрации и необходимой степени очистки.

Загрязненные сточные воды поступают на очистные сооружения через **приемную камеру** и далее направляются на первый этап очистки.

СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД



МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Механическая очистка сточных вод – технологический процесс очистки сточных вод механическими и физическими методами.

Методы, применяемые при механической очистке сточных вод :

1. **Процеживание** – используется для удаления из сточных вод нерастворимых примесей крупных размеров. Осуществляется с помощью **решёток и сеток**.
2. **Отстаивание** – выделение из сточных вод взвешенных веществ под действием силы тяжести **на песколовках** (для выделения минеральных примесей), **отстойниках** (для задержания более мелких оседающих и всплывающих примесей), а также **нефтеловушках, масло- и смолоуловителях**.
3. **Фильтрование** – применяется для отделения от раствора нерастворимых примесей малых размеров и коллоидных соединений. Разделение производится с помощью перегородок, пропускающих жидкость и задерживающих дисперсную фазу.

Для производственных сточных вод достаточно часто требуется **усреднение** для **Назначение механической очистки заключается в подготовке сточных вод к биологическому, физико-химическому или другому методу более глубокой очистки.** На сооружениях механической очистки эффект снижения взвешенных веществ составляет 40-60%,

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД



На стадии механической очистки сточных вод удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы и поверхностные загрязнения.

Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод **до 60-75% нерастворимых примесей**, а из промышленных **до 95%**, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Процеживание — начальная стадия очистки сточных вод от нерастворимых примесей размером до 25 мм и волокнистых загрязнений.

Для крупных отходов используются **решетки** (обломки древесины, бумага, тряпье, мусор, камни) для более мелких - **сита**. Решетки изготавливают из металлических стержней с зазором 15-20 мм. Их устанавливают в клетках сточных вод вертикально или под углом 60-70°.

Скорость движения сточных вод 0,8-1 м/с. Специальными граблями решетки очищают от накоплений, которые измельчают в специальных дробилках.

Процеживание через решетку для очистки от крупного сора



Отстаивание — удаление твердых частиц размером 0,15-0,25 мм под действием сил гравитации.

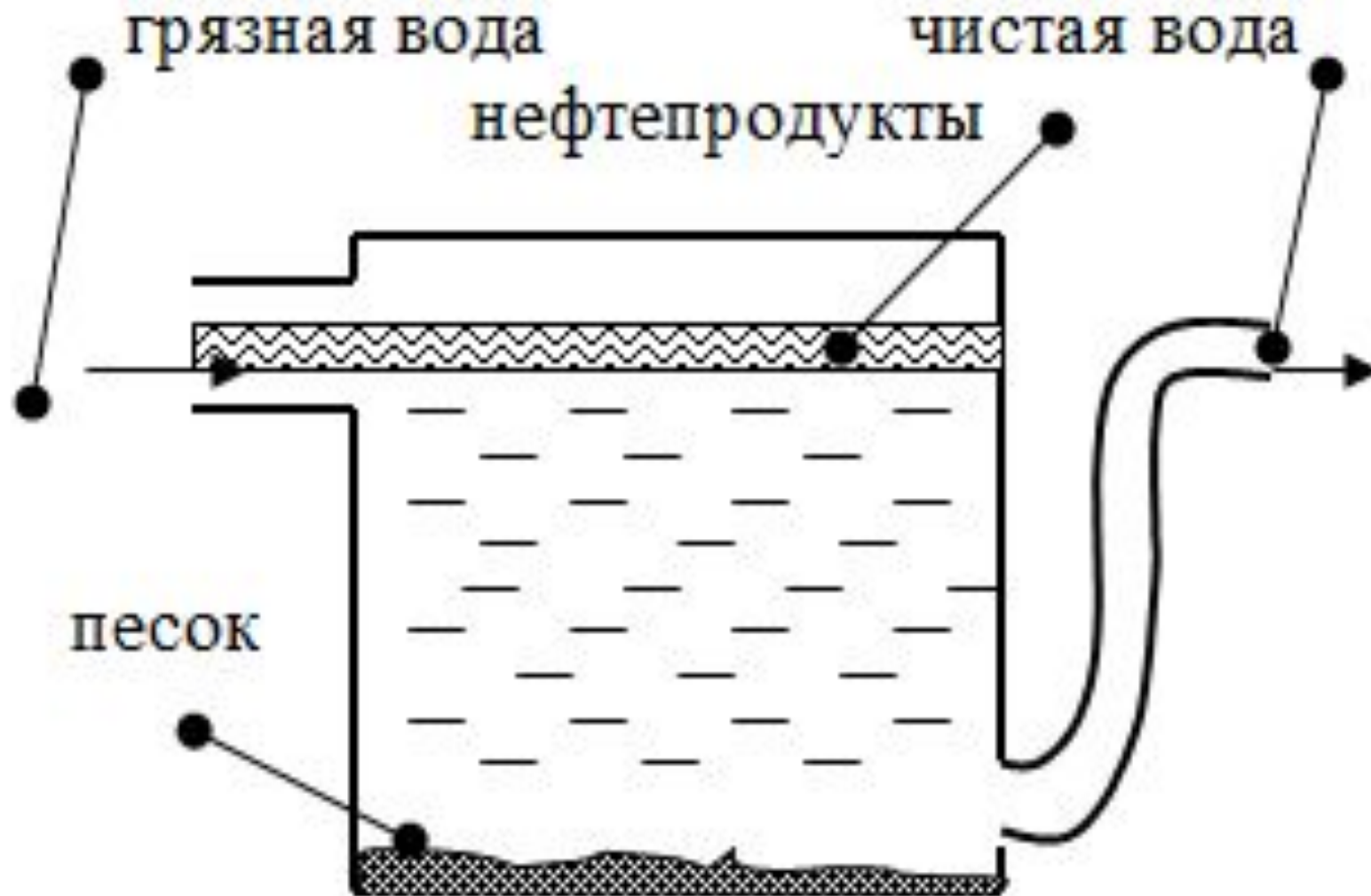


Аппараты для отстаивания: песколовки, отстойники, нефтеловушки, осветители и др.

