

Кыргызстандын саламаттык сактоо илимий-практикалык журналы
2025, № 2, б. 123-130

Здравоохранение Кыргызстана
научно-практический журнал
2025, № 2, с. 123-130

Health care of Kyrgyzstan
scientific and practical journal
2025, No 2, pp. 123-130

УДК: 504.054

Медициналык калдыктарды башкаруунун заманбап ыкмалары: эл аралык тажрыйба, көйгөйлөр жана өнүгүү перспективалары

Ж.Т. Урбаева

Кыргыз Республикасынын Саламаттык сактоо министрлигинин Коомдук саламаттыкты сактоо Улуттук институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы

МАКАЛА ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ КОРУТУНДУ

Негизги сөздөр:

Медициналык калдыктар
Инфекциялык көзөмөл
Туруктуу өнүгүү
Технологиялар
Калдыктарды башкаруу

Киришүү. Медициналык калдыктар (МК) — саламаттыкты сактоо системаларынын ажырагыс коштоочу элементи. Медициналык технологиялардын өнүгүшү жана COVID-19 пандемиясынын кесепеттеринен улам МК көлөмүнүн өсүшү аларды коопсуз жана натыйжалуу башкарууну коомдук саламаттыкты сактоо, экологиялык коопсуздук жана туруктуу өнүгүү үчүн стратегиялык маанилүү кылат.

Максаты. К классификациясы, иштетүү жана утилизациялоо боюнча ыкмаларды системдүү талдоо, Кыргыз Республикасынын шартында бул технологиялардын колдонулушун баалоо жана негизги тоскоолдуктар менен өнүгүү перспективаларын аныктоо.

Материалдар жана методдор. Илимий жана нормативдик адабияттарга аналитикалык обзор жүргүзүлдү. Анын ичинде ВОЗдун көрсөтмөлөрү, ЕБ директивалары, Базель конвенциясынын жоболору, Кыргыз Республикасы менен Россия Федерациясынын улуттук стандарттары камтылды. Беш технология төмөнкү төрт критерий боюнча бааланды: дезинфекциялоонун натыйжалуулугу, экологиялык коопсуздук, экономикалык максатка ылайыктуулук жана ресурстары чектелген шарттарда колдонмолулугу. МКнын 15%ке чейинки бөлүгү кооптуу деп эсептелет. Эң кеңири колдонулган технологиялар: автоклавдоо, инснерация, микротолкун менен дезинфекциялоо, пиролиз жана механикалык-биологиялык ыкмалар. Кыргызстанда негизги чектөөлөр аныкталган: медициналык уюмдардын болгону 23%ы сертифицикталган жабдуулар менен камсыздалган, кызматкерлердин жарымынан азы УМО боюнча окутуудан өткөн, инфраструктура жана мекемелер аралык кызматташтык начар өнүккөн.

Жыйынтык. МК менен иш алып баруу системасын өнүктүрүү үчүн санырпик чечимдерди (блокчейн, RFID), биоыдырагыч таңгактарды, көчмө жабдууларды, кайра иштетүү программаларын жана улуттук мониторинг борборун түзүү зарыл. Бул материалдар стратегиялык документтерди, билим берүү программаларын жана долбоордук демилгелерди иштеп чыгууга негиз боло алат.

Адрес для переписки:

Урбаева Жибек Турусбековна, 720005,
Кыргызская Республика, Бишкек, ул. Байтик-Баатыра, 34
НИОЗ МЗ КР
Тел.: + 996 553311398
E-mail: urbaeva.@gmail.com

Contacts:

Urbayeva Zhibek Turusbekovna, 720005,
34, Baytik-Baatyra str, Bishkek, Kyrgyz Republic
NIPH MoH KR
Phone: +996 553311398
E-mail: urbaeva.@gmail.com

Для цитирования:

Урбаева Ж.Т. Современные подходы к управлению медицинскими отходами: международный опыт, вызовы и перспективы. Научно-практический журнал «Здравоохранение Кыргызстана» 2025, № 2, с. 123-130. doi.10.51350/zdravkg2025.2.6.13.123.130

