

Получена: 04 Мая 2023 / Принята: 29 Октября 2023 / Опубликовано online: 28 декабря 2023

DOI 10.34689/SH.2023.25.6.027

УДК 725.51:664.768:64.066.8

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОГО ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Назерке З. Хайруллаева¹, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

Шолпан Е. Токанова¹, <http://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Едиль Д. Омарбеков¹, <https://orcid.org/0000-0001-5736-4866>

Ерлан А. Оспанов¹, <http://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Мамыр С. Торебекова¹, <https://orcid.org/0009-0009-5871-7155>

¹ НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Резюме

Актуальность. Обзор литературы посвящен вопросам организации безопасного обращения с медицинскими отходами лечебно-профилактических учреждений.

В современных условиях в связи с развитием и использованием в медицине новых методов диагностики, применения для лечения новейших лекарственных форм (химических, бактериологических и т.д.), одноразовых шприцев, систем, индивидуальных пакетов, низкорadioактивных изотопов, освоением новых хирургических методов лечения в лечебных учреждениях образуются в большом количестве отходы, которые из-за своей специфичности требуют к себе особого внимания и немедленного решения вопросы по их сбору, хранению и утилизации, как источника загрязнения окружающей среды, имеющий гигиеническое, эпидемиологическое и социальное значение.

Целью настоящего исследования является изучение и анализ источников литературы об организации безопасного обращения с медицинскими отходами лечебно-профилактических учреждений.

Стратегия поиска. Поиск научных публикаций был произведен в следующих базах данных: PubMed, Medline, eLibrary, при помощи научной поисковой системы Google Scholar. Глубина поиска - 5 лет. Всего было найдено 263 литературных источников, из которых для последующего анализа были отобраны 71 публикаций. *Критерии включения публикаций в обзор:* публикации на русском и английском языках; публикации, включенные в базы PubMed, Medline, e-Library; постановления и приказы по биобезопасности медицинских отходов за последние 5 лет. *Критерии исключения:* публикации без четкого формулирования результатов и выводов; статьи, тезисы, имеющие платный доступ.

Результаты и выводы. Медицинские организации сталкиваются с проблемой низкой практики сортировки, сбора, хранения, транспортировки и утилизации отходов, что может привести к профессиональным рискам. Уровень знаний и информированности в отношении надлежащего обращения с отходами остается на низком уровне в силу недостаточной подготовки медицинского персонала.

Ключевые слова. Инфекционные отходы, медицинские отходы, клинические отходы, образование отходов.

Abstract

ISSUES OF ORGANIZING SAFE MANAGEMENT OF WASTE FROM HEALTHCARE INSTITUTIONS. REVIEW.

Nazerke Z. Khairullayeva¹, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

Sholpan E. Tokanova¹, <http://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Yedil D. Omarbekov¹, <https://orcid.org/0000-0001-5736-4866>

Erlan A. Ospanov¹, <http://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Mamyr S. Torebekova¹, <https://orcid.org/0009-0009-5871-7155>

¹ NCJSC «Semey Medical University», Semey, Republic of Kazakhstan.

Relevance: The review of the literature is devoted to the issues of organizing the safe handling of medical waste in medical institutions.

In modern conditions, in connection with the development and use in medicine of new diagnostic methods, the use of the latest dosage forms (chemical, bacteriological, etc.), disposable syringes, systems, individual packages, low-radioactive isotopes for the treatment, the development of new surgical methods of treatment in medical institutions generate a large amount of waste, which, due to its specificity, requires special attention and immediate resolution of issues related to their collection, storage and disposal, as a source of environmental pollution, which has hygienic, epidemiological and social significance.

Aim: Study and analysis of literature sources on the organization of safe handling of medical waste in medical institutions.

Search Strategy: Scientific publications were searched in the following databases: PubMed, Medline, eLibrary, using the scientific search engine Google Scholar. Search depth - 5 years. A total of 263 literature sources were found, of which 46 publications were selected for further analysis. Criteria for inclusion of publications in the literature review: publications in Russian and English; publications included in the PubMed, Medline, e-Library databases; resolutions and orders on the biosafety of medical waste for the last 5 years. Exclusion criteria: publications without a clear formulation of the results and conclusions; articles, abstracts with paid access.

Results and conclusions. Medical organizations face the problem of low practices in sorting, collecting, storing, transporting and disposing of waste, which can lead to occupational risks. The level of knowledge and awareness regarding proper waste management remains low due to insufficient training of medical personnel.

Keywords: *Infectious waste, clinical waste, medical waste, waste generation.*

Түйіндеме

ЕМДЕУ-АЛДЫН АЛУ МЕКЕМЕЛЕРІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫМЕН ҚАУІПСІЗ ЖҰМЫС ІСТЕУДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ. ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

Назерке З. Хайруллаева¹, <https://orcid.org/0000-0002-8037-2677>

Шолпан Е. Токанова¹, <http://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Едиль Д. Омарбеков¹, <https://orcid.org/0000-0001-5736-4866>

Ерлан А. Оспанов¹, <http://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Мамыр С. Төребекова¹, <https://orcid.org/0009-0009-5871-7155>

¹ «Семей медицина университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Өзектілігі: Әдебиеттерге шолу медициналық мекемелерде медициналық қалдықтармен қауіпсіз жұмыс істеуді ұйымдастыру мәселелеріне арналған.

Заманауи жағдайларда медицинада жаңа диагностикалық әдістердің енгізілуімен және соңғы дәрілік формаларды (химиялық, бактериологиялық және т.б.), бір реттік шприцтерді, жүйелерді, жеке пакеттерді, емдеу үшін радиоактивтілігі төмен изотоптарды қолданумен, медициналық мекемелерде емдеудің жаңа хирургиялық әдістерінің дамуымен байланысты көп мөлшерде медициналық қалдық түзілуде, медициналық қалдықтар өзінің ерекшелігіне байланысты қоршаған ортаны ластау көзі ретінде ерекше назар аударуды және оларды жинау, сақтау және кәдеге жарату мәселелерін тез арада шешуді қажет ететін гигиеналық, эпидемиологиялық және әлеуметтік маңызы бар мәселе болып табылады.