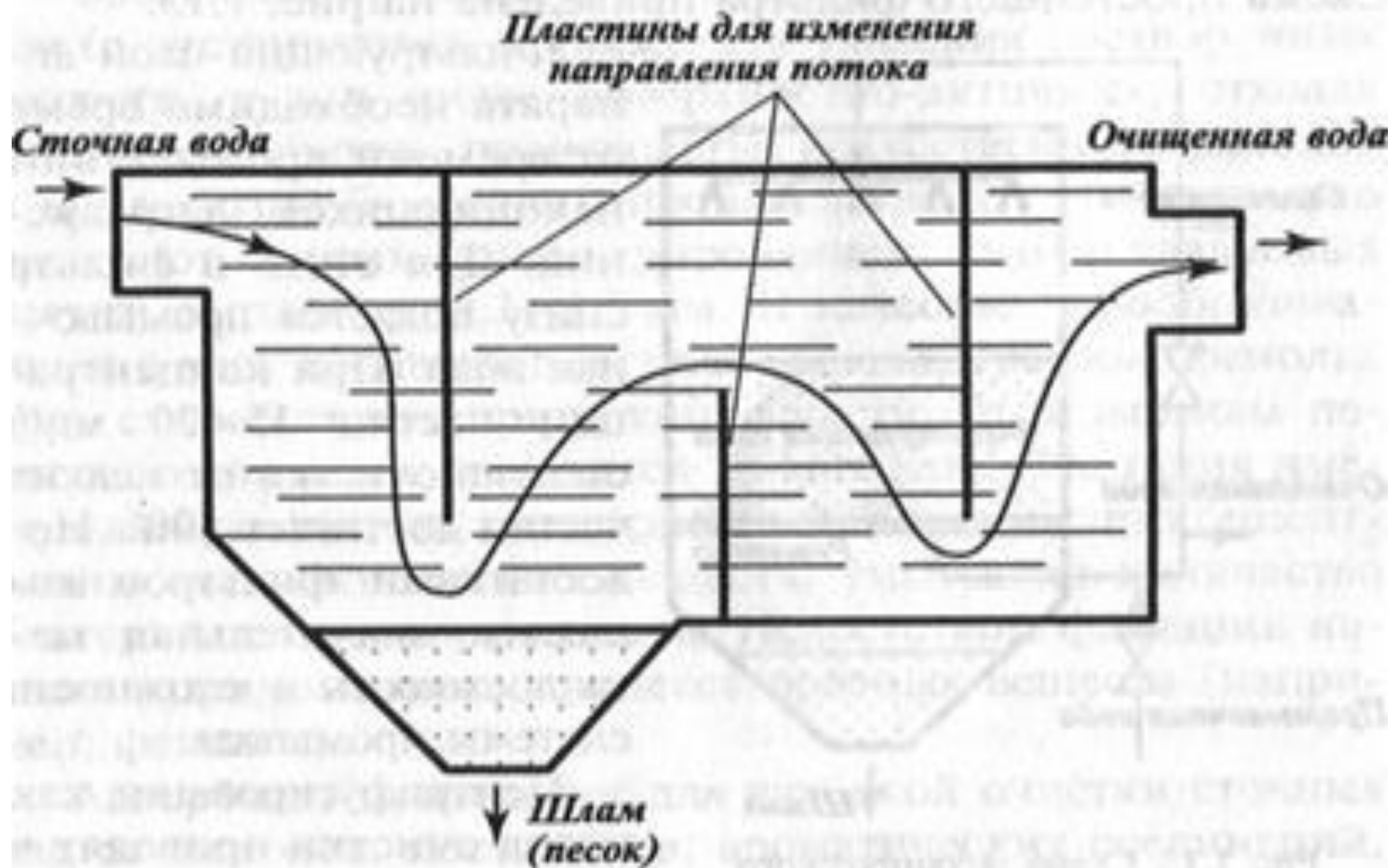
Нефтеловушки соответствуют отстойникам, но отходы всплывают вверх.

Эффективность очистки — до 60%.

Отстаивание от песка и нефтепродуктов



Песколовки



Фильтрация - часто заключительный процесс для удаления тонкодисперсных примесей.



Обычно применяются зернистые фильтры: песок, керамзит, шлак.

