

MED ACADEMY • ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И
ЭКОЛОГИЯ

ЛЕКЦИЯ №2

Глобальные климатические изменения как вызов для общественного здравоохранения

Экологические аспекты медицинской деятельности:
медицинские отходы, энергопотребление, водопользование.
Принципы «зелёной больницы»

2 академических часа • 90 минут

The logo for Med Academy Brand, featuring the words "MED ACADEMY" in black and "BRAND" in teal, set against a white background within a teal-bordered square.

ВОЗ называет изменение климата самой большой угрозой для глобального здоровья в XXI веке

3,6 млрд

человек уже живут в районах, подверженных климатическим рискам

250 000

дополнительных смертей в год ожидается в 2030–2050 гг. только от недоедания, малярии, диареи и теплового стресса

Для врача любой специальности это означает, что климатические факторы становятся неотъемлемой частью клинической картины.

Сектор здравоохранения одновременно и **источник выбросов** парниковых газов, и **субъект адаптации** к последствиям изменения климата. Сегодня — практическая сторона: что именно в деятельности медицинской организации создаёт экологическую нагрузку и как её снизить.

Два взгляда на одну проблему

ЧАСТЬ I · КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ

- 01 Пути воздействия климата на здоровье
- 02 Климатически чувствительные заболевания
- 03 Уязвимые группы и климатическая справедливость
- 04 Адаптация системы здравоохранения

ЧАСТЬ II · СЛЕД БОЛЬНИЦЫ

- 05 Медицинские отходы: классы, риски, управление
- 06 Энергопотребление медицинской организации
- 07 Водопользование и сточные воды
- 08 Принципы «зелёной больницы»

Прямые пути: экстремальные погодные явления

ТИП ВОЗДЕЙСТВИЯ	ПРИМЕРЫ ПОСЛЕДСТВИЙ
Волны жары	Тепловой удар, обезвоживание, обострение сердечно-сосудистых заболеваний
Наводнения	Утопления, травмы, инфицирование ран
Штормы и ураганы	Травмы, переломы, психическая травма

ОСОБЕННО
УЯЗВИМЫ

**Пожилые
65+
и
младенцы**

Изменение климата воздействует на здоровье **напрямую** — через немедленный физический ущерб от погодных экстремумов — **и опосредованно**, через изменения в экосистемах и социальных системах.

Опосредованные пути: четыре механизма

1. Изменение распространения инфекций

Повышение температуры расширяет ареалы переносчиков. Тёплые моря увеличили прибрежную зону, подходящую для вибрионов (*Vibrio*), на **329 км ежегодно с 1982 года** — под риском 1,4 млрд человек.

2. Ухудшение качества воздуха

Изменение климата увеличивает подвижность загрязнителей воздуха, усугубляя **респираторные и сердечно-сосудистые** заболевания.

3. Продовольственная и водная безопасность

В 2021 году из-за засух и волн жары на **127 млн человек больше** столкнулись с умеренной или тяжёлой продовольственной нестабильностью по сравнению с 1981–2010 гг. **2 млрд человек** не имеют доступа к безопасной питьевой воде.

4. Психические расстройства

Связаны с перемещением населения, утратой жилья и средств к существованию, социальной дезорганизацией.

Заболевания, зависящие от климатических факторов

Климат влияет на их частоту, тяжесть или географическое распространение.

Сердечно-сосудистые

- Экстремальная жара увеличивает нагрузку на систему
- РМ 2.5 провоцирует инфаркты и инсульты
- Колебания температуры вызывают скачки АД

Респираторные

- Бронхиальная астма — аллергены, загрязнение
- ХОБЛ — обострения на фоне экстремальной погоды
- Респираторные инфекции — скученность после катастроф

Инфекционные

- Трансмиссивные: малярия, денге, японский энцефалит, хантавирус
- Кишечные: сальмонеллёз, кампилобактериоз
- Зоонозы: передача от животных человеку

Психические расстройства

- ПТСР после катастроф
- Тревожные расстройства — экологическая тревога
- Депрессия — утрата жилья и средств к существованию

Заболевания почек

- Обезвоживание на фоне жары
- Образование камней в почках

Бремя распределяется неравномерно

Уязвимость определяется не только экспозицией к климатическому фактору, но и способностью адаптироваться.