Зерттеу мақсаты: Медициналық мекемелердегі медициналық қалдықтарды қауіпсіз басқаруды ұйымдастыру бойынша әдебиет көздерін зерттеу және талдау болып табылады.

Іздеу стратегиясы. Ғылыми басылымдар келесі мәліметтер базасында іздестірілді: PubMed, Medline, eLibrary, Google Scholar ғылыми іздеу жүйесі арқылы. Іздеу тереңдігі – 5 жыл. Барлығы 263 әдебиет көзі табылды, оның ішінде 46 басылым әрі қарай талдау үшін таңдалды. Әдебиеттік шолуға жарияланымдарды енгізу критерийлері: орыс және ағылшын тілдеріндегі басылымдар; PubMed, Medline, e-Library дерекқорларына енгізілген басылымдар; соңғы 5 жылдағы медициналық қалдықтардың биоқауіпсіздігі туралы қаулылар мен бұйрықтар. Алып тастау критерийлері: нәтижелері мен қорытындылары нақты тұжырымдалмаған жарияланымдар; ақылы мақалалар, тезистер.

Нәтижелер мен қорытындылар. Медициналық ұйымдарда кәсіптік қауіп-қатерге әкелетін қалдықтарды сұрыптау, жинау, сақтау, тасымалдау және кәдеге жарату тәжірибесінің төмендігі мәселесі тұр. Медициналық персоналдың дайындығы жеткіліксіз болғандықтан, қалдықтарды дұрыс басқару бойынша білім мен хабардарлық деңгейі төмен болып қалуда.

Түйінді сөздер: *инфекциялық қалдықтар, клиникалық қалдықтар, медициналық қалдықтар, қалдықтардың түзілуі.*

Библиографияческая ссылка:

Хайруллаева Н.З., Токанова Ш.Е., Омарбеков Е.Д., Оспанов Е.А., Төребекова М.С. Вопросы организации безопасного обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2023. 6(Т.25). С. 246-259. DOI 10.34689/SH.2023.25.6.027

Khayrullaeva N.Z., Tokanova Sh.E., Omarbekov Ye.D., Ospanov E.A., Torebekova M.S. Issues of organizing safe management of waste from healthcare institutions. Review // Nauka i Zdravookhranenie [Science & Healthcare]. 2023, (Vol.25) 6, pp. 246-259. DOI 10.34689/SH.2023.25.6.027

Хайруллаева Н.З., Токанова Ш.Е., Омарбеков Е.Д., Оспанов Е.А., Төребекова М.С. Емдеу-алдын алу мекемелерінің қалдықтарымен қауіпсіз жұмыс істеуді ұйымдастыру мәселелері. Әдебиеттік шолу // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2023. 6 (Т.25). Б. 246-259. DOI 10.34689/SH.2023.25.6.027

Актуальность.

В последние годы все больше внимания уделяется проблеме медицинских отходов. В лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) в ходе осуществления лечебно-диагностической деятельности образуются различные по своему составу и степени опасности медицинские отходы (МО), поэтому управление системой обращения медицинскими отходами на всех этапах становится не только санитарно-эпидемиологической, но и экологической, социальной проблемой [5,15,30,37].

Целью настоящего исследования является изучение и анализ источников литературы об организации безопасного обращения с медицинскими отходами лечебно-профилактических учреждений.

Стратегия поиска. Поиск научных публикаций был произведен в следующих базах данных: PubMed, Medline, eLibrary, при помощи научной поисковой системы Google Scholar. Глубина поиска - 5 лет. Всего было найдено 263 литературных источников, из которых для последующего анализа были отобраны 46 публикаций. Критерии включения публикаций в литературный обзор: публикации на русском и английском языках; публикации, включенные в базы PubMed, Medline, e-Library; постановления и приказы по биобезопасности медицинских отходов за последние 5 лет. Критерии исключения: публикации без четкого формулирования результатов и выводов; статьи, тезисы, имеющие платный.

Результаты и обсуждение

Эпидемиологическая опасность медицинских отходов связана с наличием в них микроорганизмов, которые могут быть опасными для персонала и пациентов больниц и населения в целом. Проблема организаций безопасного обращения с медицинскими отходами одна из самых серьезных проблем не только в Казахстане, но и во всем мире.

Актуальность данной проблемы постоянно возрастает, потому что в связи с ростом количества медицинских организаций, широким применением одноразовых материалов и активным внедрением современных методов клинических исследований объем медицинских отходов с каждым годом увеличивается. Также, пандемия коронавируса привела к резкому росту медицинских отходов [Доклад ВОЗ Глобальный анализ медицинских отходов в контексте COVID-19: положение дел, последствия и рекомендации. 1 февраля 2022г. Женева]. Как отмечается в докладе ВОЗ, десятки тысяч тонн дополнительных медицинских отходов, образовавшихся в результате мер реагирования на пандемию COVID-19, создали огромную нагрузку на системы утилизации медицинских отходов во всем мире, угрожают здоровью людей и окружающей среде и указывают на острую необходимость повысить эффективность систем удаления отходов. Пандемия COVID-19 создала проблему медицинских отходов.

Биологически загрязненный мусор и материалы становятся серьезной проблемой для больниц. И использованные средства защиты накапливаются, а их утилизация требует особого подхода.

К медицинским отходам приравниваются любые вещи и предметы, с которыми контактировал пациент с COVID-19. В настоящее время нет достаточных мощностей, чтобы утилизировать такой объем медицинских отходов. Медицинские отходы могут быть инфицированы, и неправильное проведение их утилизации может привести к резкому ухудшению эпидемиологической ситуации.

Медицинские отходы – это отходы, которые возникают в процессе предоставления медицинских услуг, такие как использованные шприцы, перчатки, маски, лекарства и другие материалы, содержащие инфекционные вещества или токсичные вещества.

