

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Тема: Водосбережение и управление сточными водами в медицинских организациях

Продолжительность: 90 минут

Форма проведения: Решение кейсов по водному следу

1. ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ

Цель:

Сформировать у студентов практические навыки оценки водопотребления медицинских организаций, выявления точек нерационального использования воды и разработки мероприятий по водосбережению и управлению сточными водами.

Задачи:

1. Изучить основные направления водопотребления в медицинских организациях.
2. Освоить методы оценки водного следа медицинской деятельности.
3. Научиться выявлять точки наибольшего водопотребления и потерь воды.
4. Изучить проблемы сточных вод медицинских организаций (микрозагрязнители, антибиотикорезистентность).
5. Разработать практические мероприятия по водосбережению и улучшению качества сточных вод.

2. СТУДЕНТ ДОЛЖЕН

Знать:

- Основные направления водопотребления в медицинских организациях.
- Методы оценки водного следа медицинской деятельности.
- Проблемы сточных вод медицинских организаций (антибиотики, гормоны, цитостатики, тяжелые металлы).
- Технологии водосбережения (аэраторы, бесконтактные смесители, замкнутые циклы охлаждения).
- Нормативные требования к качеству сточных вод медицинских организаций в КР.

Уметь:

- Проводить простую оценку водопотребления медицинской организации.
- Выявлять точки нерационального использования воды.
- Разрабатывать мероприятия по водосбережению с расчетом экономической эффективности.
- Оценивать риски, связанные с загрязнением сточных вод.

- Предлагать решения по улучшению качества сточных вод.

Владеть:

- Навыками расчета водопотребления медицинской организации.
- Методами выявления водных потерь.
- Навыками разработки водосберегающих мероприятий.
- Навыками оценки экологических рисков сточных вод.

3. СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ (90 минут)

Этап	Продолжительность	Содержание
1. Организационный момент	5 мин	Приветствие, проверка присутствия, объявление темы, целей и плана занятия
2. Вводная часть (актуализация знаний)	10 мин	Краткий опрос по материалам предыдущих занятий. Обсуждение: "Сколько воды, по вашему мнению, расходует больница на 400 коек в день?"
3. Блок информации для студентов	20 мин	Мини-лекция по водопотреблению в медицине, водному следу, проблемам сточных вод и технологиям водосбережения
4. Решение кейсов (работа в группах)	35 мин	Студенты делятся на 3-4 группы. Каждая группа получает кейс и выполняет расчеты и разрабатывает мероприятия
5. Презентация решений групп	15 мин	Каждая группа представляет свои расчеты и рекомендации (по 4-5 минут)
6. Заключительная часть	5 мин	Подведение итогов, контрольные вопросы, домашнее задание

4. БЛОК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

4.1. Актуальность проблемы водопотребления в медицине

4.1.1. Почему вода важна для медицинских организаций?

Вода в медицинских организациях используется для:

- **Питьевых нужд** пациентов и персонала
- **Гигиенических процедур** (душ, мытье рук, уборка помещений)
- **Медицинских процедур** (диализ, промывание ран, приготовление растворов)

- **Стерилизации** (автоклавов, мойка инструментов)
- **Стирки белья** (больничное белье стирается ежедневно при высоких температурах)
- **Охлаждения оборудования** (МРТ, КТ, рентгеновские установки, лазеры)
- **Систем отопления и кондиционирования**

Масштабы водопотребления:

- Больница на 400 коек может расходовать 1000-2000 м³ воды в день
- В среднем: 500-700 литров воды на койку в день
- Для сравнения: среднестатистический житель Кыргызстана расходует 150-200 литров воды в день

4.1.2. Водный след медицинской деятельности

Водный след (Water Footprint) — это общий объем пресной воды, используемой для производства товаров или услуг на протяжении всего жизненного цикла.