ФАКТОРЫ УЯЗВИМОСТИ

Демографические дети, пожилые, беременные женщины

Социальные низкий доход, социальная изоляция, отсутствие доступа к медицинской помощи

Жилищные плохое качество жилья, его нестабильность

Территориальные проживание в регионах с высокой подверженностью угрозам

Здоровье хронические заболевания, инвалидность

x15

во столько раз выше смертность от экстремальных погодных явлений в регионах, подверженных климатическим рискам

Климатическая справедливость

Страны с низким и средним доходом вносят минимальный вклад в выбросы, но несут непропорционально тяжёлое бремя последствий — этический императив для врача.

На уровне медицинской организации

Адаптация — это действия, которые корректируют практики, процессы и структуры для снижения негативных последствий изменения климата.

Оценка рисков

Каждая медицинская организация должна оценить, какие климатические угрозы для неё наиболее актуальны: жара, наводнения, загрязнение воздуха.

Планирование непрерывности

Планы работы при отключении электроэнергии, нарушении цепочек поставок, нехватке персонала.

Системы раннего предупреждения

Например, системы оповещения о волнах жары для пациентов из группы риска.

Обучение персонала

Врачи должны уметь распознавать и лечить состояния, связанные с климатическими воздействиями, и консультировать пациентов.

На уровне врачебной практики

01

Скрининг климатической уязвимости

Интеграция оценки климатических рисков в стандартный сбор анамнеза.

02

Информированное консультирование

Рекомендации для пациентов с хроническими заболеваниями в периоды жары или загрязнения воздуха.

03

Профилактическая направленность

Использование «моментов обучения» для обсуждения здорового образа жизни и экологических аспектов здоровья.

Нет универсальной модели адаптации – интервенции должны быть локально адаптированы и ориентированы на конкретные уязвимые группы.

Типичная больница на 500оек. За один день она:

Потребляет электроэнергию

столько же, сколько небольшой жилой квартал

Расходует воду

в объёме, достаточном для заполнения нескольких олимпийских бассейнов в год

Генерирует отходы

среди которых есть опасные для окружающей среды и здоровья людей

Как совместить заботу о пациентах сегодня с заботой о здоровье будущих поколений?

Ответ — через внедрение принципов «зелёной больницы» (Green Hospital): отходы, энергия, вода.

Что такое медицинские отходы

Все отходы, образующиеся в результате деятельности медицинских организаций: больниц, поликлиник, лабораторий, стоматологических кабинетов, аптек и даже частных врачебных практик.

75–95 %

По оценкам ВОЗ, близки по составу к обычным бытовым отходам и **не представляют повышенной опасности.**

5–25 %

относятся к категории **опасных** и могут вызывать серьёзные последствия для здоровья людей и окружающей среды.

Именно эти 5–25 % определяют всю логику обращения с отходами: сортировку на источнике, обработку и безопасную утилизацию.

Почему отходы требуют особого внимания

ПРОБЛЕМА №1

Инфекционный риск

Иглы, скальпели, кровь, выделения пациентов могут содержать патогены. **Гепатит В, гепатит С, ВИЧ** сохраняются во внешней среде и угрожают персоналу, занятому утилизацией.

ПРОБЛЕМА №2

Химический и фармацевтический риск

Антибиотики — способствуют антибиотикорезистентности в среде

- **Цитостатики** — мутагенны и канцерогенны
- **Тяжёлые металлы** (ртуть, кадмий, свинец) — накапливаются в пищевых цепях

ПРОБЛЕМА №3

Экологический след

Сжигание отходов (инсинерация) выделяет **диоксины и фураны** — стойкие органические загрязнители. Накапливаются в жировой ткани, влияют на репродуктивную систему, могут вызывать рак.

ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

В 2000-х годах в одной из стран Юго-Восточной Азии зафиксирована вспышка гепатита В среди детей. Расследование показало: причиной стало использование нестерильных игл, извлечённых из мусорных контейнеров и перепроданных.

Классификация в Кыргызской Республике

Классификация основана на рекомендациях ВОЗ.

КЛАСС	НАЗВАНИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА	ПРИМЕРЫ
А	Неопасные	Близки к бытовым, не представляют эпидемической опасности	Пищевые отходы, упаковка, бумага, канцелярские товары
Б	Опасные	Инфицированные или потенциально инфицированные	Использованные иглы, скальпели, перевязочный материал с кровью, биологические жидкости
В	Чрезвычайно опасные	Контакт с особо опасными инфекциями	Отходы от пациентов с карантинными инфекциями: чума, холера, особо опасные вирусные лихорадки
Г	Токсикологически опасные	Содержат химические вещества, лекарства, ртуть	Просроченные лекарства, дезинфицирующие средства, разбитые термометры
Д	Радиоактивные	Содержат радионуклиды	Отходы от ядерной медицины, лучевой терапии

Смешивание отходов разных классов запрещено: если Класс Б попадает в контейнер с Классом А, весь объём автоматически становится опасным — растёт стоимость утилизации и риски.

От сжигания – к интегрированному управлению

ТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД • УСТАРЕВШИЙ

**Смешанный сбор → Сжигание →
Захоронение золы**

Недостатки:

- высокие выбросы диоксинов
- потеря ресурсов — ничего не перерабатывается
- высокая стоимость сжигания

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД • ИНТЕГРИРОВАННЫЙ

**Раздельный сбор → Обработка по классу →
Переработка / безопасное захоронение**

Этапы: раздельный сбор на источнике → обработка на месте (автоклав, микроволны, химическая дезинфекция) → транспортировка в герметичных контейнерах → финальная утилизация.

ЦВЕТОВЫЕ КОДЫ КОНТЕЙНЕРОВ

Красный

опасные отходы

Жёлтый

инфекционные отходы

Чёрный

неопасные отходы

«Нарынская модель»

Инновационная национальная система управления медицинскими отходами, разработанная и внедрённая в Кыргызстане.

-33 %

ежегодная экономия
по сравнению с
предыдущими
затратами

67,3 %

всех больничных
кошек охвачено
системой к 2015 году

ПЯТЬ КЛЮЧЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

01

Устройства для удаления игл

Механически отделяют иглу от шприца, исключая контакт персонала с острой частью. Иглы собираются в непроницаемый герметичный контейнер.

02

Автоклавируемые контейнеры

Загружаются в автоклав без перекладывания отходов — снижается риск контакта с инфицированным материалом.

03

Обработка в автоклавах

Паровая стерилизация под давлением при 121–134 °C. После автоклавирования инфекционные отходы теряют опасность.

04

Переработка материалов

Стерилизованный пластик и металл идут на строительные материалы и предметы хозяйственного назначения, не контактирующие с пищей.

05

Цементные ямы

Для анатомических отходов: заливаются цементом, что предотвращает контакт с грунтовыми водами и животными.

Каждый медицинский работник должен знать, как правильно сортировать отходы на своём рабочем месте: от этого зависит безопасность пациентов, персонала и общества.