Медицинские отходы подразделяются на классы опасности.

Таблица 1.

Классификация медицинских отходов, виды опасных отходов, цветовая маркировка и символы биологической опасности.

(Table 1. Classification of medical waste, types of hazardous waste, color coding and biohazard symbols).

Виды отходов	Цветовая маркировка	Описания и примеры
1	2	3
Отходы класса «А» (неопасные МО, подобные ТБО)	Черный	Отходы, не представляющие особой биологической, химической, физической или радиоактивной опасности (нетоксичные материалы, такие как пищевые отходы из всех отделений, кроме инфекционных, неинфицированную бумагу, строительный мусор, оргтехнику, бытовую технику, инвентарь, мебель и другие предметы).
Отходы класса «Б» (опасные (эпидемиологически) МО)	Желтый	Острые отходы: использованные или неиспользованные острые предметы/инструменты, загрязненные кровью или другими биологическими жидкостями, например иглы для внутривенных, подкожных или других инъекций, шприцы с прикрепленными иглами, саморазрушающиеся шприцы, инфузионные наборы, скальпели, ножи, лезвия, пипетки, осколки стекла и флаконы. Патологоанатомические отходы, органические операционные отходы, например: органы, ткани, биологические жидкости, части тела, плоды, плаценты, неиспользованные продукты крови. Пищевые отходы из инфекционных отделений. Отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, фармацевтических, иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами III-IV групп патогенности. Биологические отходы вивариев. Живые вакцины, непригодные к использованию.

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
Отходы класса «В» (чрезвычайно (эпидемиологически) опасные МО)	Красный	Отходы лабораторий, фармацевтических и иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами I-II групп патогенности. Отходы от пациентов с анаэробной инфекцией и от больных туберкулезом. Отходы микробиологических лабораторий, осуществляющих работу с возбудителями туберкулеза)
Отходы класса «Г» (токсикологически опасные МО по составу близкие к промышленным)	Белый	Токсикологически опасные медицинские отходы (лекарственные, в том числе цитостатики, диагностические, дезинфицирующие средства, не подлежащие использованию. Ртутьсодержащие предметы, приборы и оборудования. Отходы сырья и продукции фармацевтических производств. Отходы от эксплуатации оборудования, транспорта, систем освещения)
Отходы класса «Д» (радиоактивные МО)	Нет маркировки	Радиоактивные медицинские отходы (содержащие радиоактивные вещества в количестве и концентрации, которые превышают регламентированные для радиоактивных веществ значения, установленные законодательством Республики Казахстан в области использования атомной энергии)

По сведениям Всемирной организации здравоохранения из всего количества отходов, производимых в результате деятельности медицинских учреждений, примерно 80% являются отходами ТБО. Оставшиеся 20% считаются опасными материалами, которые могут быть инфекционными, токсичными или радиоактивными. Инфекционные и паталогические отходы составляют до 15% от общих отходов медицинских учреждений. Острые предметы представляют около 1% всех отходов, но они являются основным источником передачи инфекции в случае ненадлежащего обращения и утилизации данных медицинских отходов. На химические вещества и лекарственные препараты приходится примерно 3% отходов медицинских учреждений, в то время как на генотоксичные отходы и материалы, содержащие радиоактивные вещества и тяжелые металлы, приходится около 1% общих отходов медицинских учреждений. Данные по медицинским отходам в мире могут варьироваться в зависимости от страны, региона и типа медицинского учреждения [30][68][53].

По данным ВОЗ, образование медицинских отходов в мире возрастает с 0,5 кг до 2,27 кг на человека в день. В развивающихся странах медицинские отходы образуются в два-три раза больше, чем в развитых странах. Около 20% медицинских отходов образуются в больницах, 15% - в лабораториях, 35% - в домах престарелых, а 30% - в клиниках первой помощи и других учреждениях здравоохранения. Во всем мире, около 75-90% отходов, являются неопасными, а 10-25% могут быть опасными и требуют специальной обработки и утилизации. Однако, несмотря на это, ВОЗ также отмечает, что отсутствие правильного управления медицинскими отходами может привести к серьезным экологическим проблемам, таким как загрязнение воды и почвы токсичными веществами и распространение инфекционных болезней [6][58][27].

Агентство по охране окружающей среды США (EPA), также приводят аналогичные оценки [46]. Однако важно отметить, что точный процент может варьироваться в зависимости от характера и деятельности медицинского учреждения, а также местных норм и правил, регулирующих обращение с медицинскими отходами.

В настоящее время во многих странах принимаются меры по регулированию и управлению медицинскими отходами, включая законодательство, стандарты и руководства.

В странах с низким и средним уровнем дохода утилизация медицинских отходов представляет собой серьезную проблему, а неправильная утилизация медицинских отходов может привести к серьезным рискам для здоровья и загрязнению окружающей среды [65][28]. Согласно отчету Всемирного банка, до 70% медицинских отходов в странах с низким уровнем дохода утилизируется небезопасным способом [61][48].

В странах с высоким уровнем дохода обращение с медицинскими отходами, как правило, более регламентировано и контролируется, там действуют строгие инструкции и правила, обеспечивающие безопасное обращение с медицинскими отходами и их утилизацию. Однако даже в этих странах по-прежнему существуют опасения по поводу воздействия медицинских отходов на окружающую среду и потенциального риска для здоровья работников, занимающихся их утилизацией [61][39].

В Европе образование медицинских отходов зависит от многих факторов, таких как население, здоровье населения, структура здравоохранения и т.д. В целом, образование медицинских отходов в Европе составляет около 5 миллионов тонн в год [64]. Однако, у разных стран Европы есть различия в объеме и структуре медицинских отходов, а также в подходах к их управлению.

Согласно данным Европейской комиссии, объем медицинских отходов в Европе составляет около 5 миллионов тонн в год. Некоторые из стран Европы с наибольшей генерацией медицинских отходов – Германия, Великобритания, Италия, Франция и Испания. Вместе эти страны генерируют около 70% всех медицинских отходов в Европе [67][64].