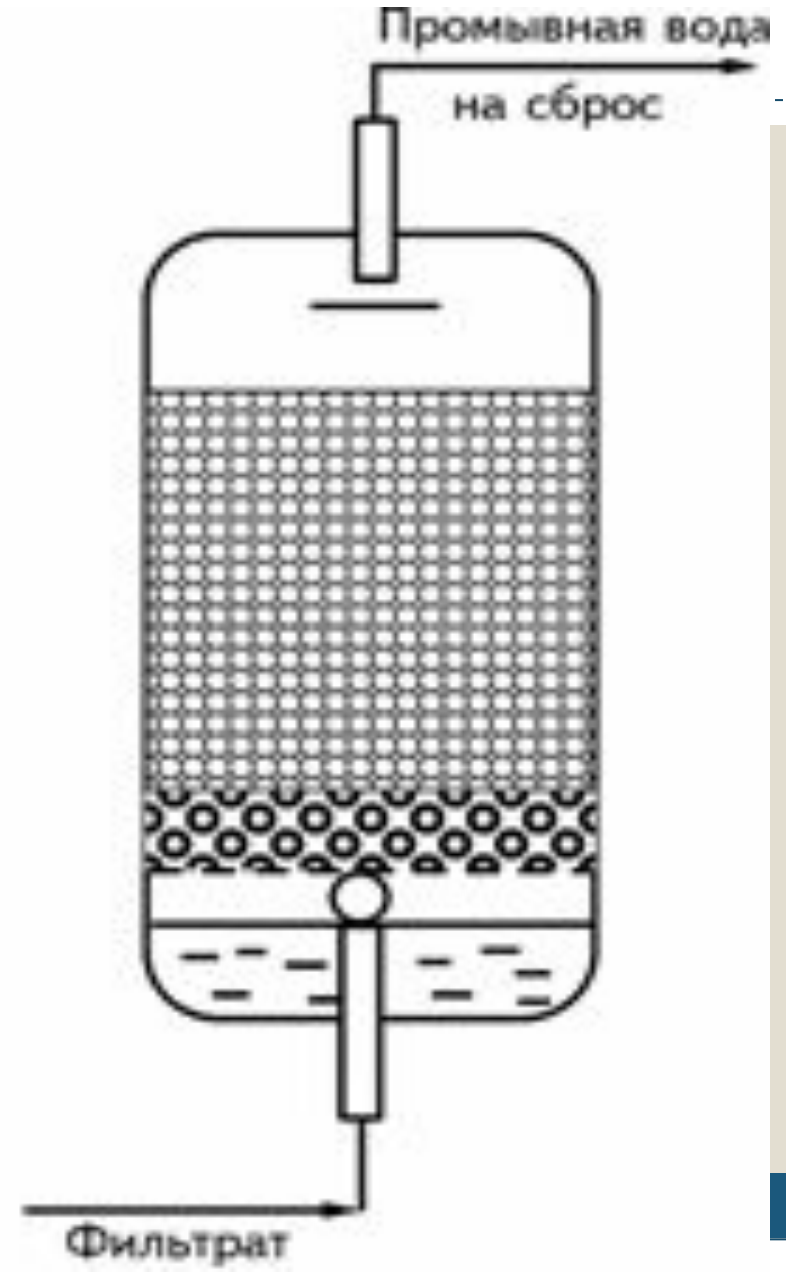
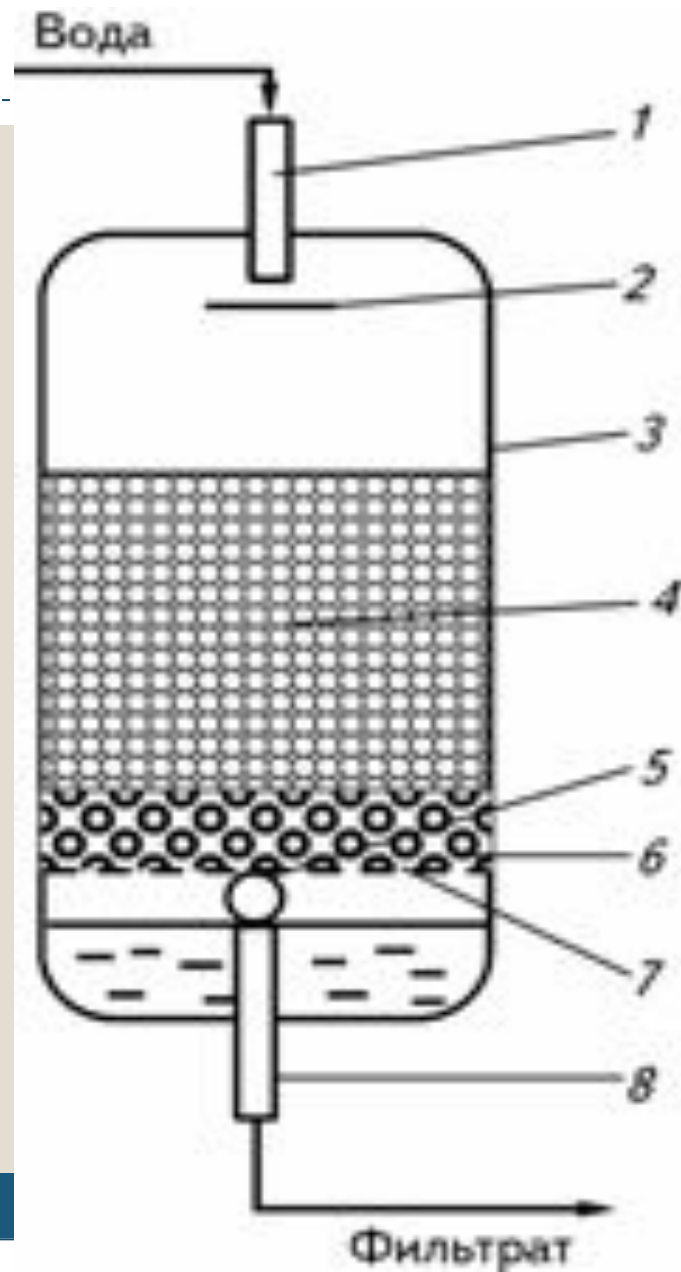
Их классификация: **по размеру зерен**: мелко- (до 0,4 мм), средне- (0,4-0,8 мм) и грубозернистые фильтры (более 0,8 мм);

по производительности — медленные (0,10,3 м/ч), скорые (5-12 м/ч), сверхскоростные (более 25 м/с);