Для медицины водный след включает:

- **Прямое водопотребление:** вода, используемая непосредственно в медицинской организации
- **Косвенное водопотребление:** вода, используемая для производства лекарств, медицинских изделий, продуктов питания для пациентов

Примеры косвенного водного следа:

- Производство одного комплекта хирургических перчаток требует более 100 литров воды
- Производство одной таблетки парацетамола — около 10 литров воды
- Производство 1 кг медицинского хлопка — 10 000-20 000 литров воды

4.1.3. Особенности водоснабжения медицинских организаций в Кыргызстане

Актуальные проблемы:

- Дефицит воды в летний период (особенно в южных регионах)
- Перебои с водоснабжением (изношенные сети)
- Недостаточное качество воды (необходимость дополнительной очистки, особенно для диализа и стерилизации)
- Устаревшее оборудование (протекающие краны, старая сантехника)

Дефицит воды в Центральной Азии:

- Центральная Азия — один из регионов с наиболее высоким уровнем водного стресса в мире
- Прогнозируется дальнейшее ухудшение ситуации из-за изменения климата (таяние ледников, уменьшение стока рек)

- Медицинские организации должны быть готовы к дефициту воды и иметь планы водосбережения

4.2. Основные направления водопотребления в медицинских организациях

4.2.1. Структура водопотребления типичной больницы

Назначение	Доля в общем водопотреблении	Особенности
Хозяйственно-бытовые нужды (душевые, туалеты, мытье рук, уборка)	40-50%	Основной потребитель. Зависит от количества пациентов и персонала
Медицинские процедуры (диализ, промывание ран, приготовление растворов)	15-20%	Требует высокого качества воды
Стирка белья	15-20%	Высокий расход воды (30-40 литров на 1 кг белья)
Системы охлаждения оборудования (МРТ, КТ)	10-15%	Часто используется одноразовая (проточная) вода
Лаборатории	5-10%	Требуют сверхчистой воды (дистиллированная, деионизированная)

4.2.2. Нормативные показатели водопотребления

Тип медицинской организации	Водопотребление (литров на койку/день)
Многопрофильная больница	500-700
Родильный дом	600-800
Психиатрическая больница	400-600
Туберкулезный диспансер	700-900
Поликлиника (на 1 посещение)	15-20

4.3. Проблемы сточных вод медицинских организаций

4.3.1. Качественный состав сточных вод больниц

Сточные воды медицинских организаций содержат широкий спектр загрязнителей:

Группа загрязнителей	Примеры	Последствия
Биологические	Патогенные бактерии, вирусы, яйца гельминтов, грибки	Инфекционные заболевания при попадании в водоисточники
Фармацевтические	Антибиотики, гормоны, цитостатики (противораковые),	Развитие антибиотикорезистентности,

	анальгетики, психотропные препараты	эндокринные нарушения у водных организмов, мутагенные эффекты
Химические	Дезинфицирующие средства (хлор, формальдегид), тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий), растворители	Токсическое действие на водные организмы, накопление в пищевых цепях
Радиоактивные	Изотопы (йод-131, технеций-99 и др.)	Радиационное поражение при попадании в водоисточники
Органические	Кровь, моча, кал, белки, жиры	Повышенное потребление кислорода (эвтрофикация водоемов)

4.3.2. Проблема микрозагрязнителей (фармацевтических веществ)

Микрозагрязнители — это вещества, присутствующие в сточных водах в очень малых концентрациях (нг/л — мкг/л), но способные оказывать биологическое действие.

Особенности фармацевтических микрозагрязнителей:

- Многие лекарства плохо разлагаются в окружающей среде (персистентные)
- Обычные очистные сооружения не рассчитаны на их удаление
- Даже в малых концентрациях они могут оказывать биологическое действие:
 - **Антибиотики** способствуют развитию антибиотикорезистентности в природной среде (резервуары генов устойчивости)
 - **Гормоны** (эстрогены) вызывают феминизацию рыб и других водных организмов
 - **Цитостатики** (противораковые) мутагенные и канцерогенные

Пример:

Концентрации антибиотиков в сточных водах больниц могут достигать 10-100 мкг/л для отдельных препаратов (ципрофлоксацин, амоксициллин). Даже после прохождения через очистные сооружения, концентрации могут оставаться на уровне 0,1-1 мкг/л. Это способствует развитию устойчивости у бактерий в природной среде, которые затем могут передавать гены устойчивости патогенным бактериям.