Структура медицинских отходов также различается в разных странах. Например, в Германии наибольшую долю составляют медицинские отходы категории Б (отходы, которые могут содержать инфекционные агенты) и Г (отходы, содержащие цитотоксические вещества), в то время как в Швеции преобладают

медицинские отходы категории В (отходы, содержащие инфекционные агенты) [68].

Отдельно стоит отметить, что Европейская комиссия ведет работу по сокращению объемов медицинских отходов и повышению их утилизации в Европе. В рамках этой работы разработаны стратегии и рекомендации для государств-членов ЕС, направленные на улучшение управления медицинскими отходами и снижение негативного воздействия на окружающую среду [64].

Управление медицинскими отходами в разных странах может отличаться в зависимости от законодательства и медицинских стандартов. Однако, в целом, медицинские отходы должны быть обработаны и утилизированы таким образом, чтобы предотвратить распространение инфекционных заболеваний и защитить окружающую среду от токсичных веществ.

Некоторые страны имеют строгие правила по обработке медицинских отходов, включая специальные установки для их обработки и утилизации. В других странах, где нет специализированных установок, медицинские отходы могут быть смешаны с другими видами отходов и обрабатываться вместе с ними [42][39].

Одним из важных аспектов управления медицинскими отходами является обучение персонала здравоохранения по безопасной обработке и утилизации медицинских отходов. Это может включать правила обезвреживания, хранения и перевозки медицинских отходов, а также использование средств индивидуальной защиты, чтобы предотвратить контакт с потенциально опасными отходами [69][59].

Безопасное обращение и утилизация медицинских отходов играют важную роль в профилактике внутрибольничных инфекций (ВБИ). ВБИ – это инфекции, которыми пациенты заражаются во время получения медицинской помощи в больницах или других медицинских учреждениях, и они могут быть вызваны различными микроорганизмами, включая бактерии, вирусы и грибки [60][20].

Неправильное обращение с медицинскими отходами и их утилизация могут привести к распространению ВБИ, поскольку являются питательной средой для инфекционных агентов, распространяются через медицинских работников и пациентов, а также загрязняют окружающую среду. Поэтому надлежащие эпидемиологические аспекты организации безопасного обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений имеют важное значение для предотвращения распространения ВБИ [18][57].

Эпидемиологические аспекты включают изучение распространения и детерминант заболеваний в популяциях, в том числе выявление факторов риска и разработку стратегий профилактики и контроля заболеваний. В контексте управления медицинскими отходами эпидемиологические аспекты сосредоточены на определении типов отходов, образующихся в медицинских учреждениях, источников инфекции и путей передачи.

Эффективные эпидемиологические аспекты организации безопасного обращения с медицинскими отходами включают следующее:

1. Сегрегация отходов: Медицинские отходы должны быть разделены на различные категории в зависимости от их потенциального риска заражения и типа требуемой обработки. Такая сегрегация должна проводиться в месте образования отходов, а все отходы должны быть надлежащим образом промаркированы.

2. Безопасный сбор и транспортировка: Медицинские отходы следует собирать и транспортировать в герметичных, устойчивых к проколам контейнерах, которые соответствующим образом маркированы и защищены. Транспортировка медицинских отходов должна соответствовать местным нормам, и отходы должны своевременно доставляться в лечебное учреждение, чтобы свести к минимуму риск загрязнения.

3. Безопасная обработка и утилизация: Медицинские отходы должны обрабатываться и утилизироваться безопасно, чтобы свести к минимуму риск заражения и распространения инфекций. Методы обработки могут включать сжигание, автоклавирование или химическую обработку. Окончательная утилизация должна соответствовать местным нормам, а отходы должны быть утилизированы экологически ответственным способом.

4. Мониторинг и оценка: Безопасное обращение с медицинскими отходами должно регулярно контролироваться и оцениваться, чтобы убедиться, что отходы обрабатываются и утилизируются безопасно и эффективно. Такой мониторинг должен включать регулярные проверки системы обращения с отходами, обучение медицинских работников и оценку влияния практики обращения с отходами на частоту возникновения ВБИ.

5. Образование и информированность: Медицинские работники должны быть обучены и осведомлены о важности правильного обращения с медицинскими отходами для предотвращения ВБИ. Такое обучение должно включать подготовку по вопросам сортировки, обработки и удаления отходов, а также рисков, связанных с неправильным обращением с отходами.

6. Осуществление мер по профилактике инфекций и контролю: Применение мер профилактики и контроля инфекций, включая гигиену рук, использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и уборку окружающей среды, может помочь свести к минимуму риск заражения и распространения инфекций.

7. Регулярное наблюдение и отчетность: Регулярное наблюдение и отчетность о ВБИ и связанных с ними вспышках могут помочь определить источники инфекции и эффективность методов управления отходами. Такое наблюдение должно включать отслеживание типов и количества образующихся медицинских отходов, а также частоты случаев ВБИ.

Таким образом, эффективные эпидемиологические аспекты организации безопасного обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений могут помочь предотвратить распространение ВБИ и защитить здоровье населения. Важно, чтобы медицинские учреждения придерживались местных

правил и рекомендаций по обращению с медицинскими отходами и уделяли приоритетное внимание безопасному обращению и утилизации медицинских отходов в своей повседневной деятельности.

Кроме того, внедрение эффективных методов утилизации отходов также может оказать положительное влияние на окружающую среду и здоровье населения. Неправильно утилизированные медицинские отходы могут загрязнять воздух, воду и почву, что приводит к неблагоприятным последствиям для здоровья местного населения. Поэтому правильное обращение с медицинскими отходами важно не только для предотвращения ВБИ, но и для защиты окружающей среды и укрепления здоровья населения [52][40].

Важно отметить, что надлежащее обращение с медицинскими отходами требует междисциплинарного подхода с участием медицинских учреждений, компаний по утилизации отходов, регулирующих органов и местных сообществ. Сотрудничество и коммуникация между этими заинтересованными сторонами необходимы для разработки эффективных стратегий управления отходами и обеспечения безопасного и устойчивого удаления медицинских отходов [41][47].