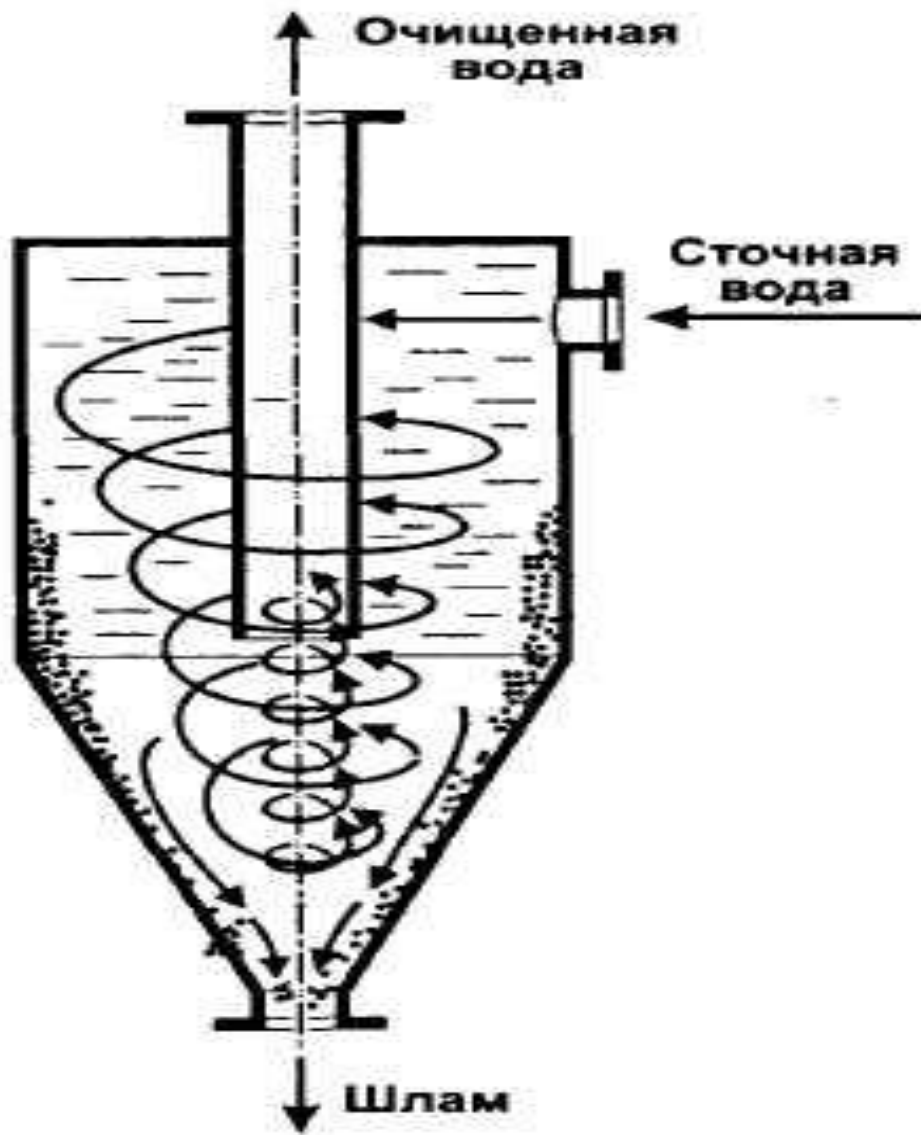
по напору — гравитационные (открытые), напорные (с внешним давлением);

по числу слоев — одно-, двух-, трех- и многослойные фильтры.

Фильтры



Центрифуги



ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД



При **физико-химическом** **методе** обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего применяются флотация, коагуляция, сорбция, экстракция и т.д.

***Флотация** - это разновидность адсорбции на воздушных микроскопических капсулах, позволяющая разделять смеси, выделять многие виды грязи из водной среды.*

СУТЬ МЕТОДА



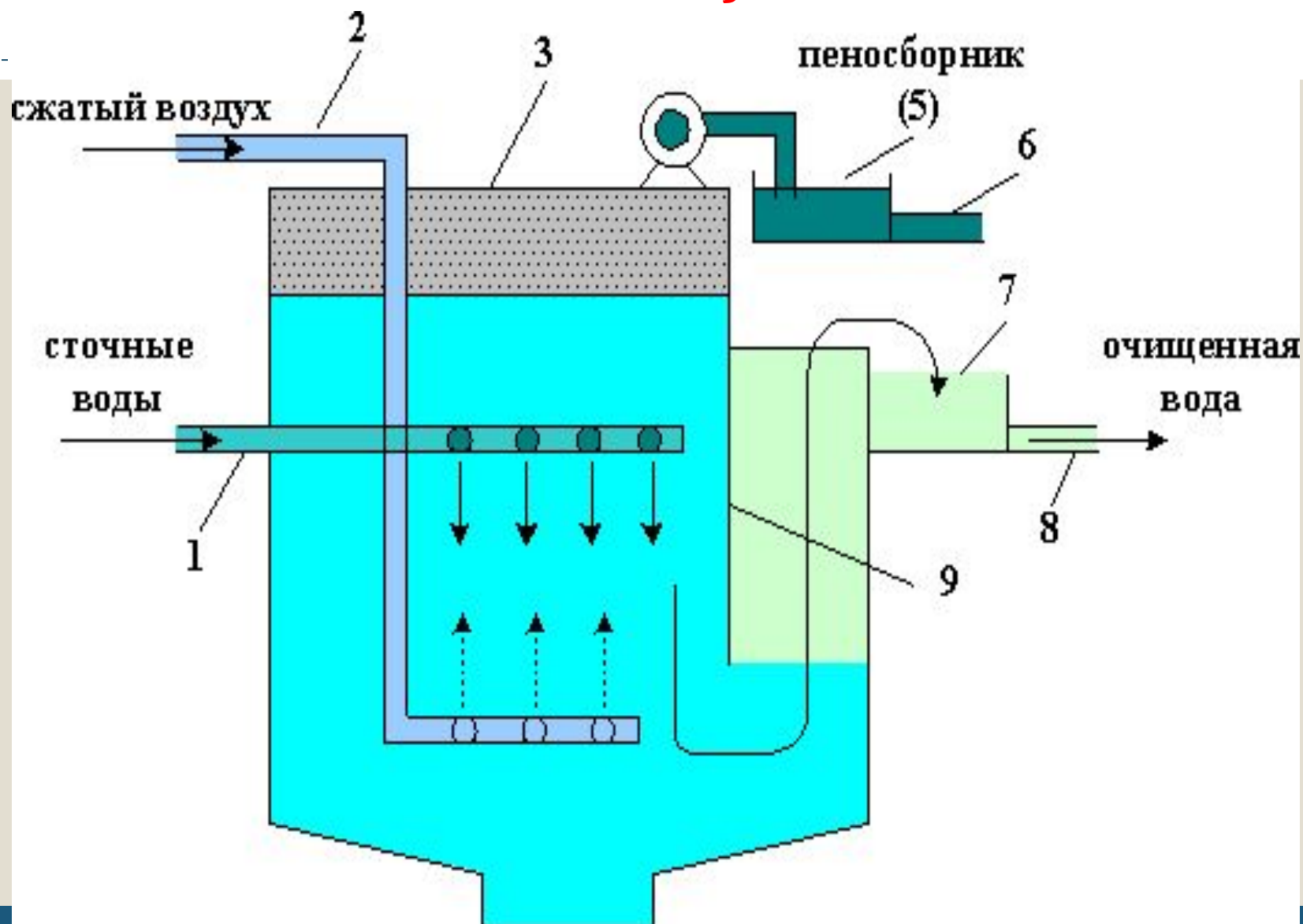
При флотации **сточные воды насыщаются воздухом,** пузырьки которого присоединяют частицы грязи, образуя ***флококомплексы.***

Сформировавшиеся агрегаты поднимаются на поверхность, образуя пенный концентрат флотационного шлама.