Правовая база и рекомендации для практики

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА №719 • 2019

«Об управлении медицинскими отходами и ртутьсодержащими продуктами в организациях здравоохранения»

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО • ИЮНЬ 2021

«Водоснабжение, санитация и гигиена в организациях здравоохранения Кыргызской Республики в рамках инфекционного контроля»

ЧТО ДОЛЖЕН ДЕЛАТЬ ВРАЧ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

- 01 Сразу после использования сортировать отходы в правильные контейнеры
- 02 Использованные иглы помещать в защитные контейнеры, **не надевая колпачок обратно** — самая частая причина травм персонала
- 03 Не переполнять контейнеры — заполнять не более чем на $\frac{3}{4}$
- 04 Сообщать руководству о любых нарушениях в системе обращения с отходами
- 05 Собственным примером показывать коллегам важность правильной утилизации

Кто главные потребители энергии в больнице

ПОТРЕБИТЕЛЬ	ДОЛЯ	ПОЧЕМУ ТАК МНОГО
Вентиляция и кондиционирование (HVAC)	30–40 %	Чистота воздуха, температура и влажность в операционных, ОРИТ, лабораториях
Освещение	15–20 %	Круглосуточная работа, высокие требования к освещённости
Медицинское оборудование	15–20 %	МРТ, КТ, рентгеновские установки, лабораторное оборудование
Стерилизация	5–10 %	Автоклавы работают при высокой температуре и давлении
Лифты и эскалаторы	3–5 %	Особенно в многоэтажных стационарах
Прочее	10–15 %	Электропитание, компьютеры, бытовая техника для персонала

Сокращение энергопотребления больницы на **10 %** может снизить её углеродный след на сотни тонн

Больницы потребляют **в 2–3 раза больше** энергии на м², чем обычные офисные здания.

ТРИ ПРИМЕРА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Переход на LED-освещение

Больница на 400 коек экономия **40 %** от затрат на освещение, окупаемость 2 года. Лампа 36 Вт → 18 Вт даёт 157,7 кВт·ч в год; для 1000 ламп — 157,7 МВт·ч. LED не содержат ртути.

Автоматизация HVAC

Датчики движения и CO₂: днём 100 % мощности, ночью (23:00–06:00) — 60 %. Экономия до **25 %** затрат на HVAC.

Утилизация тепла

Теплообменник забирает тепло горячего пара автоклава и передаёт его в систему ГВС. Экономия на подогреве воды до **30 %**.

Куда уходит вода в больнице

НАЗНАЧЕНИЕ	доля	КОММЕНТАРИЙ
Хозяйственно-бытовые нужды	40–50 %	Душевые, туалеты, уборка помещений
Медицинские процедуры	15–20 %	Стерилизация, приготовление растворов, диализ
Стирка белья	15–20 %	Больничное бельё стирается ежедневно при высоких температурах
Системы охлаждения оборудования	10–15 %	MPT, КТ, рентгеновские установки
Лаборатории	5–10 %	Анализы, приготовление реактивов, промывка оборудования

Водный след — объём пресной воды, используемой на протяжении всего жизненного цикла услуги. Для медицины он включает не только больницу, но и все этапы производства лекарств, одноразовых изделий и оборудования.

Производство одного комплекта хирургических перчаток требует **более 100 литров воды**.

Проблема сточных вод

Биологические (патогены, яйца гельминтов), химические (антибиотики, гормоны, цитостатики, тяжёлые металлы) и радиоактивные загрязнители.

Микрозагрязнители в концентрациях нг/л–мкг/л обычные очистные сооружения не удаляют. Антибиотики создают резервуары генов резистентности в природной среде.

КЕЙС • НИДЕРЛАНДЫ

Университетская больница внедрила замкнутый цикл: мембранная очистка сточных вод, повторное использование для охлаждения и смыва. Экономия пресной воды **40 %**, окупаемость **5 лет**.

Водосбережение: вентилеры на кранах (**~30–40 %**), двухрежимные унитазы, бесконтактные смесители, сбор дождевой воды, замкнутые контуры охлаждения.

Четыре столпа «зелёной больницы»

Это не отдельное здание, а системный подход: минимизация воздействия на среду при высоком качестве помощи и безопасности пациентов и персонала.