В целом, безопасное обращение и утилизация медицинских отходов имеют решающее значение для профилактики ВБИ и охраны здоровья населения. Эффективные эпидемиологические аспекты организации безопасного обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений включают надлежащую сортировку, сбор, транспортировку, обработку и утилизацию медицинских отходов, а также регулярный мониторинг и оценку, просвещение и информирование, внедрение мер профилактики инфекций и контроля, а также регулярное наблюдение и отчетность.

Уделяя первоочередное внимание безопасному и устойчивому обращению с медицинскими отходами, медицинские учреждения могут не только снизить частоту случаев ВБИ, но и способствовать экологической устойчивости и охране здоровья населения. Важно, чтобы все заинтересованные стороны работали вместе над разработкой эффективных стратегий управления отходами и обеспечением надлежащего обращения и утилизации медицинских отходов для минимизации риска заражения и содействия охране здоровья населения и экологической устойчивости [26].

По данным Министерства здравоохранения Республики Казахстан, в 2021 году в медицинских организациях было собрано и утилизировано около 16 тысяч тонн медицинских отходов класса Б, более 1,5 млн. тонн – класса В. Всего в стране насчитывается более 5 тысяч медицинских организаций, включая больницы, поликлиники, аптеки и другие учреждения здравоохранения [3].

В Казахстане действуют Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», утвержденные приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан

от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020, также действуют Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 августа 2020 года № ҚР ДСМ -96/2020 [11][10]. Они определяют порядок сбора, хранения, транспортировки, обезвреживания и утилизации медицинских отходов, а также обязанности медицинских организаций по обеспечению безопасности и защите окружающей среды. Также существует система государственного контроля за обращением с медицинскими отходами [8][4].

В рамках национальной программы «Зеленый Казахстан», которая реализуется в стране с 2021 года, ведется работа по сбору и утилизации медицинских отходов, а также повышению экологической осведомленности населения [7].

Современное состояние вопроса формирования отходов лечебно-профилактических учреждений.

В современном мире проблема формирования отходов лечебно-профилактических учреждений является важной экологической проблемой. ЛПУ производят большое количество отходов, включая медицинские отходы, опасные химические вещества, пластиковые отходы, бумажные отходы и т.д.

Один из основных способов решения этой проблемы - использование инновационных технологий в области управления отходами. Например, в некоторых странах применяются автоматизированные системы управления отходами, которые позволяют контролировать объемы и состав отходов, а также максимально эффективно использовать ресурсы и минимизировать негативное влияние на окружающую среду [56][31].

Важным аспектом является также разделение отходов на категории и правильное их утилизация. Например, медицинские отходы должны быть утилизированы в соответствии с медицинскими стандартами и безопасностью. Некоторые материалы могут быть переработаны и использованы повторно, что снизит объем отходов.

Для успешного решения проблемы формирования отходов в ЛПУ также необходимо учитывать различные факторы, такие как объем медицинской помощи, количество пациентов, типы процедур и лечения, используемые материалы и многие другие.

В некоторых странах существуют специальные нормативно-правовые акты, которые регулируют процесс формирования и утилизации отходов в ЛПУ. Например, в Европейском Союзе существует Директива ЕС об управлении отходами медицинских учреждений, которая устанавливает минимальные требования к сбору, транспортировке и утилизации медицинских отходов [55].

Кроме того, существуют также инновационные технологии в области утилизации отходов, такие как биотехнологии, позволяющие перерабатывать органические отходы в биогаз или удобрения. Также есть технологии для переработки пластиковых отходов в топливо или для использования в производстве [54][43][44].

Важным аспектом является также информационное просвещение населения по вопросам правильной сортировки и утилизации отходов [51]. Чем больше люди знают об экологической проблеме и о том, как правильно утилизировать отходы, тем эффективнее будет решение проблемы формирования отходов в ЛПУ и в целом [22].

Кроме того, для эффективного управления отходами в ЛПУ необходимо проводить регулярный мониторинг и анализ отходов, чтобы определить наиболее эффективные методы их утилизации и предотвращения их образования.

Важно также обратить внимание на использование экологически чистых и перерабатываемых материалов в ЛПУ, таких как биоразлагаемые пластиковые изделия, которые разлагаются под воздействием окружающей среды, не нанося при этом ущерба окружающей среде.

Кроме того, стоит отметить, что эффективное управление отходами в ЛПУ не только способствует улучшению экологической ситуации, но также может снизить затраты на утилизацию отходов и повысить эффективность работы ЛПУ [31]. Например, использование инновационных технологий в области утилизации отходов может снизить затраты на их утилизацию, а использование экологически чистых материалов в ЛПУ может сократить расходы на покупку новых материалов и оборудования для утилизации отходов [35].

Кроме того, внедрение системы экологического сертификата может способствовать повышению привлекательности ЛПУ для пациентов и повышению уровня доверия к медицинскому учреждению. Наконец, эффективное управление отходами в ЛПУ также может включать в себя введение системы экологического сертификата для медицинских учреждений, которая будет стимулировать ЛПУ к сокращению объема отходов и повышению их утилизации [15].

Для того чтобы эффективно управлять отходами в ЛПУ, необходимо учитывать особенности работы каждого отделения, например, операционных блоков, палат, лабораторий и других мест, где образуются отходы [24]. В операционных блоках, например, необходимо использовать максимально эффективные методы утилизации отходов, так как в этих отделениях образуется много опасных отходов, таких как медицинские инструменты, ампулы, шприцы, маски и другие материалы, которые могут содержать инфекции и опасные химические вещества.

В палатах и других отделениях, где образуются бытовые отходы, необходимо проводить обучение персонала по правильному сортированию отходов и использованию перерабатываемых материалов, таких как бумага, пластик и металл. Кроме того, необходимо проводить регулярные обследования и проверки на соответствие санитарно-гигиеническим нормам и правилам по управлению отходами [19].

