



Empowered lives.
Resilient nations.



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

GLOBAL HEALTHCARE WASTE PROJECT

МОДУЛЬ 23: Управление сточными водами медицинского учреждения



Обзор модуля

- Опишите источники сточных вод в медицинском учреждении
- Дайте характеристику поступающим из медицинских учреждений сточным водам и связанным с ними опасностями
- Опишите способы очистки и удаления сточных вод из медицинских учреждений

Задачи обучения

- Определить источники сточных вод в вашем медицинском учреждении и их опасность
- Определить соответствующие способы сбора, очистки и удаления сточных вод
- Описать программу вашего учреждения по управлению сточными водами
- Обсудить возможные способы совершенствования управления сточными водами в вашем учреждении

Сточные воды медицинского учреждения

- В результате предоставления медицинских услуг на качество воды оказывается отрицательное воздействие
- В основном на качество воды влияют жидкие отходы,
 - содержащие некоторое количество твердых веществ, которые сливают сотрудники и пациенты или которые
 - образуются в рамках других связанных с деятельностью медицинского учреждения процессов, таких как приготовление пищи, уборка или стирка

Категории сточных вод медицинского учреждения

- «**Черная вода**» (нечистоты) представляют собой сильно загрязненные сточные воды, содержащие высокую концентрацию таких веществ, как:
 - фекалии и моча
 - остатки пищи
 - токсичные химические вещества
- «**Серая вода**» (бытовые сточные воды) незначительно загрязненные сточные воды с остатками веществ, используемых в таких процессах, как:
 - мытье посуды, гигиенические процедуры, лабораторные работы, стирка, а также технические процедуры, например, охлаждение воды или ополаскивание рентгеновской пленки
- **Ливневая вода** – в техническом смысле не относится к сточным водам, а представляет собой дождевую воду, накапливающуюся на крышах больниц, земле и мощеных поверхностях на территории больниц
 - такая вода может попадать в грунтовые воды либо использоваться для полива территории больницы или для слива в туалете.

Источники сточных вод в медицинском учреждении

- Административные помещения и палаты
- Кухня
- Прачечная
- Операционные и отделение интенсивной терапии (ОИТ)
- Медицинские лаборатории
- Радиологическое отделение
- Отделение гемодиализа
- Стоматологические отделения
- Туалеты
- Технический отдел
- Сток вод с мощеных и асфальтированных участков,

Опасность сточных вод медицинского учреждения для здоровья человека и для окружающей среды

- **Загрязнители сточных вод:**

- Важные химические вещества, содержащиеся в сточных водах медицинского учреждения, включают анестезирующие и дезинфицирующие средства (формальдегид, глутаральдегид), химические вещества, используемые в лабораторных работах, фотохимические растворы (гидрохинон) и рентгеноконтрастные средства, включая смеси абсорбируемых органических галогенидов (АОХ)
- Ртуть, содержащаяся в стоматологических амальгамах или лабораторных химикатах
- Избыточные питательные вещества и нитраты
- Фармацевтические препараты, включая антибиотики
- Радиоактивные отходы

Возбудители инфекций, включая бактерии, вирусы и паразиты

Опасность сточных вод для здоровья человека и для окружающей среды

- Сточные воды могут быть инфицированы
- В некоторых медицинских учреждениях в местах с низким уровнем дохода нет канализационных систем
- Не все канализационные системы медицинских учреждений герметичны, и сточные воды из таких систем могут проникать в грунтовые воды
- Ненадлежащее управление, неправильный сбор, обработка и окончательное удаление сточных вод могут являться причиной загрязнения местных источников питьевой воды или природных ресурсов



Опасность сточных вод для здоровья человека и для окружающей среды

- **Последствия для окружающей среды**
 - Избыточные питательные вещества, используя содержащийся в воде кислород, вызывают биологическое разложение в грунтовых водах, озерах и реках (эвтрофикация), что приводит к цветению водоемов и выделению биотоксинов
 - При попадании в воду фармацевтические препараты могут являться причиной нарушения работы эндокринной системы
 - Антибиотики могут являться причиной возникновения устойчивых к антибиотикам патогенов
 - Ртуть и тяжелые металлы отравляют водоемы
- **Вспышки в регионах заболеваний, передающихся через воду**
 - Кампилобактериоз, холера, гепатит А, гепатит Е, шистосомоз и брюшной тиф
- **Трансмиссивные болезни и паразиты**
 - Лихорадка денге, малярия, круглые черви

