

# ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОСФЕРЫ В ГОРОДАХ И ЗОНАХ ИХ ВЛИЯНИЯ.

Лекция 13

К водным объектам, расположенным в городской черте, относятся водотоки, водоемы, подземные воды.

Водотоки подразделяются на реки, каналы, ручьи;

водоемы – на озера, водохранилища, пруды.

Подземные воды подразделяются на водоносные горизонты и комплексы, образуя в пространстве бассейны и месторождения.

Подземные воды, изливающиеся на поверхность, называются *родниками (источниками)*.

*Городские каналы* – искусственные водотоки, прокладываемые для судоходства, переброски стока рек или для предотвращения наводнений при сгонно-нагонных явлениях. Русло канала устраивается из железобетона, реже из каменной кладки, в отдельных местах канал забирается в трубу.

*Ручьи* – небольшие водотоки, берущие начало от родников.

## Источники воздействия на водные объекты

Качество поверхностных вод определяется двумя группами факторов: *внешними воздействиями* в виде поступающих извне водного объекта источников загрязнения и *внутриводоемными* процессами.

*По происхождению* источники загрязнения делятся на *природные* и *антропогенные*.

К природным источникам загрязнения относятся:  
*атмосферные* (атмосферные осадки),  
*гидросферные* (озера, притоки, грунтовые и подземные воды, формирующие сток водного объекта)  
*литосферные* (подверженные эрозии и выщелачиванию склоны русл).

Основными антропогенными источниками загрязнения являются

*промышленные* (выпуски производственных сточных вод, загрязненные территории предприятий, свалки промышленных отходов)

*коммунальные* (выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод, территории населенных пунктов, свалки бытовых отходов)  
*сельскохозяйственные* (пахотные поля, огороды, животноводческие предприятия)  
*транспортные* (транспортные средства, автодороги, трубопроводы)

По **локализации** источники воздействия на водные объекты делятся на :

*точечные*, площадь контакта которых с водным объектом существенно меньше площади загрязненной зоны этого объекта (выпуски сточных вод из систем водоотведения или небольшие притоки)

*линейные*, площадь контакта которых с водным объектом встречаются в виде стока с поверхности водосбора, выпусков сточных вод через специальное рассеивающее устройство (рассеивающий выпуск)

*площадные*, влияние которых проявляется рассредоточенно по площади водного объекта (представляют собой линию акватории портов, стоянки маломерных моторных судов, места донной добычи полезных ископаемых — песка, гравия, нефти, газа и др.)

По *продолжительности* воздействия источники загрязнения бывают *постоянными, периодическими и эпизодическими*.

Носители загрязняющих веществ, как правило, сточные, инфильтрационные и подземные воды, возвратные воды орошения и дренажные воды, поверхностный сток с загрязненной территории, атмосферные осадки.

Источники воздействия на водный объект могут приводить к его химическому, физическому и биологическому загрязнению.

Химическое загрязнение проявляется через сверхнормативное содержание веществ в поверхностных водах.

Для физического загрязнения характерно повышение температуры воды за счет поступления в водный объект подогретых вод (тепловое загрязнение) или наличие радионуклидов (радиоактивное загрязнение).

Биологическое воздействие на водный объект сопровождается поступлением в него болезнетворных микробов, мелких водорослей, дрожжевых и плесневых грибов (гидрофлорное загрязнение).

## Общегородские очистные сооружения

Вода, поступающая в городскую систему водоотведения, обычно представляет собой смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод. По системе водоотведения эти воды подаются на общегородские очистные сооружения. Если позволяет производительность этих сооружений, сюда же поступают частично или полностью дождевые и талые воды. Полный комплекс общегородских очистных сооружений включает блоки: *механической и биологической очистки, доочистки, обеззараживания, обработки осадка.*

Механическая очистка обеспечивает удаление из сточных вод крупных включений, взвешенных и плавающих примесей. В состав блока механической очистки входят решетки, иногда с дробилками, песколовки, преаэраторы и первичные отстойники.

*Решетки* предназначены для улавливания крупных включений, которые при необходимости измельчаются в дробилках. На решетках достигается практически полное извлечение из очищаемых сточных вод крупных включений. Извлеченные крупные включения вывозятся на полигон бытовых отходов.