Важно также проводить информационную работу с пациентами и населением о правильном утилизации медицинских отходов и перерабатываемых материалов, чтобы улучшить экологическую ситуацию в местах, где образуются отходы [21].

Также стоит отметить, что существует ряд международных и национальных стандартов и

рекомендаций, регулирующих управление отходами в ЛПУ. Например, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработала руководство по управлению отходами в ЛПУ, в котором описаны рекомендации по сортировке, упаковке, транспортировке и утилизации отходов [6].

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан по вопросам отходов производства и потребления, ЛПУ обязаны разрабатывать план управления отходами и утилизировать их в соответствии с требованиями законодательства [17]. Кроме того, существуют проекты и программы, направленные на совершенствование системы управления отходами в ЛПУ [13].

Согласно докладу Европейской агентства по окружающей среде (ЕЕА) за 2019 год, в большинстве стран ЕС управление медицинскими отходами находится на достаточно высоком уровне. Большинство стран оснащены современными установками по обработке медицинских отходов, а также имеют развитую инфраструктуру по сбору и переработке отходов. Однако, в некоторых странах ЕС все еще существуют проблемы с неадекватным управлением медицинскими отходами. В частности, это относится к странам с более слабой инфраструктурой и менее развитыми системами здравоохранения [34].

В рамках усилий по улучшению управления медицинскими отходами в Евросоюзе была принята ряд законодательных актов и директив, направленных на укрепление правил по утилизации медицинских отходов. Например, Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 года устанавливает требования к промышленным установкам по утилизации опасных отходов, включая медицинские [33].

Кроме того, Евросоюз также финансирует ряд программ и проектов, направленных на поддержку стран-членов в разработке и внедрении современных систем управления медицинскими отходами [49]. Например, программы «Лифт» и «Хоризонт 2020» финансируют проекты по разработке и внедрению новых технологий и методов обработки медицинских отходов [38].

Одной из основных целей управления медицинскими отходами в ЛПУ является минимизация рисков для здоровья персонала, пациентов и окружающей среды. Для этого необходимо следовать определенным правилам и стандартам по обработке и утилизации медицинских отходов. Например, инфекционные отходы должны собираться в специальных контейнерах с желтым и красным цветом, а химические отходы - в контейнерах с белым цветом. Кроме того, необходимо обеспечить правильную маркировку и хранение отходов до их обработки и утилизации [6].

Существует несколько методов обработки и утилизации медицинских отходов, включая инкубацию, автоклавирование, механическую и химическую обработку, а также сжигание. Выбор метода зависит от типа и объема отходов, доступности технологий и оборудования, а также экологических требований и стандартов. Одним из наиболее эффективных методов

утилизации медицинских отходов является сжигание в специальных установках, которое позволяет полностью уничтожить опасные компоненты и получить теплоэнергию [62][23][50].

Количественный и морфологический состав медицинских отходов в ЛПУ может существенно различаться в зависимости от типа учреждения, его масштабов и специализации. Так, например, больницы, специализирующиеся на онкологии, могут генерировать больше опасных отходов, связанных с лечением рака, чем общие больницы. Аналогично, психиатрические больницы могут производить больше медицинских отходов, связанных с использованием лекарственных препаратов и инъекционных материалов [70][66][25].

Важно отметить, что эффективное управление медицинскими отходами в ЛПУ является не только вопросом безопасности для здоровья пациентов и персонала, но также имеет значительное экологическое значение. Неправильная утилизация медицинских отходов может приводить к загрязнению почвы и воды, а также к возникновению опасных заболеваний у населения.

Таким образом, для эффективного управления медицинскими отходами в ЛПУ необходимо проводить комплексный подход, включающий в себя мониторинг и анализ состава отходов, обучение персонала, использование современных технологий и оборудования для их обработки и утилизации, а также соблюдение экологических норм и требований безопасности.

Стратегия утилизации медицинских отходов включает в себя несколько этапов [32][45]:

1. Мониторинг и классификация медицинских отходов: необходимо провести анализ состава медицинских отходов, их количества и свойств, а также классифицировать их в соответствии с местом происхождения и опасностью. Эта информация позволит разработать эффективную стратегию управления медицинскими отходами.

2. Сбор и хранение медицинских отходов: собранные медицинские отходы должны храниться в соответствии с требованиями безопасности и экологических норм, чтобы минимизировать риск распространения инфекций и загрязнения окружающей среды.

3. Обработка медицинских отходов: в зависимости от их классификации и опасности, медицинские отходы могут быть обработаны с помощью различных методов, таких как стерилизация, инактивация, измельчение и сжигание. Важно использовать современные технологии и оборудование, чтобы обеспечить безопасность для персонала и окружающей среды.

4. Утилизация медицинских отходов: после обработки медицинские отходы должны быть утилизированы с помощью соответствующих методов. Это может быть их сжигание в специальных установках, закапывание в грунт или вывоз на специальные полигоны для утилизации.

5. Мониторинг и контроль: необходимо проводить мониторинг и контроль за всеми этапами управления медицинскими отходами, чтобы обеспечить

соответствие экологическим нормам и требованиям безопасности.

В целом, эффективная стратегия утилизации медицинских отходов должна быть комплексной и включать в себя мониторинг и анализ, обучение персонала, использование современных технологий и оборудования для обработки и утилизации отходов, а также соблюдение экологических норм и требований безопасности.

Современное состояние проблемы сбора, хранения и утилизации медицинских отходов

Сбор, хранение и утилизация медицинских отходов может быть сложной задачей из-за нескольких факторов. К числу распространенных проблем, связанных с утилизацией медицинских отходов, относятся:

- **Отсутствие надлежащей инфраструктуры:** Медицинские отходы требуют специализированной инфраструктуры для их утилизации, включая соответствующие хранилища, транспортные средства и очистные сооружения. Однако во многих частях мира отсутствует надлежащая инфраструктура для обращения с медицинскими отходами [6].