Управление сточными водами

- Главный основополагающий принцип эффективного управления сточными водами
 - ❖ Строго ограничить слив опасных жидкостей в канализацию.
- Разделение, минимизация и безопасное хранение для жидких отходов имеют такое же значение, как и для твердых
- Химические и фармацевтические отходы, такие как фотографические химические составы, альдегиды, красители и антибиотики, нельзя сливать непосредственно в канализацию

Управление сточными водами

- Два стандартных способа сбора:
 - «**Центральная система**» канализационных труб, по которым сточные воды медицинского учреждения поступают в расположенные под землей центральные системы очистки или удаления
 - «**Децентрализованная система**», в которой по трубам сточные воды какого-либо медицинского учреждения поступают в септические емкости или сточные колодцы (менее предпочтительный вариант)

Управление сточными водами

- Рекомендации по установке
 - Конструкция из двух отдельных систем сбора
 - **Канализационная система** для сточных вод
 - **Ливневая система** для дождевой воды, которую можно использовать для садовых работ, слива воды в туалете или мытья мощеных участков
 - **Смотровые колодцы**, обеспечивающие возможность проведения техобслуживания, по меньшей мере через каждые 50 метров
 - **Водонепроницаемые** канализационные трубы и смотровые колодцы
 - **Предварительная обработка**, позволяющая избежать загрязнения бытовых сточных вод, либо сократить содержание в них загрязняющих веществ или изменить характер таких вод перед их поступлением в канализацию

Предварительная обработка опасных жидкостей

- Предварительная обработка **отходов медицинских лабораторий** (рекомендуется) включает метод кислотно-основной нейтрализации, фильтрации, седиментации или автоклавирования
- Предварительная обработка **фекалий или рвотных масс при вспышке заболевания**, например, холеры, включает обеззараживание известковым молоком (гидратированный оксид кальция или гашеная известь) – фекалии и рвотные массы обрабатываются известью в соотношении 1:2 в течение минимум 6 часов; моча обрабатывается известью в соотношении 1:1 в течение минимум 2 часов.
- **Кровь** допускается сливать в канализацию (используя СИЗ для защиты от брызг крови), если оценка риска свидетельствует о том, что содержание органических веществ не требует предварительной обработки. В противном случае возможна предварительная обработка крови термическим способом либо возможен слив крови непосредственно в септическую емкость при соблюдении мер безопасности. *ПРИМЕЧАНИЕ: 5 % раствор гипохлорита не является эффективным средством для обработки отходов с высоким содержанием органических веществ, например, крови.*

Предварительная обработка опасных жидкостей

- Предварительная обработка **отходов стоматологического отделения** включает установку отделителей амальгамы, особенно рядом с креслами для процедур; отделенные отходы ртути должны безопасно храниться.
- Предварительная обработка **отходов радиологического отделения** включает отдельный сбор радиоактивных сточных вод (например, моча пациентов, проходящих лечение тиреоидными гормонами), помещение для распада в безопасное хранилище до снижения фоновых концентраций; по истечении требуемого срока хранения допускается слив сточных вод в канализационную систему.
- Предварительная обработка **кухонных отходов** предполагает удаление жира, масла и других плавающих веществ с помощью жируловителя

Жидкости, не требующие предварительной обработки

- Неопасные химические вещества, такие как сиропы, витамины и глазные капли
- Небольшое количество крови и ирригационных растворов из операционных можно сливать в канализационную систему без предварительной обработки
- В зависимости от результатов оценки риска большое количество крови может требовать предварительной обработки.