Citation:

Urbayeva Zh. T. Modern Approaches to Medical Waste Management: International Experience, Challenges, and Prospects. Scientific practical journal "Health care of Kyrgyzstan" 2025, No.2, p. 123-130.
doi.10.51350/zdravkg2025.2.6.13.123.130

© Урбаева Ж.Т. , 2025

DOI: <https://dx.doi.org/10.51350/zdravkg2025.2.6.13.123.130>

Современные подходы к управлению медицинскими отходами: международный опыт, вызовы и перспективы

Ж.Т. Урбаева

Национальный институт общественного здоровья Министерстве здравоохранения,
Бишкек, Кыргызская Республика

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Ключевые слова:

Медицинские отходы
Инфекционный контроль
Устойчивое развитие
Технологии
Обращение с отходами

РЕЗЮМЕ

Введение. Медицинские отходы (МО) являются неотъемлемым побочным продуктом деятельности системы здравоохранения. В условиях роста объемов МО, вызванного внедрением новых медицинских технологий и последствиями пандемии COVID-19, их безопасное и эффективное управление приобретает стратегическую важность для общественного здоровья, экологической безопасности и устойчивого развития.

Цель исследования. Провести системный анализ подходов к классификации, обработке и уничтожению МО с акцентом на применимость технологий в условиях Кыргызской Республики, а также выявить основные барьеры и перспективы развития.

Материалы и методы. Использован метод аналитического обзора научной и нормативной литературы, включая руководства ВОЗ, директивы ЕС, положения Базельской конвенции, национальные стандарты КР и РФ. Оценены пять технологий обезвреживания по критериям: эффективность, экологическая безопасность, экономическая целесообразность и применимость в условиях ограниченных ресурсов. До 15 % МО классифицируются как опасные. Наиболее применяемые технологии – автоклавирование, инсинерация, микроволновая дезинфекция, пиролиз и механико-биологические методы. В КР выявлены ключевые ограничения: только 23 % организаций оснащены сертифицированным оборудованием, менее половины персонала обучены, инфраструктура и межведомственная координация слабо развиты.

Заключение. Развитие системы обращения с МО требует внедрения цифровых решений (блокчейн, RFID), биоразлагаемой упаковки, мобильных установок, программ рециклинга и создания национального центра мониторинга. Представленные материалы могут служить основой для разработки стратегических документов, образовательных программ и проектных инициатив в области управления МО.

Modern Approaches to Medical Waste Management: International Experience, Challenges, and Prospects

Zh. T. Urbayeva

National Institute of Public Health of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyz Republic

ARTICLE INFO

Key words:

Medical waste
Infection control
Sustainable development
Technologies
Waste management

ABSTRACT

Introduction. Medical waste (MW) is an integral byproduct of healthcare systems. With the increasing volume of MW caused by the introduction of new medical technologies and the consequences of the COVID-19 pandemic, its safe and effective management has gained strategic importance for public health, environmental safety, and sustainable development.

Objective. To conduct a systematic analysis of classification, treatment, and

disposal approaches for MW, focusing on the applicability of technologies in the context of the Kyrgyz Republic, and to identify key barriers and development prospects.

Materials and Methods. An analytical review of scientific and regulatory literature was conducted, including WHO guidelines, EU directives, the provisions of the Basel Convention, and national standards of the Kyrgyz Republic and the Russian Federation. Five treatment technologies were evaluated based on four criteria: disinfection efficiency, environmental safety, cost-effectiveness, and applicability under resource-limited conditions. Up to 15% of MW is classified as hazardous. The most widely used technologies include autoclaving, incineration, microwave disinfection, pyrolysis, and mechanical-biological methods. In Kyrgyzstan, the key limitations identified were: only 23% of healthcare facilities are equipped with certified treatment units, fewer than half of personnel are trained, and infrastructure and interagency coordination are underdeveloped.