4.3.3. Антибиотикорезистентность и сточные воды

Связь сточных вод и антибиотикорезистентности:

1. Больницы — основной источник антибиотиков в сточных водах (метаболиты пациентов, остатки препаратов)
2. В сточных водах присутствуют высокие концентрации антибиотиков (сублетальные дозы)
3. Это создает условия для развития устойчивости у бактерий (селективное давление)
4. Устойчивые бактерии и гены устойчивости попадают в окружающую среду

5. Затем они могут передаваться патогенным бактериям (горизонтальный перенос генов)
6. Возникает проблема: устойчивость к антибиотикам, которые используются для лечения инфекций

Пути решения:

- Сбор и специальная утилизация просроченных и неиспользованных лекарств (не сливать в унитаз!)
- Внедрение эффективных методов очистки сточных вод (озонирование, мембранные технологии)
- Управление антибиотиками: использование только по показаниям, сокращение нерационального использования

4.4. Технологии водосбережения в медицинских организациях

4.4.1. Водосберегающая сантехника

Технология	Принцип	Экономия воды	Срок окупаемости
Аэраторы на кранах	Смешивают воду с воздухом, сохраняя ощущение напора при меньшем расходе	30-40%	2-6 месяцев
Бесконтактные смесители (сенсорные)	Включаются только при поднесении рук, исключают потери воды	40-60%	1-2 года
Двухрежимные унитазы	Два режима смыва (полный и экономичный)	30-50%	1-3 года
Безводные писсуары	Используют специальную жидкость-затвор вместо воды для смыва	100% (не используют воду)	2-4 года
Экономичные душевые лейки	Ограничивают расход воды до 6-9 л/мин (вместо 12-15 л/мин)	30-40%	1-2 года

4.4.2. Современные системы водоснабжения

1. Системы замкнутого цикла охлаждения

Принцип: Вода, используемая для охлаждения оборудования (МРТ, КТ), не сбрасывается, а охлаждается и используется повторно.

Экономия: 70-90% воды, используемой для охлаждения.

Пример:

Вместо проточной воды (расход 1000-2000 литров в день для МРТ) устанавливается система с градирней, которая охлаждает и повторно использует воду.

2. Сбор и использование дождевой воды

Принцип: Дождевая вода с крыш собирается, очищается и используется для технических нужд (полив, смыв в туалетах).

Экономия: 10-20% от общего водопотребления.

3. Повторное использование воды (серые воды)

Принцип: Вода после стирки или мытья рук (не содержащая патогенов) очищается и используется для смыва в туалетах или полива.

Экономия: 20-30% от общего водопотребления.

4.4.3. Организационные меры водосбережения

1. Учет и мониторинг

- Установка счетчиков воды на всех вводах и в отделениях
- Регулярный анализ водопотребления
- Выявление аномалий (протечки, нерациональное использование)

2. Обучение персонала

- Инструктаж по экономии воды
- Мотивация к водосбережению
- Сообщение о протечках и неисправностях

3. Техническое обслуживание

- Своевременный ремонт протекающих кранов и труб
- Замена устаревшей сантехники
- Регулярные проверки на утечки

4. Оптимизация процессов

- Внедрение эффективных методов стирки (сокращение циклов, использование современных машин)
- Оптимизация стерилизационных циклов (сокращение воды для автоклавов)
- Использование альтернативных методов дезинфекции (пар, УФ)

4.5. Управление сточными водами в медицинских организациях

4.5.1. Основные принципы управления сточными водами

1. Разделение потоков сточных вод

- Отдельно собирать высокозагрязненные воды (диализ, лаборатории, инфекционные отделения)
- Смешивать только после предварительной очистки

2. Предварительная очистка на месте

- Для химических и токсичных отходов: нейтрализация

- Для инфекционных отходов: дезинфекция (химическая, термическая)
- Для тяжелых металлов: осаждение и удаление осадка

3. Мониторинг качества

- Регулярный контроль качества сточных вод (микробиология, химический состав, фармацевтические вещества)
- Сравнение с нормативными значениями

4.5.2. Методы очистки сточных вод медицинских организаций

Метод	Принцип	Эффективность	Применение
Механическая очистка	Отстаивание, фильтрация	Удаление взвешенных частиц (30-50% органики)	Предварительная очистка
Биологическая очистка	Активный ил, аэротенки	Удаление органики (80-95%), частично фармацевтических веществ	Основная очистка
Химическая очистка	Коагуляция, флокуляция, озонирование	Удаление фармацевтических веществ (50-90%), дезинфекция	Дополнительная очистка
Мембранные технологии	Нанофильтрация, обратный осмос	Удаление 95-99% загрязнителей, включая фармацевтические вещества	Третичная очистка
Адсорбция (активированный уголь)	Удаление органических веществ	Высокая эффективность для фармацевтических веществ	Третичная очистка