Канализационная система медицинского учреждения

- Наиболее предпочтительным методом является соединение канализационной системы медицинского учреждения с муниципальной канализационной системой и **осуществление надлежащей предварительной обработки и слив сточных вод медицинского учреждения в муниципальную канализацию**, если муниципальное учреждение по обработке сточных вод соответствует следующим требованиям:
 - Осуществляется первичная, вторичная и третичная обработка
 - Удаляется >95% бактерий
 - Осуществляется обработка осадка сточных вод, за счет чего уничтожаются яйца гельминтов (до уровня < 1 яйца в одном литре)
 - Соблюдаются местные регуляторные требования

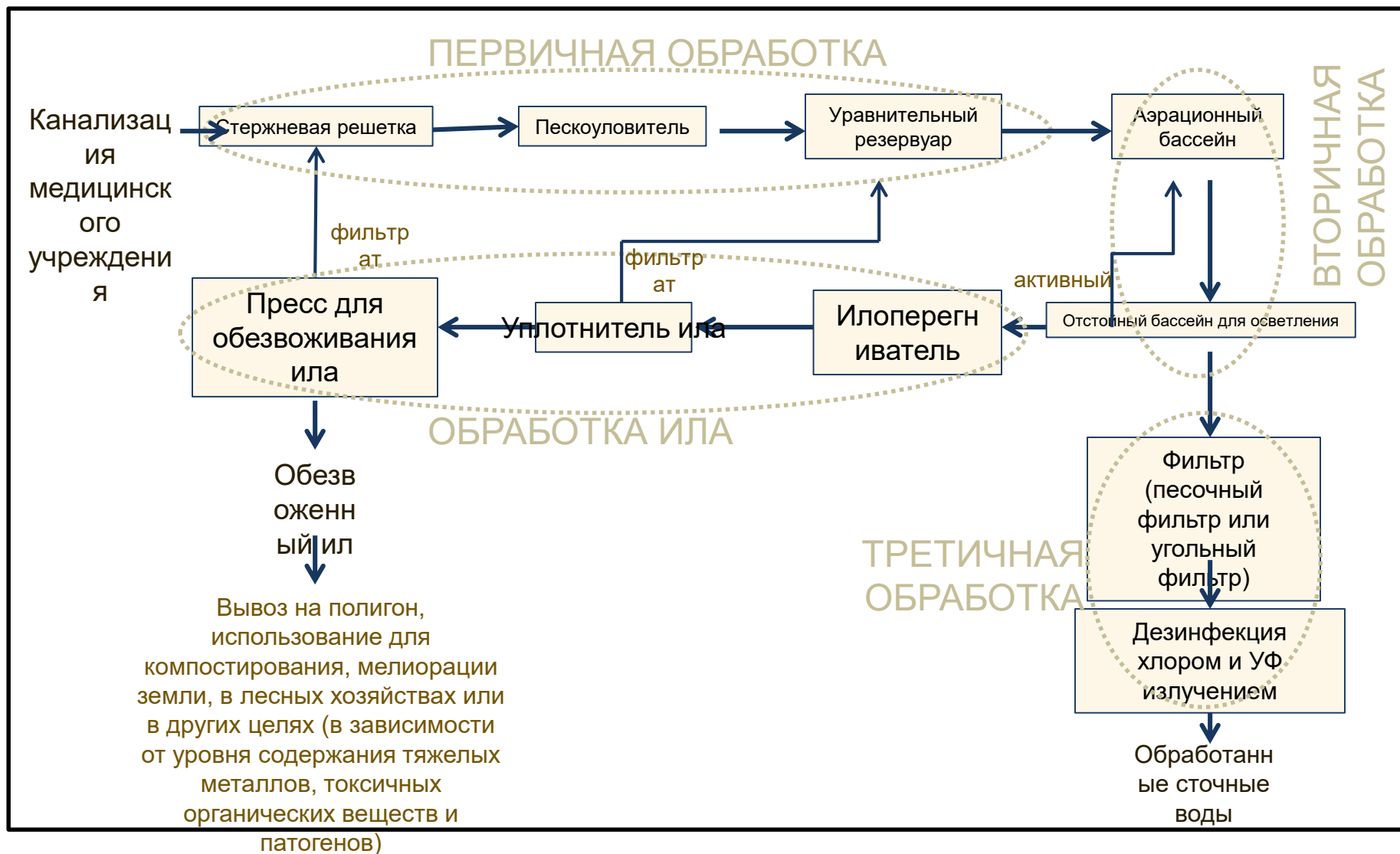
Канализационная система медицинского учреждения

- Если муниципальной канализационной системы не существует, либо
- Если муниципальная канализационная система не соответствует основным требованиям, либо
- Если в регионе возникла эпидемия кишечного заболевания или вспышка кишечного гельминтоза
 - Рекомендуется обработка сточных вод в учреждении
 - Необходима обработка до такой степени, чтобы сточные воды были пригодны для повторного использования или слива в окружающую среду, как правило, в поверхностный водоем