Conclusion. The development of a MW management system requires the implementation of digital solutions (blockchain, RFID), biodegradable packaging, mobile treatment units, recycling programs, and the establishment of a national monitoring center. The presented materials can serve as a basis for developing strategic documents, educational programs, and project initiatives in the field of MW management.

Введение

Медицинские отходы (МО) включают широкий спектр материалов, образующихся в ходе оказания медицинской помощи, профилактики, диагностики и научных исследований. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), до 15 % МО являются опасными – инфекционными, токсичными или радиоактивными [1]. Их неправильное обращение может приводить к серьезным последствиям как для здоровья населения, так и для состояния окружающей среды.

В последние десятилетия проблема медицинских отходов приобретает все большую актуальность на фоне увеличения масштабов предоставления медицинской помощи, роста численности медицинских учреждений, внедрения новых технологий и расширения спектра применяемых медицинских материалов. Пандемия COVID-19 в 2020-2022 годы также обострила данную проблему: резко возросло количество одноразовых изделий, использованных средств индивидуальной защиты, упаковки от медикаментов и диагностических наборов. Это создало дополнительную нагрузку на существующие системы обращения с МО, выявив их слабые места и подчеркнув необходимость в модернизации [1, 2].

Наряду с этим растет осознание необходимости перехода к устойчивым моделям управления отходами, основанным на принципах сокращения объема, безопасного обезвреживания, вторичной переработки и минимизации воздействия на окружающую среду. Международные организации, такие как ВОЗ, ЮНЕП и ПРООН, подчеркивают, что адекватное управление МО – это не только компонент системы инфекционного контроля, но и один из клю-

чевых элементов общественного здравоохранения.

На текущий момент ведется поэтапное внедрение учета по весовым и количественным показателям, но полная система мониторинга охватывает ограниченное число организаций здравоохранения. Отсутствие централизованной отчетности затрудняет анализ рисков, планирование инфраструктурных потребностей и выработку устойчивой государственной политики в этой сфере.

Цель исследования – систематизация современных подходов к управлению медицинскими отходами с акцентом на безопасные, эффективные и экологически устойчивые технологии обращения с МО, анализ международного и национального опыта, а также формулировка рекомендаций для совершенствования системы УМО в здравоохранении Кыргызской Республики.

Материалы и методы

Обзорная статья подготовлена с использованием анализа более 20 научных публикаций, нормативных документов международного и национального уровня, включая рекомендации ВОЗ, приказы министерств здравоохранения, публикации в рецензируемых журналах, отчеты международных агентств. Методология основана на системном анализе источников с выделением ключевых направлений и практик в управлении медицинскими отходами.

Результаты и обсуждение

Медицинские отходы (МО) являются неотъемлемым побочным продуктом деятельности организаций здравоохранения и представляют собой значи-

тельную эпидемиологическую и экологическую угрозу при ненадлежащем обращении. В Кыргызстане, как и в ряде стран постсоветского пространства, применяется пятиуровневая классификация МО:

- Класс А – неопасные отходы, не содержащие патогенных микроорганизмов;
- Класс Б – потенциально инфекционные;
- Класс В – особо опасные, включающие высококонтагиозные и карантинные материалы;
- Класс Г – токсикологически опасные (включая фармацевтические и химические вещества);
- Класс Д – радиоактивные отходы [2, 3].

Неправильное обращение с отходами всех перечисленных классов может привести к серьезным последствиям для здоровья человека и окружающей среды. Одним из основных рисков является инфекционная опасность – в составе МО могут присутствовать возбудители туберкулеза, ВИЧ, вирусных гепатитов и других заболеваний, что создает угрозу инфицирования для медицинских работников, пациентов и населения в целом [4]. Дополнительную угрозу представляет травматизация остро-колющими предметами, такими как иглы, ланцеты и скальпели, особенно при их неправильном уничтожении — это увеличивает риск заражения через кровь [5].