4.5.3. Нормативные требования к качеству сточных вод в Кыргызстане

В Кыргызской Республике качество сточных вод медицинских организаций регулируется:

- Санитарными нормами и правилами (СанПиН)
- Техническими регламентами
- Водным кодексом КР

Основные требования:

- Обеззараживание сточных вод (содержание кишечной палочки не более 1000 КОЕ/100 мл)
- Контроль химического состава (БПК, ХПК, pH, взвешенные вещества)
- Запрет на сброс неочищенных сточных вод в открытые водоемы

5. КЕЙСЫ ДЛЯ РАБОТЫ В ГРУППАХ

Кейс №1 (Группа А): Оценка водопотребления терапевтического отделения

Ситуация:

Терапевтическое отделение на 60 коек в городской больнице.

Исходные данные:

Потребитель	Количество	Расход воды	Режим работы
Палаты (60 коек)	60 пациентов	150 л/койка/день (хозяйственно-бытовые нужды)	Круглосуточно
Персонал	30 человек	40 л/человек/день	8-часовые смены
Душевые	4 кабины	15 л/мин × 10 мин × 20 человек/день	8:00-20:00
Туалеты	10 унитазов	6 л/смыв × 50 смывов/день	Круглосуточно
Умывальники	15 шт.	5 л/мин × 5 мин × 40 человек/день	8:00-20:00
Стирка	100 кг белья/день	40 л/кг белья	1 смена (8 часов)
Процедурная	1 кабинет	50 л/день (мойка инструментов, гигиена)	8:00-20:00
Кухня	1	100 л/день	8:00-18:00
Протечки (зафиксированы)	3 крана	10 л/час каждый	Круглосуточно

Задания для группы:

1. Рассчитайте:

- Общее суточное водопотребление отделения (в м³/день и литрах/день)
- Долю каждого потребителя в общем водопотреблении (в процентах)
- Удельное водопотребление (литров на койку/день)

2. Выявите:

- Основные точки водопотребления (где расходуется больше всего воды)
- Точки потерь (непроизводительное использование воды)

3. Разработайте мероприятия по водосбережению:

- 3-5 конкретных мероприятий с расчетом экономии воды (в м³/день и %)
- Оцените приблизительную стоимость внедрения каждого мероприятия
- Определите приоритетность (срок окупаемости)

4. Разработайте программу обучения персонала по водосбережению (тезисно).

Кейс №2 (Группа Б): Сточные воды — проблема микрозагрязнителей

Ситуация:

Больница на 400 коек, в составе которой есть:

- Терапевтическое отделение (100 коек)
- Хирургическое отделение (80 коек)
- Отделение интенсивной терапии (20 коек)
- Онкологическое отделение (50 коек)
- Лаборатория
- Отделение диализа (10 аппаратов)

Исходные данные:

- В больнице ежедневно используется широкий спектр антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины, фторхинолоны, карбапенемы)
- Используются цитостатики (противораковые препараты) в онкологическом отделении
- Сточные воды сбрасываются в городскую канализацию без предварительной очистки
- Городские очистные сооружения не предназначены для удаления фармацевтических веществ

Задания для группы:

1. Определите риски:

- Какие загрязнители присутствуют в сточных водах больницы?
- Какие экологические и эпидемиологические риски они создают?
- Каков риск развития антибиотикорезистентности в окружающей среде?

2. Предложите меры по снижению загрязнения сточных вод:

- Меры на уровне больницы (изменение практик использования лекарств, сбор просроченных препаратов)
- Меры на уровне системы очистки (какие технологии можно внедрить?)
- Меры по утилизации цитостатиков (особый подход из-за их мутагенного и канцерогенного действия)

3. Разработайте политику больницы по обращению с фармацевтическими отходами:

- Как собирать просроченные и неиспользованные лекарства?
- Как информировать персонал о правильной утилизации?
- Как контролировать соблюдение правил?

4. Предложите систему мониторинга:

- Какие параметры нужно контролировать в сточных водах?
- С какой периодичностью?
- Какие методы анализа можно использовать?