Флотация успешно применяется для удаления веществ, «боящихся» воды, с явно выраженными гидрофобными свойствами:

- масел и похожих на них соединений;
- ПАВов;
- нефтяных фракций;
- полимеров;
- смолоподобных образований;
- волокнистых структур;
- иловых комплексов.

Флотация



Коагуляция



Коагуляция позволяет эффективно очистить сточные воды **с использованием специальных реагентов**, нахождение в воде которых впоследствии не приведет к нарушению микрофлоры природного водоема, куда идет слив сточных вод предприятия.

В качестве загрязнителей могут выступать:

- ✓ *коллоидные вещества: соли, минералы — частицы мелкие, растворяемые в воде;*
- ✓ *взвешенные крупные частицы — песок или глина.*

Адсорбция

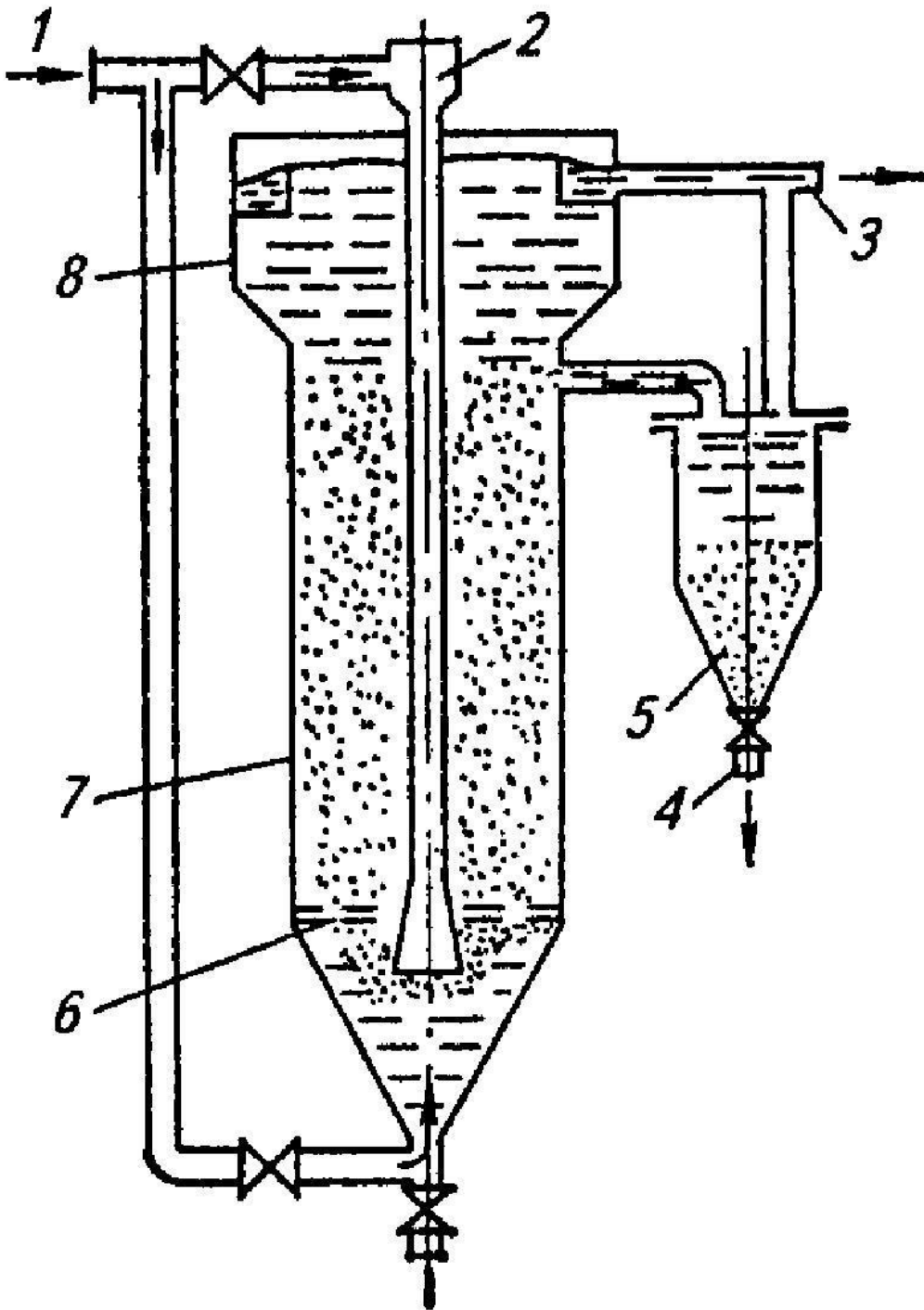


Адсорбцию используют для обезвреживания сточных вод от фенолов, гербицидов, пестицидов, ароматических нитросоединений, ПАВ, красителей.

Достоинством метода является высокая эффективность, возможность очистки сточных вод, содержащих несколько веществ, а также рекуперации - повторное использование тепловой энергии, этих веществ.

Адсорбенты. В качестве сорбентов используют активные (активированные) угли, синтетические сорбенты и некоторые отходы производства (золу, шлаки, опилки). Наиболее универсальными из адсорбентов являются активные угли, но они должны обладать определенными свойствами.