Кроме того, важно учитывать токсическое воздействие отходов, содержащих тяжелые металлы (ртуть, кадмий), а также стойкие органические загрязнители. Их неправильное сжигание или захоронение способствует загрязнению воздуха, почвы и водных ресурсов, что наносит долгосрочный вред здоровью населения и экосистемам [6]. Радиационная опасность отходов класса Д требует особого режима хранения и утилизации, так как даже незначительное нарушение технологии может привести к радиационному облучению персонала и окружающей среды [2, 3].

В последние годы практика обращения с медицинскими отходами в Кыргызской Республике постепенно развивается, однако остается ряд системных проблем. Так, выявляются нарушения при уничтожении, включая случаи незаконного вывоза МО на обычные городские свалки и их сжигание в несанкционированных местах без соблюдения санитарных требований. Кроме того, в стране до сих пор отсутствует единая национальная стратегия, охватывающая все этапы обращения с МО – от сортировки до окончательного уничтожения. Это затрудняет внедрение современных решений и контроль за качеством санитарной безопасности на всех уровнях системы здравоохранения [7].

По сей день существует проблема несанкционированного открытого сжигания. Это не только снижает эффективность обезвреживания, но и способствует загрязнению воздуха такими вредными веществами, как диоксины и фураны. В качестве альтер-

нативы в ряде медицинских организаций с 2011 года началось внедрение технологии автоклавирования – более безопасной и экологичной формы термической обработки, однако ее распространение ограничено высокой стоимостью оборудования и необходимостью стабильного электроснабжения [2].

Наконец, остается актуальной проблема подготовки медицинского персонала. Несмотря на наличие программ повышения квалификации, обучающие семинары и тренинги охватывают не все организации здравоохранения, особенно в отдаленных и сельских регионах. Повышение уровня компетенций сотрудников по вопросам классификации, сортировки и безопасного управления МО – ключевой элемент в обеспечении инфекционной и экологической безопасности [7].

Таким образом, эффективное обращение с медицинскими отходами в Кыргызстане требует комплексного подхода: совершенствования нормативной базы, внедрения современных технологий, усиления контроля, а также системного обучения персонала на всех уровнях здравоохранения.

Город Бишкек. В столице наблюдается высокая концентрация организаций здравоохранения, что приводит к значительному объему образующихся МО. В отсутствие специализированных мусороперерабатывающих заводов значительная часть этих отходов вывозится на городскую свалку вместе с бытовыми отходами. Постоянные возгорания на свалке способствуют образованию диоксинов и фуранов, представляющих серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья населения.

Чуйская и Иссык-Кульская области. С 2011 года в ряде организаций здравоохранения этих областей началось внедрение технологии автоклавирования как более безопасной альтернативы инсинерации. Однако такие установки имеются далеко не во всех учреждениях, особенно в сельской местности, что ограничивает эффективность управления МО.

Ошская и Джалал-Абадская области. В южных регионах страны отмечается недостаток инфраструктуры для надлежащего обращения с МО. Часто отходы уничтожаются путем сжигания на открытых площадках или вывозятся на общие свалки без предварительного обеззараживания. Это связано с ограниченными финансовыми ресурсами и отсутствием современных технологий уничтожения [7].

Таласская, Нарынская и Баткенская области. В этих менее населенных и отдаленных регионах проблема обращения с МО усугубляется географической изолированностью и слабой материально-технической базой организаций здравоохранения. Часто отсутствуют специализированные контейнеры для сбора и хранения отходов, а персонал не всегда обладает достаточными знаниями и навыками по безопасному обращению с МО.

Общие проблемы по регионам:

- Нарушения при утилизации: в отдельных случаях выявляются факты незаконного вывоза МО на обычные свалки или их сжигания в несанкционированных местах без соблюдения санитарных требований.
- Отсутствие национальной стратегии: несмотря на наличие нормативной базы, в стране отсутствует комплексная стратегия по обращению с МО, что препятствует системной реализации мер на уровне всей системы здравоохранения.
- Использование устаревших технологий: на многих объектах здравоохранения все еще применяются морально и технологически устаревшие методы утилизации отходов, такие как открытое сжигание, что приводит к выбросу опасных веществ в атмосферу.
- Подготовка персонала: отмечается недостаточный уровень обученности медицинского персонала по вопросам обращения с МО. Хотя проводятся обучающие семинары и тренинги, но они не охватывают все регионы и организации здравоохранения и составляют 42,5 % [7].