01

Устойчивое проектирование

- экологически чистые материалы
- естественное освещение
- эффективная теплоизоляция
- «зелёные» крыши с растениями

02

Ресурсоэффективность

- энергосбережение
- водосбережение
- сокращение отходов

03

Качество внутренней среды

- чистый воздух, контроль CO₂
- естественное освещение
- акустический комфорт
- нетоксичные чистящие средства

04

Инновации и вовлечённость

- внедрение новых технологий
- обучение персонала
- участие пациентов в «зелёных» инициативах

ПРИНЦИП	ЧТО ЭТО ЗНАЧИТ НА ПРАКТИКЕ	ПРИМЕР
Минимизация отходов	Сокращение одноразовых изделий там, где это безопасно	Многоразовые текстильные хирургические шапочки
Экологичные закупки	Выбор товаров с меньшим экологическим следом	Чистящие средства без хлора и фосфатов
Устойчивое питание	Рациональное меню с учётом следа продуктов	Больше растительных продуктов, меньше пищевых отходов
«Зелёный» транспорт	Стимулирование активного и экологичного транспорта	Велопарковки для сотрудников, телемедицина
Климатическая адаптация	Готовность к климатическим угрозам	Планы на случай жары, наводнений, отключения энергоснабжения

Что может сделать врач уже сегодня

НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

- 01 **Сортировать отходы** — знать цветовую кодировку контейнеров и строго её соблюдать
- 02 **Экономить воду** — не оставлять кран открытым во время мыливания рук
- 03 **Экономить энергию** — выключать мониторы и оборудование, использовать естественный свет
- 04 **Бережно расходовать материалы** — не открывать упаковки «про запас»
- 05 **Сообщать руководству** о протекающих кранах и переполненных контейнерах

НА СИСТЕМНОМ УРОВНЕ

- 06 **«Зелёные» закупки** — учитывать не только цену, но и экологический след
- 07 **Климатически информированное консультирование** пациентов
- 08 **Исследовательская работа** — оценка следа вмешательства, сравнение одноразовых и многоразовых подходов
- 09 **Наставничество** — обучать младший персонал правилам сортировки и ресурсосбережения

Экологическая устойчивость и качество медицинской помощи — не противоречие, а взаимодополняющие цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Haines A, Ebi K. The imperative for climate action to protect health. *N Engl J Med*. 2019;380(3):263-273.
2. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: IPCC; 2023.
3. Peng B, Tian L, Li Y, et al. Climate change and health adaptation: tailored interventions are needed. *Biomed Environ Sci*. 2025;38(11):1351-1353.
4. WHO. Climate change and health. Fact sheet. October 2023.
5. WHO. Lancet Countdown report calls for climate-driven health action. November 15, 2023.
6. WHO. Health Care Waste Management Fact Sheet. Geneva: WHO; 2023.
7. Toktobaev N, Karanis P, Karanis G, et al. An innovative national health care waste management system in Kyrgyzstan. *Waste Manag Res*. 2015;33(2):130-138.
8. Government of the Kyrgyz Republic. Decree No. 719 «On the management of medical waste and mercury-containing products in healthcare organizations». Bishkek; 2019.
9. UNDP. Medical staff in Cholpon Ata improve their knowledge on healthcare waste management. April 19, 2021.
10. Health Care Without Harm. Safe Health Care Waste Management: Policy Paper. Arlington, VA; 2022.
11. Ulrich R, Zimring C, Zhu X, et al. The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century. Concord, CA; 2008.
12. WHO Regional Office for Europe. Water Safety in Healthcare Facilities. Copenhagen; 2021.
13. Abu-Hashem A, Saadeh D, Qutishat A, et al. Strategies for enhancing energy efficiency in healthcare facilities. *Energy Procedia*. 2019;157:105-118.
14. Clancy E, Johnson L, Bensyl D. Water footprint of hospital operations. *J Environ Health*. 2020;83(4):8-16.