Кейс №3 (Группа В): Водосбережение в отделении диализа

Ситуация:

Отделение гемодиализа на 10 аппаратов. Ежедневно проводится 20 сеансов диализа (по 4 часа каждый). Вода используется для:

1. Приготовления диализного раствора (ультрачистая вода)
2. Промывки и регенерации диализаторов
3. Охлаждения оборудования
4. Бытовых нужд пациентов и персонала

Исходные данные:

- На один сеанс диализа требуется 120-150 литров ультрачистой воды
- Система обратного осмоса имеет коэффициент полезного использования воды 50-60% (40-50% воды сбрасывается в дренаж как концентрат)
- Вода для охлаждения оборудования используется в проточном режиме (20-30 литров в минуту)
- Сточные воды содержат высокие концентрации мочевины, креатинина, электролитов, а также антибиотики (используются для профилактики инфекций)

Задания для группы:

1. Рассчитайте:

- Суточное потребление ультрачистой воды для диализа (10 аппаратов × 2 сеанса × 120 л)
- Общее потребление воды для системы обратного осмоса (с учетом коэффициента 50-60%)
- Водопотребление для охлаждения (при условии работы 10 часов в день)
- Общее суточное водопотребление отделения

2. Предложите мероприятия по водосбережению:

- Модернизация системы обратного осмоса для увеличения коэффициента использования (70-80%)
- Замена проточной системы охлаждения на замкнутый цикл
- Сбор и использование воды для технических нужд (полив, смыв в туалетах)
- Внедрение более эффективных диализаторов

3. Оцените экономический эффект:

- Годовая экономия воды (при внедрении всех мероприятий)
- Срок окупаемости инвестиций

4. Предложите план мониторинга качества воды:

- Какие параметры нужно контролировать?
- С какой периодичностью?
- Как документировать результаты?

Кейс №4 (Группа Г): Комплексная программа водосбережения больницы

Ситуация:

Руководство больницы на 400 коек приняло решение разработать комплексную программу водосбережения. Больница расположена в регионе с дефицитом воды в летние месяцы. Требуется снизить водопотребление на 30% в течение 3 лет.

Исходные данные:

Потребитель	Доля в водопотреблении	Инвестиционный потенциал
Хозяйственно-бытовые нужды	45%	Высокий (замена сантехники, счетчики)
Стирка белья	20%	Средний (модернизация прачечной)
Медицинские процедуры (включая диализ)	18%	Высокий (технологии замкнутого цикла)
Охлаждение оборудования	10%	Высокий (замкнутые системы)
Прочее (кухня, лаборатории)	7%	Средний

Задания для группы:

1. Разработайте комплексную программу водосбережения:

- Цели и задачи программы
- Мероприятия по каждому направлению (с указанием ответственных)

- График внедрения (поэтапный)
- Бюджет (ориентировочный) и источники финансирования

2. Рассчитайте потенциал водосбережения:

- Ожидаемое снижение водопотребления по каждому мероприятию (в % и м³/год)
- Общее снижение водопотребления (в % и м³/год)

3. Разработайте систему мониторинга и отчетности:

- Как отслеживать прогресс?
- Как часто проводить измерения?
- Как информировать руководство и персонал?

4. Разработайте программу мотивации персонала:

- Как вовлечь персонал в программу водосбережения?
- Какая система поощрений может быть эффективной?

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ: ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАСЧЕТОВ

6.1. Формулы для расчета водопотребления

1. Расчет суточного водопотребления:

text

$$Q_{\text{сут}} = \sum (n_i \times q_i \times t_i)$$

Где:

- $Q_{\text{сут}}$ — суточное водопотребление (л/сут)
- n_i — количество потребителей (человек, единиц оборудования)
- q_i — удельный расход воды на одного потребителя (л/ед/сут)
- t_i — время работы (часы/сут)

2. Расчет годового водопотребления:

text

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \times 365$$

3. Расчет экономии от водосберегающих мероприятий:

text

$$Q_{\text{экон}} = Q_{\text{до}} - Q_{\text{после}}$$

Где $Q_{\text{до}}$ и $Q_{\text{после}}$ — водопотребление до и после внедрения мероприятия.

4. Расчет экономического эффекта:

text

$$\mathcal{E} = Q_{\text{экон}} \times C_{\text{вода}}$$

Где $C_{\text{вода}}$ — стоимость 1 м³ воды (включая водоотведение).