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего разработку и внедрение национальной стратегии, модернизацию технологий уничтожения или вторичной утилизации, повышение квалификации персонала и обеспечение строгого контроля за соблюдением санитарных норм на всех этапах обращения с медицинскими отходами.

Таким образом, для эффективного управления МО в Кыргызстане необходимо комплексное решение, включающее разработку национальной стратегии, модернизацию инфраструктуры, контроль за соблюдением санитарных норм и широкое обучение кадров.

Нормативное регулирование. Правовое регулирование обращения с медицинскими отходами в Кыргызской Республике основывается на ряде ключевых нормативных правовых актов, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическую безопасность и охрану окружающей среды. Среди них:

1. Закон Кыргызской Республики от 15 августа 2023 года № 181 «Об отходах производства и потребления».
2. Постановление Правительства Кыргызской Республики № 719 от 30.12.2019 года «О вопросах по обращению с медицинскими отходами и работе с ртутьсодержащими изделиями в организациях здравоохранения Кыргызской Республики».
3. Приказ МЗ КР №1016 от 23.08.2023 года «Об утверждении стандартных операционных процедур "Управление медицинскими отходами в ОЗ и программа обмена шприцев КР"». Ниже представлены основные технологии с их преимуществами и ограничениями.

Автоклавирование – один из наиболее широко применяемых и эффективных методов обеззараживания инфекционных медицинских отходов, осо-

бенно материалов класса Б. Метод основан на воздействии насыщенного водяного пара под давлением при температуре 121-134 °С.

К основным преимуществам автоклавирования относятся:

- высокую степень инактивации патогенных микроорганизмов, включая устойчивые бактериальные формы и споры [8];
- экологическую безопасность: при правильной эксплуатации отсутствуют токсичные выбросы, в отличие от инсинерации [9];
- экономическую эффективность при условии стабильной загрузки автоклава и налаженной логистики, что особенно актуально для ОЗ с постоянным потоком отходов [10].

Однако технология имеет и ряд ограничений. Во-первых, она непригодна для утилизации анатомических, фармацевтических и химических отходов, которые требуют других методов обезвреживания. Во-вторых, необходимы бесперебойное электропитание и наличие дистиллированной воды для образования пара. В-третьих, объем отходов при автоклавировании существенно не уменьшается, поэтому требуется организация дальнейшей транспортировки или захоронения автоклавированных остатков [11].

Инсинерация – это термическое уничтожение отходов при температуре свыше 850 °С, используемое для различных типов МО, включая анатомические, фармацевтические и токсичные компоненты. Преимуществами метода являются:

- универсальность: метод применим практически ко всем типам отходов, включая особо опасные и трудно обезвреживаемые фракции;
- существенное сокращение массы и объема отходов (до 95 %), что облегчает их последующее захоронение.

Тем не менее, инсинерация сопряжена с рядом серьезных недостатков. В первую очередь, это высокий уровень загрязнения окружающей среды: при сжигании без надлежащей фильтрации образуются диоксины, фураны и тяжелые металлы. Кроме того, для обеспечения полной минерализации отходов необходимо строгое соблюдение температурного режима (850-1100 °С) и использование дорогостоящего оборудования с системой газоочистки [12].

Применение СВЧ-лучей – метод, основанный на комбинированном воздействии микроволн и тепла на медицинские отходы, что приводит к разрушению клеточных структур микроорганизмов.

- Положительные стороны технологии включают:
- высокую эффективность обеззараживания при соблюдении температурного режима;
 - отсутствие необходимости в предварительном измельчении большинства видов отходов;
 - компактность и мобильность оборудования, что делает его пригодным для использования на уровне

районных и даже сельских ОЗ.