Адсорбция

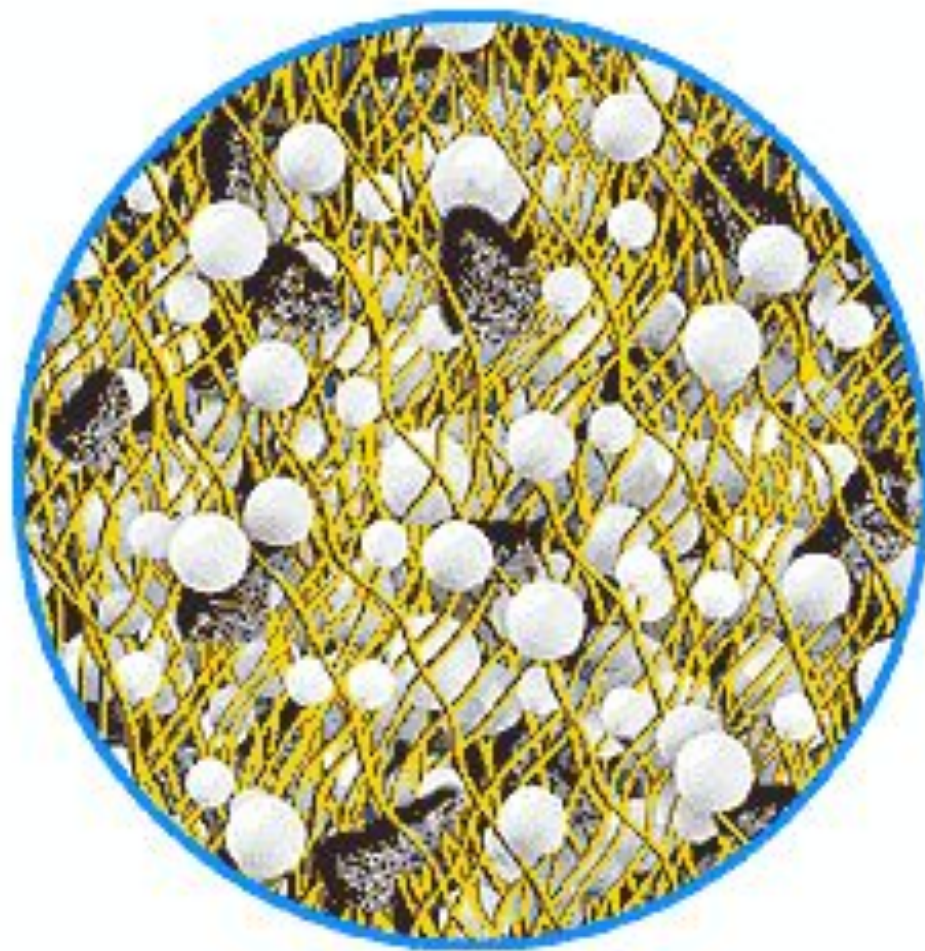


1 — подвод воды на очистку; 2 — подвод сорбента; 3 — вывод очищенной воды; 4 — вывод угольной суспензии; 5 — сборник отработанного сорбента; 6 — решетка; 7 — корпус; 8 — отстойная зона

Сорбенты



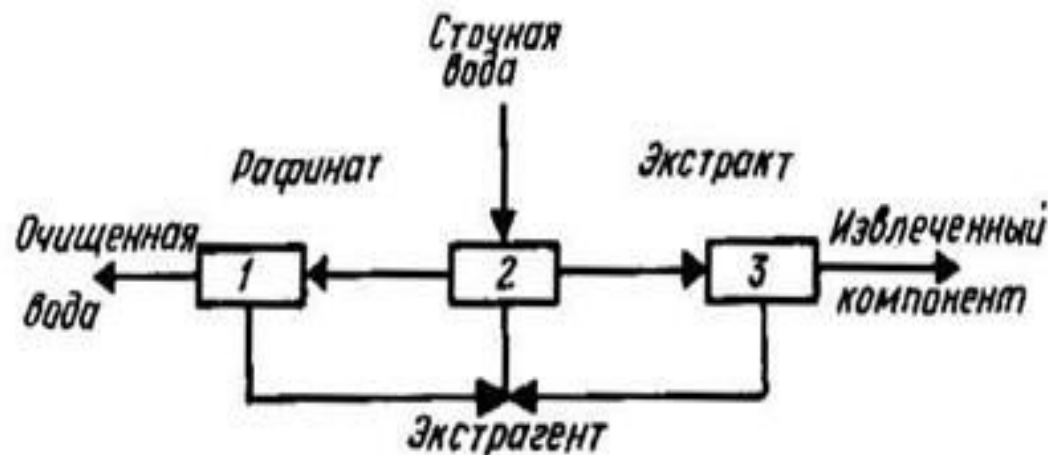
Традиционный
угольный сорбент



Сорбент АКВАФОРА
с волокном АКВАЛЕН-2

Экстракция

Экстракция применяется для очистки сточных вод **от** фенолов, масел, органических кислот и других вредных органических примесей. **Экстрагенты - органические растворители, нерастворимые в воде:** бензол и некоторые его производные, сероуглерод, тетрахлорид углерода, минеральные масла.



Очистка сточных вод экстракцией состоит из трех стадий:

1 стадия. Смешение сточной воды с экстрагентом. При этом образуются две жидкие фазы: **экстракт**, содержащий извлекаемое вещество и экстрагент, и **рафинат**, содержащий сточную воду и экстрагент;

2 стадия. Разделение экстракта и рафината;

3 стадия. Регенерация экстрагента из экстракта и рафината.

При выборе растворителя учитывают его селективность, физико-химические свойства, стоимость и возможные способы регенерации.



В процессе очистки экстракцией часть экстрагента растворяется в сточной воде, т.е. он становится новым ее загрязнителем, поэтому необходимо удалять экстрагент **из рафината** (например методом адсорбции).

Регенерация экстрагента **из экстракта** производится путем ректификации.