Местная обработка сточных вод в больших медицинских учреждениях

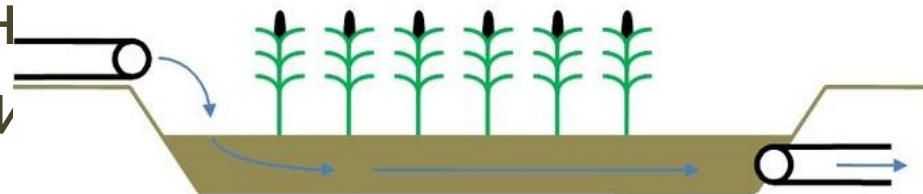
- 3 стадии эффективной местной обработки:
 - **Первичная обработка:** удаляются твердые вещества
 - **Вторичная обработка:** с помощью индигенных бактерий удаляются растворенные и взвешенные биологические вещества
 - **Третичная обработка:** сточные воды подвергаются дальнейшей обработке, при которой удаляются патогены, взвешенные частицы, избыточные питательные вещества, такие как фосфор и азот, и/или другие химические загрязнители

Примеры местной обработки сточных вод в больших медицинских учреждениях



Местная обработка сточных вод

- В результате местной обработки сточных вод образуется осадок, содержащий патогены в высоких концентрациях
- Возможные способы обработки осадка:
 - Анаэробное разложение
 - Аэробное разложение
 - Компостирован
 - Камышовые фи



Горизонтальные камышовые фильтры

Местная обработка сточных вод

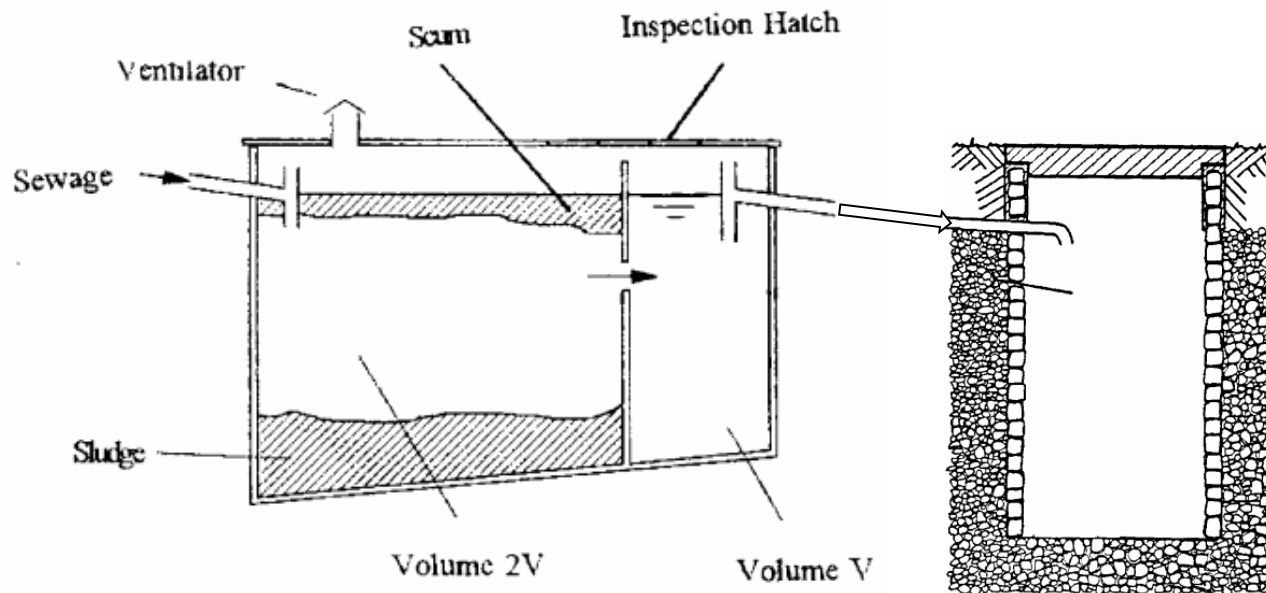
- Стандартные параметры для мониторинга качества воды
 - Температура
 - pH (кислотность)
 - Общее содержание взвешенных частиц
 - БПК5 (биохимическая потребность в кислороде в течение 5 дней при 20°C)
 - Химическая потребность в кислороде
 - Нитраты
 - Общее содержание фосфора
 - Концентрация кишечной палочки