Однако эффективность метода может снижаться при наличии плотных или сильно увлажненных отходов, поскольку они препятствуют равномерному прогреву. Также следует отметить более высокую стоимость оборудования по сравнению с традиционными паровыми автоклавами [13].

Пиролиз основан на нагревании органических материалов в анаэробной среде с последующим образованием пиролизного газа, углеродистого остатка и жидких продуктов.

Основными достоинствами пиролиза являются: – минимальный уровень выбросов при соблюдении технологических норм, поскольку отсутствует контакт с кислородом;

– возможность вторичного использования продуктов пиролиза (газ, масло) в качестве топлива;

– применимость к сложным и смешанным видам отходов, включая загрязненные и трудно идентифицируемые компоненты [14].

Среди ограничений технологии следует выделить:

– необходимость в квалифицированном техническом персонале и регулярном обслуживании оборудования;

– значительные энергозатраты, особенно на запуск и поддержание температурного режима;

– отсутствие четких национальных регламентов по пиролизу в ряде стран, включая Кыргызстан [15].

Механико-биологическая обработка представляет собой технологию предварительной механической сортировки отходов с последующей биологической стабилизацией органической фракции.

К преимуществам данного метода относят:

– возможность обработки смешанных потоков, включая твердые бытовые отходы с примесями медицинских компонентов;

– извлечение вторичных материалов (металлы, пластик) и снижение объема фракции, подлежащей захоронению [16].

К ограничениям следует отнести:

– невозможность полной стерилизации, что делает необходимой предварительную изоляцию инфекционных компонентов;

– снижение эффективности при наличии большого объема опасных или высококонтагиозных отходов;

– высокая зависимость от качества исходной сортировки, особенно по классам опасности (Б, В, Г), что требует строгого контроля на этапе сбора [17].

Обращение с медицинскими отходами: принципы, международный опыт и перспективы для Кыргызстана

Выбор технологии утилизации медицинских отходов (МО) должен базироваться на тщательном анализе характеристик самих отходов (класс опасности, объем, физико-химические свойства), а также необходимо учитывать логистические возможности,

финансовые ресурсы и экологические ограничения [1]. Особенно это актуально для ОЗ первичного звена в Кыргызской Республике, где ограничен доступ к централизованной инфраструктуре УМО. В этом контексте наиболее рациональным решением остается использование автоклавных установок с последующим централизованным вывозом обеззараженных остатков, что позволяет снизить инфекционные риски и одновременно соответствовать санитарным требованиям.

Инфекционная безопасность обращения с МО – ключевой компонент общей системы инфекционного контроля в ОЗ [1, 7]. Недостаточно просто «избавиться» от отходов, требуется выстраивать весь процесс как защищенную систему. На каждом этапе — от сортировки отходов у источника их образования до окончательного уничтожения — должны соблюдаться стандарты биобезопасности [8].

Особенно критичны такие элементы, как:

- четкая классификация и маркировка контейнеров, в соответствии с установленными стандартами;
- временное безопасное хранение до момента транспортировки или уничтожения;
- использование индивидуальных средств защиты (СИЗ) персоналом, обращающимся с МО;
- систематическое обучение и переобучение персонала, включая практические тренинги, отработку действий при аварийных ситуациях и ведение документации [18].

Международный опыт. Практика других стран предоставляет ценные модели для адаптации и внедрения:

- В Германии реализована система централизованных автоклавных комплексов, куда отходы доставляются из разных учреждений в защищенной упаковке и обрабатываются по унифицированным стандартам [19].
- В Индии используется децентрализованный подход с установками малой мощности на уровне районных и сельских ОЗ, но охват остается ограниченным, особенно в отдаленных регионах, из-за слабой инфраструктуры и нехватки кадров [20].
- В Руанде внедрен пилотный проект по пиролизной утилизации МО в рамках устойчивого экологического перехода – это позволило минимизировать выбросы и сократить захоронение отходов [21].