- **Недостаточная подготовка и осведомленность:** Многие медицинские работники и лица, занимающиеся утилизацией отходов, не имеют достаточной подготовки по вопросам надлежащего обращения и утилизации медицинских отходов, что приводит к неправильному обращению с отходами и повышению риска заражения.

- **Неправильная сегрегация и маркировка:** Для обеспечения безопасного обращения и утилизации медицинские отходы должны быть разделены в соответствии с их классификацией и надлежащим образом маркированы. Однако во многих случаях отсутствует надлежащая сортировка и маркировка отходов, что приводит к путанице и повышению риска несчастных случаев и инфекций.

- **Неадекватная нормативно-правовая база:** В некоторых частях мира отсутствует надлежащая нормативная база для управления медицинскими отходами, что приводит к ненадлежащей утилизации отходов.

- **Недостаточное финансирование:** Надлежащее управление медицинскими отходами требует значительных инвестиций в инфраструктуру, обучение и оборудование. Однако во многих случаях на управление медицинскими отходами не хватает финансирования.

- **Ограниченный доступ к лечебным учреждениям:** В некоторых районах существует ограниченное количество очистных сооружений для медицинских отходов, что может привести к накоплению отходов и повышению риска инфекций.

- **Недостаточная информированность населения:** Существует недостаточная осведомленность населения об опасности медицинских отходов и важности надлежащего обращения с ними. Это может привести к неправильной утилизации отходов населением, что еще больше усугубляет проблему.

В целом, для надлежащего обращения с медицинскими отходами необходима надлежащая инфраструктура, соответствующее обучение и

информированность, надлежащая сортировка и маркировка, надлежащая нормативно-правовая база, достаточное финансирование, доступ к очистным сооружениям и информированность населения. Решение этих проблем требует многостороннего подхода с участием правительства, медицинских работников, обработчиков отходов и общественности.

Для преодоления этих проблем во всем мире были предприняты различные инициативы по улучшению сбора, хранения и утилизации медицинских отходов. Эти инициативы включают:

- **Разработка руководящих принципов и правил:** Правительства и международные организации разработали руководящие принципы и правила для надлежащего обращения с медицинскими отходами. Эти руководства содержат стандарты по сегрегации, маркировке и утилизации отходов и помогают обеспечить надлежащее управление.

- **Программы обучения и повышения осведомленности:** Медицинские работники и обработчики отходов должны быть надлежащим образом обучены правильному обращению с медицинскими отходами и их утилизации. Для обучения медицинских работников и обработчиков отходов рискам, связанным с медицинскими отходами, и важности надлежащего обращения с ними были инициированы различные программы обучения и повышения осведомленности.

- **Создание очистных сооружений:** Создание очистных сооружений для медицинских отходов может помочь уменьшить накопление отходов и снизить риски заражения. Существуют различные технологии обработки, включая сжигание, автоклавирование и химическую обработку.

- **Кампании по информированию общественности:** Кампании по информированию общественности могут помочь просветить население об опасности медицинских отходов и важности надлежащего обращения с ними. Эти кампании могут помочь снизить количество случаев неправильного удаления медицинских отходов населением.

- **Инвестиции в инфраструктуру:** Для надлежащего обращения с медицинскими отходами необходима соответствующая инфраструктура. Правительствам и частным организациям необходимо инвестировать в инфраструктуру для сбора, хранения и утилизации медицинских отходов.

В заключение следует отметить, что надлежащее обращение с медицинскими отходами имеет решающее значение для защиты здоровья населения и окружающей среды. Проблемы, связанные с утилизацией медицинских отходов, требуют многостороннего подхода с участием правительства, медицинских работников, переработчиков отходов и общественности. Глобальные инициативы по улучшению сбора, хранения и утилизации медицинских отходов - это шаги в правильном направлении, но для обеспечения надлежащего обращения с медицинскими отходами необходимо сделать еще больше.

Важно отметить, что проблемы, связанные с утилизацией медицинских отходов, характерны не только для развивающихся стран. Даже развитые страны

сталкиваются с проблемами, связанными со сбором, хранением и утилизацией медицинских отходов. Одной из таких проблем является увеличение объема медицинских отходов в связи со старением населения и ростом заболеваемости хроническими болезнями.

Кроме того, пандемия COVID-19 еще больше подчеркнула необходимость надлежащего обращения с медицинскими отходами. Пандемия привела к резкому увеличению объемов производства медицинских отходов, включая средства индивидуальной защиты, маски и перчатки. Безопасное обращение и утилизация этих отходов имеют решающее значение для предотвращения передачи вируса и защиты здоровья населения.

Для решения этих проблем правительствам и медицинским организациям необходимо уделять первоочередное внимание надлежащему обращению с медицинскими отходами. Это включает в себя разработку надежных нормативных актов и руководящих принципов, инвестиции в инфраструктуру, а также программы обучения и повышения осведомленности медицинских работников и лиц, занимающихся утилизацией отходов. Также необходимы скоординированные усилия различных заинтересованных сторон для обеспечения безопасного и надлежащего обращения с медицинскими отходами.

Следует отметить, что надлежащее обращение с медицинскими отходами является важнейшим компонентом оказания медицинской помощи и охраны здоровья населения. Проблемы, связанные с утилизацией медицинских отходов, требуют согласованных усилий всех заинтересованных сторон для обеспечения надлежащего обращения, хранения и удаления медицинских отходов в целях защиты здоровья населения и окружающей среды.

Сбор, хранение и утилизация медицинских отходов являются одной из актуальных проблем экологической безопасности в Республике Казахстан. Организация данного процесса регулируется законодательством, однако, вопросы сбора, хранения и утилизации медицинских отходов в ряде случаев остаются нерешенными.

В настоящее время в Республике Казахстан существуют специализированные организации, занимающиеся управлением медицинскими отходами, которые осуществляют их сбор, транспортировку, временное хранение, обработку и утилизацию. Однако, не все медицинские учреждения соблюдают правила обращения с медицинскими отходами, что приводит к негативным последствиям для окружающей среды и здоровья людей.