В *песколовках*, представляющих собой емкости определенных размеров, благодаря резкому уменьшению скорости течения очищаемой жидкости происходит осаждение взвешенных веществ. В песколовках удаляется из сточной воды примерно 40–60% мелких механических примесей. Из песколовок осадок подается на песковые площадки. После высыхания он может быть использован для планировочных работ.

В преаэраторах происходит первичное насыщение сточных вод кислородом путем подачи сжатого воздуха, что существенно улучшает процесс биологической очистки. В сточных водах, поступающих из систем водоотведения, растворенный кислород практически отсутствует. Смешение очищаемых вод с пузырьками воздуха способствует отделению нефтепродуктов и других плавающих примесей, которое происходит в первичных отстойниках, называемых также нефтеловушками. Степень удаления плавающих примесей составляет 60–80%. Всплывшие нефтепродукты специальными скребками собираются в бочки и направляются на регенерацию или на сжигание.



Из первичных отстойников очищаемые сточные воды поступают в блок *биологической очистки*, где происходит деструкция органических соединений, поддающихся биохимическому окислению. Из сооружений биологической очистки наибольшее распространение получили аэротенки. Они представляют собой железобетонные, реже кирпичные или металлические удлиненные емкости, где происходит контакт очищаемых сточных вод с *активным илом* при одновременном насыщении их кислородом воздуха.

Активный ил представляет собой специально культивируемое сообщество микроорганизмов, пищей для которых служат органические вещества, содержащиеся в сточных водах

Аэротенки в блоке биологической очистки располагаются таким образом, чтобы очищаемая сточная вода, проходя через них последовательно один за другим, находилась в контакте с активным илом в течение 18–20 часов. Температура воды в аэротенках должна быть не ниже +5 °С и не выше 40 °С. Степень деструкции в аэротенках органических веществ, поддающихся биохимическому окислению, составляет около 90%.

Очищенные в аэротенках сточные воды поступают во *вторичные отстойники*, где происходит оседание активного ила, который попал сюда из аэротенков вместе с водой.

После вторичных отстойников городские сточные воды считаются прошедшими биологическую очистку и могут быть сброшены в поверхностные водные объекты. Перед сбросом в обязательном порядке производится их *обеззараживание* путем обработки хлорной водой.

Если качество очистки сточных вод не удовлетворяет условиям их сброса в водные объекты или сточные воды после очистки предполагается использовать для технического водоснабжения или пополнения городских рек, то в этих случаях организуется их *доочистка*.

## *Уменьшение внешнего воздействия на поверхностные водные объекты*

- изменение технологии производства;
  - канализование и санитарная очистка городов;
  - повторное использование сточных вод;
  - очистка сточных вод
- ✓ *Изменение технологических процессов* в сторону *ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий* является одним из наиболее экономически и экологически эффективных направлений
- ✓ *Канализование населенных пунктов* позволяет предотвратить загрязнение водных объектов неорганизованным стоком. Организованный сток из канализационных сетей, как правило, направляется на очистные сооружения. При отсутствии очистных сооружений снижение негативного воздействия на качество воды водных объектов может быть достигнуто за счет использования специальных конструкций выпусков сточных вод (рассеивающих, в стрелу, глубоководных), которые обеспечивают более эффективное разбавление сточных вод.

- ✓ *Санитарная очистка территории* позволяет снизить поступление веществ в дождевые и снеговые сточные воды, снизить загрязнение грунтовых вод и тем самым уменьшить поступление загрязняющих веществ в водные объекты. Этот метод является достаточно эффективным и относительно малозатратным.
- ✓ *Повторное использование сточных вод* может осуществляться путем оборотного водоснабжения в пределах одного предприятия или передачей сточных вод в другие сферы хозяйствования.
- ✓ *Оборотное водоснабжение* может осуществляться как единая система для всего предприятия или в виде отдельных циклов для цеха или группы цехов.
- ✓ *Предотвращение сброса подогретых вод* уменьшает вероятность развития процессов эвтрофирования водных объектов.
- ✓ *Очистка сточных вод* является наиболее традиционным способом снижения нагрузки на водные объекты.