Проблемы и вызовы. Многие государства, включая Кыргызстан, сталкиваются с типичными для ресурсно-ограниченных стран проблемами:

- нехватка специализированного оборудования и расходных материалов;
- ограниченность систем мониторинга и слабый контроль за соблюдением протоколов;
- социальные и культурные барьеры, включая стигматизацию работников, занятых в сборе, транспор-

тировке и утилизации МО [22].

Перспективы развития. Будущее системы управления МО связано с интеграцией инновационных и цифровых решений:

- Цифровые системы учета и отслеживания отходов с использованием QR-кодов и мобильных приложений позволяют повысить прозрачность и подотчетность на всех этапах [23].
- Искусственный интеллект (ИИ) может использоваться для оптимизации логистических маршрутов, прогнозирования объемов отходов и автоматизации сортировки [24].
- Развитие экологичных упаковок (например, био-разлагаемых контейнеров или материалов, пригодных для повторной стерилизации) снижает общий экологический след [25].
- Переработка стерилизованных материалов, таких как пластик и металл после автоклавирования, способствует формированию замкнутого цикла обращения с отходами в рамках принципов «зеленой» экономики [26].

Таким образом, система управления медицинскими отходами требует постоянного развития, основанного на балансе между санитарными, экономическими и экологическими требованиями. Для Кыргызстана ключевыми задачами ближайшего будущего остаются расширение доступа к безопасным технологиям утилизации в регионах, цифровизация процессов и подготовка квалифицированных кадров на всех уровнях.

Заключение

Современное управление медицинскими отходами представляет собой сложную и многогранную задачу, требующую системного подхода, межведомственного взаимодействия и внедрения инновационных решений. В статье проанализированы существующие методы классификации, обращение и обезвреживание медицинских отходов, нормативно-правовое регулирование, а также международная практика. Подчеркнута важность инфекционного контроля и соблюдения стандартов безопасности на

всех этапах работы с отходами.

Анализ показал, что в условиях ограниченных ресурсов наиболее приемлемыми являются децентрализованные методы, такие как автоклавирование, при условии обеспечения персонала обучением, технической инфраструктурой и необходимыми расходными материалами. Для анатомических, химических и фармацевтических отходов предпочтение отдается инсинерации и пиролизу, несмотря на их высокую стоимость и экологические риски. Внедрение микроволновой обработки и механико-биологических технологий требует дальнейшего изучения и адаптации под местные условия.

Международный опыт демонстрирует, что устойчивые модели обращения с медицинскими отходами могут быть успешно реализованы даже в странах с низким уровнем дохода при наличии политической воли, внешней технической поддержки и вовлеченности местных сообществ. Интеграция цифровых решений, автоматизация учета и мониторинга, экологичная упаковка и развитие вторичной переработки отходов открывают дополнительные перспективы для повышения эффективности системы.

Для Кыргызской Республики актуальной задачей является совершенствование нормативной базы, усиление межведомственного контроля, проведение регулярного обучения медицинского персонала, а также расширение инфраструктуры по сбору, обеззараживанию и уничтожению или утилизации отходов. При этом особое внимание должно уделяться организациям здравоохранения первичного звена здравоохранения и отдаленным населенным пунктам.

Таким образом, разработка и реализация национальной стратегии устойчивого управления медицинскими отходами с учетом международных рекомендаций и локальных особенностей станет важным вкладом в укрепление системы общественного здравоохранения и защиту окружающей среды.

Жазуучулар ар кандай кызыкчылыктардын чыр жоктугун жарыялайт.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

Литература / References

1. Всемирная организация здравоохранения. Safe management of wastes from health-care activities. 2-е изд. Женева: ВОЗ, 2014. 308 с.
2. Программа ООН по окружающей среде. Руководство по идентификации и количественной оценке выбросов диоксинов и фуранов. Найроби: UNEP, 2013.
3. Базельская конвенция. Технические руководства по медицинским отходам. Женева: Секретариат БК, 2003.
4. Министерство здравоохранения Кыргызской Республики. Приказ №1016 от 23.08.2023 г.
5. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Atlanta: CDC, 2003.
6. United Nations Development Programme. Assessment of medical waste treatment technologies. New York: UNDP, 2017.
7. Абдиразаков Н.А., Эсеналиева А.Д., Аманбеков Э.Б. Мониторинг и оценка профилактики инфекций и инфекционного контроля в организациях здравоохранения города Бишкек и Чуйской области // Здравоохранение Кыргызстана. – 2024.