5. Срок окупаемости инвестиций:

text

$$\text{Срок}_{\text{окупаемости}} = I / \mathcal{E}_{\text{год}}$$

Где I — инвестиции (сом), $\mathcal{E}_{\text{год}}$ — годовая экономия (сом/год).

6.2. Справочные данные для расчетов

Удельные нормы водопотребления (для медицинских организаций):

Потребитель	Норма расхода воды (л/ед/сут)	Примечание
1 койка в больнице	500-700	В зависимости от типа отделения
1 посещение поликлиники	15-20	С учетом гигиены
1 кг больничного белья	30-40	Стирка при высоких температурах
1 сеанс гемодиализа	200-300 (включая обратный осмос)	С учетом отбраковки воды
1 диализный аппарат	20-30 л/мин для охлаждения	Проточная система
1 операция	100-200	Мойка инструментов, гигиена

Стоимость водоснабжения и водоотведения (учебные тарифы для Кыргызстана):

- Водоснабжение: 7-15 сом/м³
- Водоотведение: 5-8 сом/м³
- Итого: 12-18 сом/м³

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Базовый уровень:

1. Каковы основные направления водопотребления в медицинских организациях?
2. Сколько воды в среднем расходует больница на одну койку в день?
3. Какие загрязнители присутствуют в сточных водах больниц?
4. Что такое микрозагрязнители и почему они опасны?
5. Какие простые меры позволяют снизить водопотребление в больнице?

6. Какую роль играет обучение персонала в водосбережении?

Продвинутый уровень:

1. Каков механизм связи между сточными водами больниц и антибиотикорезистентностью?
2. Какие технологии очистки сточных вод наиболее эффективны для удаления фармацевтических веществ?
3. Как вы оцениваете возможность внедрения системы сбора дождевой воды в больнице Кыргызстана?
4. Какие меры по управлению сточными водами можно внедрить в отделении интенсивной терапии?
5. Разработайте чек-лист для аудита водопотребления в больнице.

8. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. **Аудит водопотребления:** Проведите мини-аудит водопотребления в вашей квартире или учебном корпусе:
 - Составьте список всех точек водопотребления
 - Рассчитайте суточное и годовое водопотребление
 - Предложите мероприятия по водосбережению с расчетом экономии
2. **Исследование:** Используя открытые источники, найдите информацию о программах водосбережения в больницах мира. Подготовьте краткий обзор (1-2 страницы) наиболее интересных примеров.

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Критерий	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Точность расчетов водопотребления	Все расчеты выполнены правильно, с обоснованием	Большинство расчетов правильные, с небольшими ошибками	Много ошибок в расчетах
Выявление точек потерь и приоритетов	Точно выявляет все основные точки потерь, правильно приоритезирует	Выявляет большинство точек потерь	Выявляет только очевидные точки
Разработка водосберегающих мероприятий	Конкретные, реалистичные, с расчетом экономии и срока окупаемости	Реалистичные, но не всегда с расчетом	Неполные или нереалистичные

Решение кейса по сточным водам	Глубоко понимает проблему, предлагает комплексные решения	Понимает основные проблемы, предлагает частичные решения	Понимает только базовые факты
Работа в группе	Активно участвует, вносит ценные предложения	Участвует, но не всегда инициативен	Пассивен или доминирует

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. World Health Organization. *Water Safety in Healthcare Facilities*. Geneva: WHO; 2021.
2. United Nations. *Water and Sanitation in Healthcare Facilities: Progress Report*. New York: UN; 2023.

Дополнительная литература:

3. Health Care Without Harm. *Water Efficiency in Healthcare*. Arlington, VA: Health Care Without Harm; 2022.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Water Management in Healthcare Facilities*. Atlanta: CDC; 2023. <https://www.cdc.gov/healthywater/healthcare/>
5. Prüss-Ustün A, Wolf J, Bartram J, et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *Int J Hyg Environ Health*. 2019;222(5):765-777.
6. World Health Organization. *Antibiotic Resistance and Wastewater: A Public Health Threat*. Geneva: WHO; 2022.
7. United Nations Development Programme (UNDP). *Water Scarcity in Central Asia: Challenges and Solutions*. New York: UNDP; 2023.
8. Kyrgyz Republic, Ministry of Health. *Sanitary Rules and Regulations for Healthcare Facilities* (СанПиН). Bishkek; 2020.