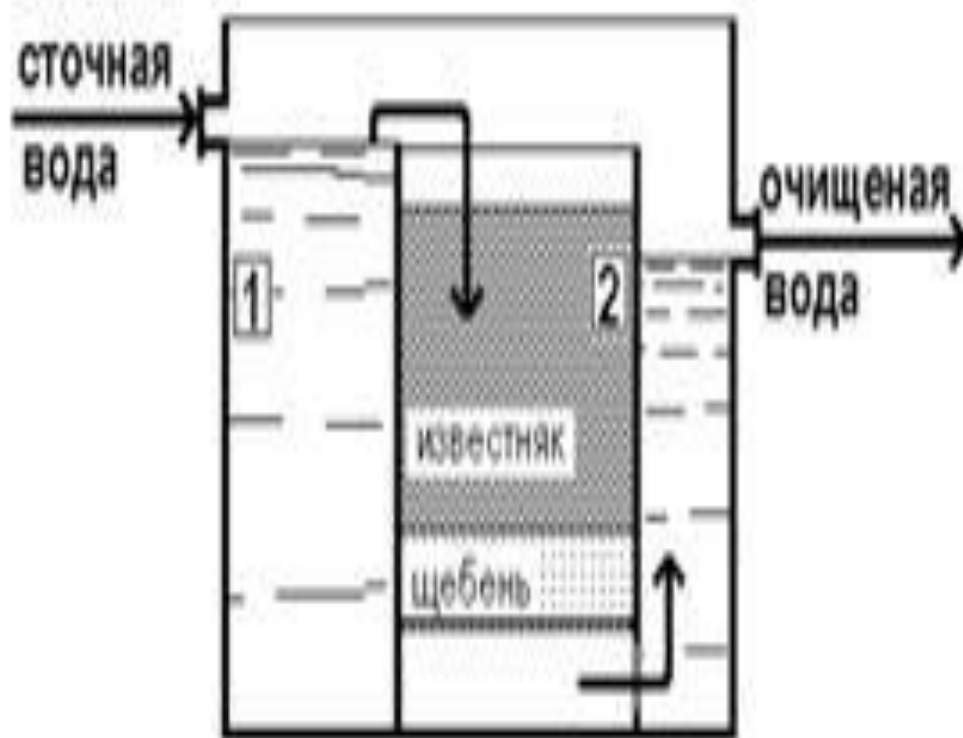
ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД



Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков.

Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

Нейтрализация – разновидность
реагентного метода, предназначена
для снижения концентрации кислоты
или щелочи в воде.



Нейтрализатор смешения



Окисление



Окисление – реакция соединения какого-либо вещества с кислородом.

Для очистки сточных вод используют
окислители:

- газообразный и сжиженный хлор,
- хлорная известь,
- диоксид хлора,
- хлорат кальция,
- гипохлориты кальция и натрия,
- кислород воздуха,
- озон и др.



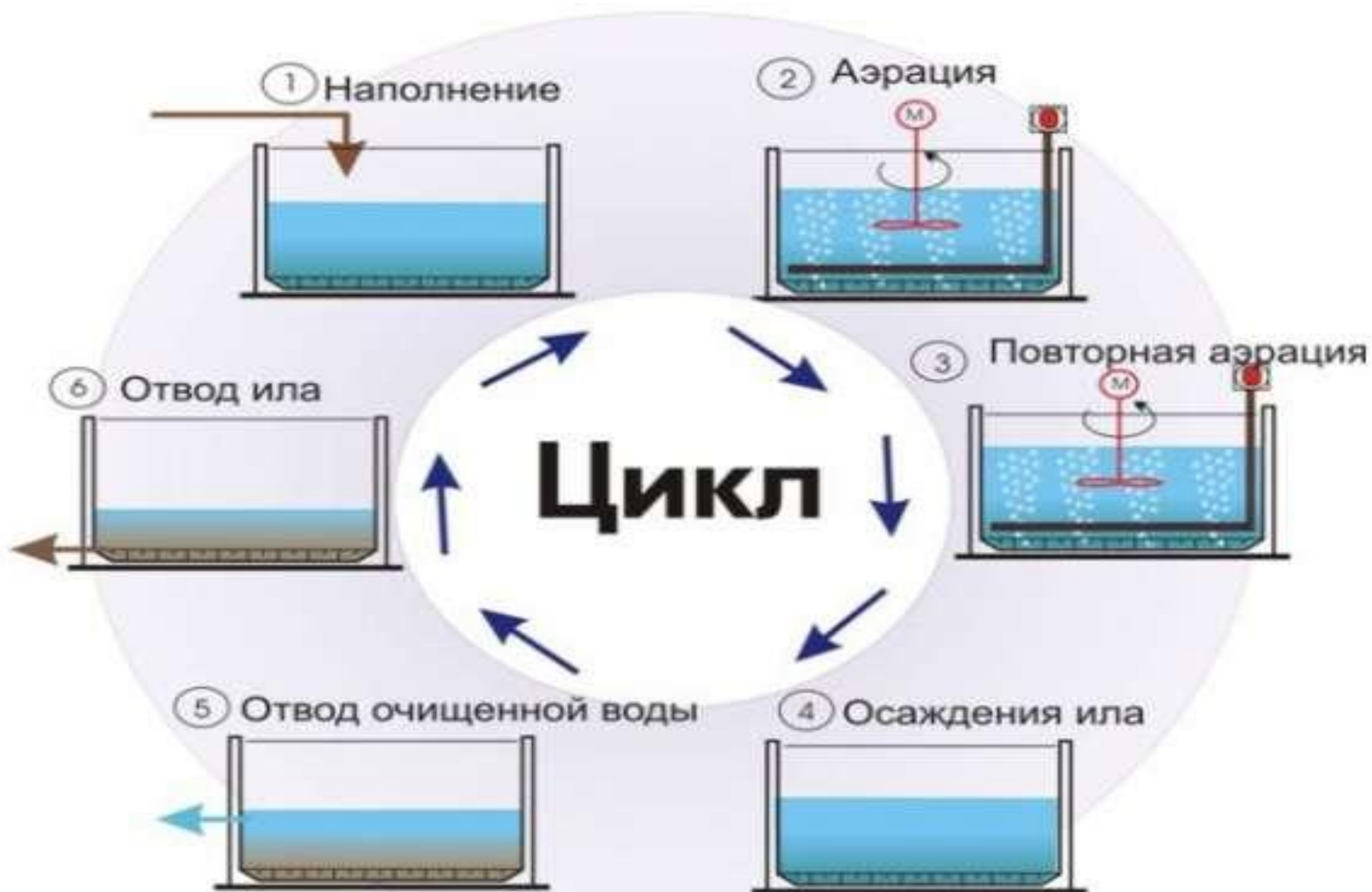
В процессе окисления токсичные загрязнения, содержащиеся в сточных водах, в результате химических реакций переходят в менее токсичные, которые удаляют из воды.