Минимальные требования для правильного управления сточными водами

- Достаточное количество туалетов (ВОЗ, 2008 г.)
 - 1 туалет на 20 человек в стационарных отделениях
 - 4 туалета в амбулаторном отделении (в одном отделении: По 1 для сотрудников мужского и женского пола, 1 для пациентов женского пола, 1 для пациентов мужского пола).
 - в идеале, туалеты должны быть подсоединены к канализационной системе.

Минимальные требования для правильного управления сточными водами

- Двухкамерная септическая емкость с герметичным поглощающим колодцем



Минимальные требования к системе управления жидкими опасными отходами

- Биологические жидкости и содержимое систем сбора аспирационной жидкости пациентов с высокоинфекционными заболеваниями (например, холера)
 - Должны подвергаться термической обработке (например, в автоклаве для обработки отходов), а затем сливаться в дренажную систему, либо
 - Должны подвергаться дезинфекции гидратированным оксидом кальция в течение нескольких часов, а затем сливаться в дренажную систему
- Фекалии, рвотные массы и слизь пациентов с инфекционными заболеваниями должны собираться отдельно
 - перед окончательным удалением должны подвергаться термической обработке либо обработке гидратированным оксидом кальция в течение нескольких часов

Минимальные требования к системе управления жидкими опасными отходами

- Опасные фармацевтические и химические препараты ни в коем случае нельзя сливать в канализационную систему.
- Жидкие лабораторные опасные вещества (красители, формалин) следует отдельно собирать, смешивать с абсорбирующим веществом (например, древесные опилки), добавлять фиксирующее вещество или подвергать герметизации.
- Дезинфицирующие средства на основе хлора следует разводить до концентрации $<0,5\%$ активного хлора.
- Ампулы с жидкими фармацевтическими препаратами (но не цитотоксичными веществами) можно измельчать в закрытой емкости, перемешивать с древесными опилками и герметизировать
- Глутаральдегид после использования следует сохранять, нейтрализовать с помощью глицина и медленно сливать в поглощающий колодец

Минимальные требования к системе управления жидкими опасными отходами

- Варианты утилизации пакетов с кровью с истекшим сроком годности:
 - Для защиты от брызг крови следует использовать СИЗ и принимать другие меры предосторожности
 - Вывоз на контролируемый санитарный полигон, либо
 - обработка в установке для сжигания при высоких температурах (1 100 °C), либо
 - Обработка в автоклаве, используя цикл обработки жидких отходов, либо
 - Захоронение в закрытом виде в защищенном котловане на территории медицинского учреждения либо в другом безопасном месте



Новые технологии

- Спросите участников, известны ли им какие-либо новые технологии, существующие в их странах.

Национальные и местные нормативы, связанные со сливом СТОЧНЫХ ВОД

Обсуждение

- Назовите несколько главных источников сточных вод в вашем учреждении. Какие второстепенные источники существуют?
- Какие угрозы для здоровья населения и окружающей среды могут возникать в связи со сточными водами медицинского происхождения? Можете ли вы назвать конкретные угрозы, связанные с работой вашего учреждения?
- Что в вашем учреждении происходит со сточными водами после слива в канализацию? Какие процедуры используются в вашем учреждении в области общего управления сточными водами и другими опасными жидкими отходами? Какие меры предосторожности принимаются? Использует ли ваше учреждение какие-либо методы минимизации отходов для ограничения количества отработанных жидкостей?

Обсуждение

- В вашем учреждении установлена система очистки сточных вод? Если нет, то применяются ли какие-либо методы предварительной очистки до поступления сточных вод в центральную канализационную систему, и если да, то какие? Применяются ли септические емкости и сточные колодцы?
- Какие в вашей стране/регионе существуют правила и руководящие принципы управления сточными водами, поступающими из медицинских учреждений (разделение, очистка, удаление и т.д.)?
- Обсудите некоторые из способов минимизации сточных вод в вашем учреждении.