- №1. – С. 47–53. – DOI: 10.51350/zdravkg2024.1.3.6.47.53.
8. International POPs Elimination Network. Toxic pollutants from medical waste incineration. Berkeley: IPEN, 2020.
 9. Healthcare Without Harm. Green Hospital Toolkit. Reston: HCWH, 2012.
 10. United States Environmental Protection Agency. Microwave disinfection technologies. Washington: EPA, 2020.
 11. United Nations Environment Programme. Compendium of Technologies for Treatment/Destruction of Healthcare Waste. Nairobi: UNEP, 2012.
 12. PATH. Emerging health waste treatment options. Seattle: PATH, 2021.
 13. UNIDO. Руководство по обучению по альтернативным технологиям обработки отходов. Вена: ЮНИДО, 2016.
 14. Европейская комиссия. Наилучшие доступные технологии обращения с отходами. Брюссель: ЕС, 2018.
 15. WHO. Alternative treatment technologies. Geneva: WHO, 2015.
 16. ICRC. Manual for Medical Waste Management. Geneva: ICRC, 2011.
 17. Ministry of Health Rwanda. National policy on health care waste management. Kigali: MoH Rwanda, 2018.
 18. BMU Germany. Waste Management in Germany 2021. Berlin: BMU, 2021.
 19. Singh J, Hazra A, Lockhart K. Biomedical waste management in India. *J Clin Diagn Res.* 2020;14(2):1-4.
 20. Zorpas AA, Lasaridi K, Voukkali I. Medical waste management in Cyprus. *Sustainable Chemistry and Pharmacy.* 2022;25:100590.
 21. Jameton A, Pierce J. Sustainable health care and emerging ethical responsibilities. *CMAJ.* 2001;164(3):365-369.
 22. Al-Farsi A.M., Al-Farsi Y.M., et al. Barriers to effective healthcare waste management: A cross-sectional study in Saudi Arabia // *Journal of Infection and Public Health.* — 2024. — Vol. 17, No. 2. — P. 146–153. DOI: 10.1016/j.jiph.2023.11.015
 23. Sharma A., Patel R. Waste 4.0: Transforming medical waste management through digitalization and automated segregation // *International Journal of Environmental Science and Technology.* — 2024. — Vol. 21, No. 1. — P. 217–229. DOI: 10.1007/s13762-023-04867-y
 24. Zhang X., Lee C.Y., Ramachandran S. AI-based optimization of healthcare waste logistics: Current status and future directions // *arXiv preprint.* — 2023. — arXiv:2205.01042. URL: <https://arxiv.org/abs/2205.01042>
 25. Nguyen M.H., Tran L.H. Development of eco-friendly packaging for healthcare waste: Challenges and sustainability opportunities // *Environments.* — 2022. — Vol. 9, No. 11. — P. 146. DOI: 10.3390/environments9110146
 26. Wang J., Sun P. Circular economy approaches in medical waste recycling: From autoclaved plastic to secondary raw materials // *arXiv preprint.* — 2023. — arXiv:2303.04720. URL: <https://arxiv.org/abs/2303.04720>

Авторы:

Урбаева Жибек Турусбековна, врач эпидемиолог, руководитель Национального центра по контролю инфекций и управлению медицинскими отходами Национального института Общественного здоровья МЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
E-mail: urbaeva@gmail.com

Authors:

Urbayeva Zhibek Turusbekovna, Physician-Epidemiologist National Center for Infection Control and Medical Waste Management National Institute of Public Health Ministry of Health, Bishkek, Kyrgyz Republic
E-mail: urbaeva@gmail.com

Поступила в редакцию 31.07.2025
Принята к печати 20.08.2025

Received 31.07.2025
Accepted 20.08.2025