Очистка окислителями связана с большим расходом реагентов, поэтому ее применяют только в тех случаях, когда вещества, загрязняющие сточные воды, нецелесообразно, или нельзя извлечь другими способами.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

Биологическая очистка сточных вод может осуществляться как в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды), так и в специальных сооружениях (аэротенки, окситенки, биофильтры и др.).

Биологический метод очистки основан на использовании механизмов самоочищения рек и водоемов.





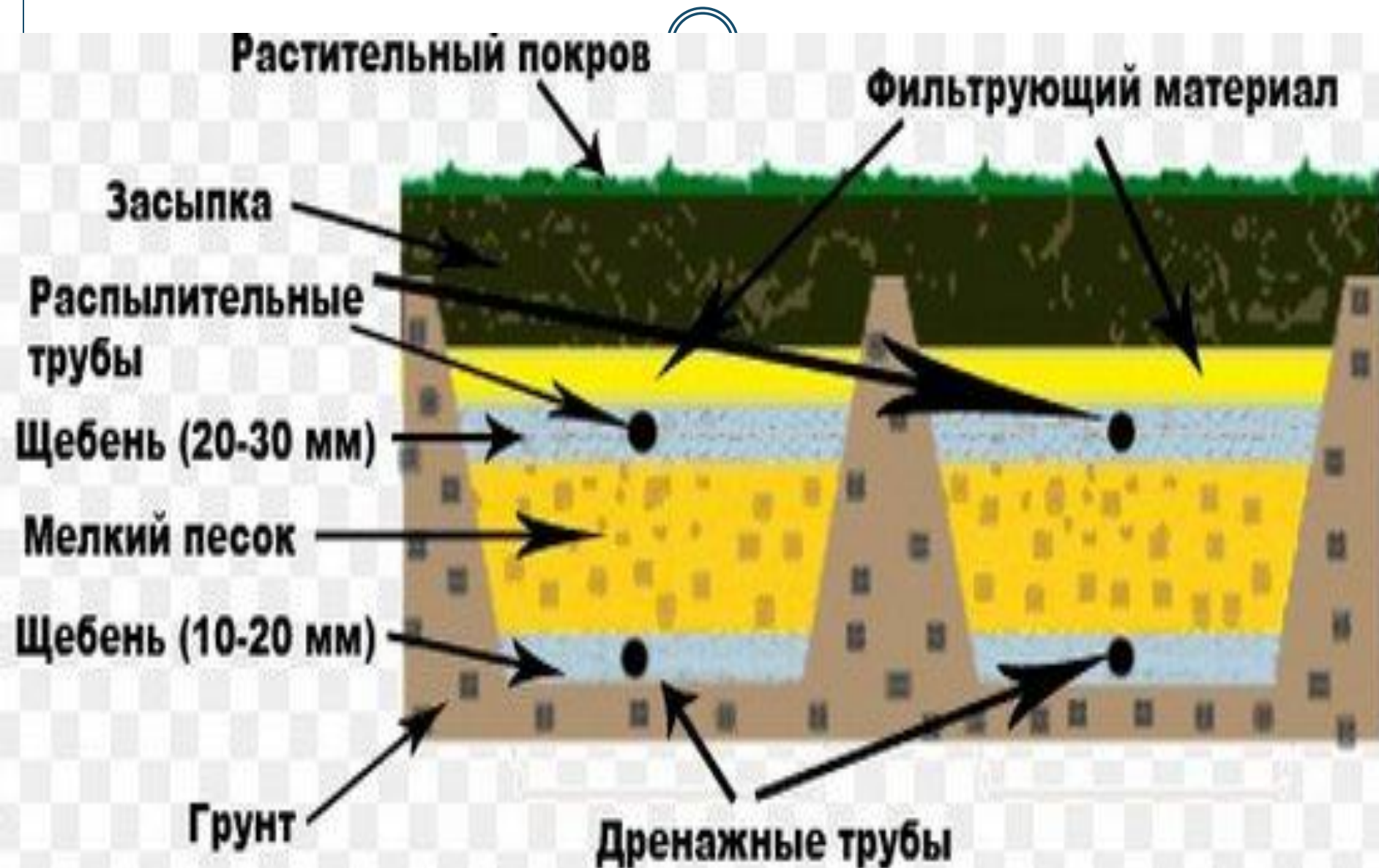
В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.



- **Аэробное окисление в биологических прудах** - процесс минерализации органических веществ под действием МО, обитающих в воде. Строительство биологических прудов целесообразно как для доочистки сточных вод, так и для очистки воды рек, впадающих в водохранилища.

Поля фильтрации



Аэротенки - огромные резервуары из железобетона. Очищающее начало - активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все они бурно развиваются в аэротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха.

Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амебы, коловратки и другие мельчайшие животные, пожирая бактерии, неслипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила.







Биологический метод дает большие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве искусственного волокна.

После биологической очистки сточные воды обеззараживают (хлорирование, ультразвук, озонирование и др.)

Вопросы для самоконтроля



- 1. Описать правовые основы и основные принципы водного законодательства.**
- 2. Указать классификацию водных объектов.**
- 3. Описать понятия, классификацию и методы по очистке сточных вод.**