Среди основных проблем можно выделить:

- Недостаточное количество специализированных организаций, осуществляющих управление медицинскими отходами, особенно в регионах.

- Низкий уровень осведомленности и неправильное обращение с медицинскими отходами со стороны медицинского персонала.

- Недостаточная разработка мер по повышению экологической осведомленности населения и контроля за правильным обращением с медицинскими отходами.

- Отсутствие четкого механизма контроля за процессом обращения с медицинскими отходами со стороны органов государственного надзора.

Отсутствие эффективных методов утилизации определенных типов медицинских отходов, включая отходы с высокой степенью инфекционности.

В целом, ситуация в области сбора, хранения и утилизации медицинских отходов в Республике Казахстан требует улучшения. Для этого необходимо проводить более эффективную работу по информированию и обучению медицинских работников, а также населения в целом, о правильной сортировке и утилизации медицинских отходов, а также разработать эффективные правовые механизмы для контроля за сбором, хранением и утилизацией медицинских отходов.

Регламентирующие документы по сбору, хранению и утилизации медицинских отходов и охране окружающей среды от загрязнения

Нормативные документы по сбору, хранению и утилизации медицинских отходов и защите окружающей среды от загрязнения могут различаться в разных странах и регионах. Однако некоторые общие нормативные документы и руководства включают:

Базельская конвенция: Базельская конвенция - это международный договор, целью которого является сокращение трансграничных перевозок опасных отходов и содействие экологически обоснованному управлению опасными отходами. Она распространяется на медицинские отходы и содержит рекомендации по обращению, транспортировке и удалению опасных отходов [16].

Руководящие принципы Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ): ВОЗ предоставляет рекомендации по безопасному обращению с отходами здравоохранения, включая медицинские отходы. Эти рекомендации охватывают сортировку, маркировку и хранение отходов, а также методы утилизации и обращения с отходами инфекционных пациентов [1][6].

Рамочная директива Европейского союза по отходам: Рамочная директива по отходам - это директива Европейского союза, которая обеспечивает правовую основу для управления отходами. Она включает положения по обработке и удалению опасных отходов, включая медицинские отходы [63].

Положения Агентства по охране окружающей среды США (EPA): EPA устанавливает правила обращения, транспортировки и удаления опасных отходов в Соединенных Штатах. Эти правила включают положения по обращению с медицинскими отходами, включая маркировку, хранение и утилизацию [37].

Национальные нормативы и руководства: Во многих странах существуют собственные национальные правила и рекомендации по обращению, хранению и утилизации медицинских отходов. Эти правила могут включать требования по обработке медицинских отходов, например, сжигание или автоклавирование.

В дополнение к этим нормативным документам могут также существовать местные рекомендации и правила, которым должны следовать медицинские организации и лица, занимающиеся утилизацией отходов. Для организаций здравоохранения важно постоянно обновлять соответствующие нормативные документы и рекомендации, чтобы обеспечить их соблюдение и защитить здоровье населения и

окружающую среду от вредного воздействия медицинских отходов.

Одним из основных документов является Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК. – «О здоровье народа и системе здравоохранения», в котором содержатся общие положения о порядке обращения с медицинскими отходами [12].

Также существует Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020. – «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», который устанавливает правила сбора, хранения, транспортировки и утилизации медицинских отходов, а также требования к упаковке и маркировке контейнеров для медицинских отходов.

В дополнение к этим документам существуют региональные и местные нормативные акты, устанавливающие порядок и требования к сбору, хранению и утилизации медицинских отходов. Кроме того, организации, занимающиеся обращением с медицинскими отходами, должны соответствовать требованиям экологического законодательства Республики Казахстан, в частности, по охране окружающей среды от загрязнения.

В Республике Казахстан основным нормативно-правовым актом, регулирующим сбор, хранение и утилизацию медицинских отходов, является Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. – «Экологический Кодекс Республики Казахстан» [17].

Кроме того, для регулирования данной сферы существует ряд приказов и нормативных документов:

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 августа 2020 года № ҚР ДСМ -96/2020. «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения» [9].

Таким образом, в Республике Казахстан есть ряд регламентирующих документов на государственном и региональном уровнях, которые регулируют сбор, хранение и утилизацию медицинских отходов и охрану окружающей среды от загрязнения.

Заключение. На основании вышеизложенного, можно сделать следующее заключение: общее количество медицинских отходов возрастает во всем мире, причиной этого являются увеличение количества медицинских учреждений, больных людей и применение одноразовых шприцев, предметов ухода за больными, бактериологических методов исследования и разнообразия диагностических приемов. В связи с этим проблема утилизации медицинских отходов особо актуальна. Также можно отметить, что управление медицинскими отходами сопряжено со множеством проблем. Это выражается в острой необходимости оценки и расширения местной инфраструктуры здравоохранения. В отсутствие финансовых и технологических ресурсов такие меры предосторожности, как сортировка отходов по

источникам, могут помочь уменьшить экологический ущерб, наносимый медицинскими отходами, а также снизить затраты на их утилизацию. В решении этой задачи может помочь регулярное обучение медицинского персонала безопасному управлению отходами. Аналогичным образом, деятельность по хранению, транспортировке и утилизации отходов может быть систематизирована путем разработки информационной системы управления.

Вклад авторов: Все авторы в равной мере принимали участие в поиске, проведении анализа и написании статьи.

Конфликт интересов: не заявлено.

Финансирование: это исследование не получило внешнего финансирования.

Авторы заявляют, что ни один из блоков данной статьи не был опубликован в открытой печати и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Литература:

1. Безопасное управление отходами медико-санитарной деятельности. Краткая информация.
2. Глобальный анализ медицинских отходов в контексте COVID-19: положение дел, последствия и рекомендации. Доклад ВОЗ от 1 февраля 2022г. Женева
3. ЕИС ООС [Электронный ресурс]. URL: <https://oos.ecogeo.gov.kz/#> (дата обращения: 01.05.2023).
4. ЕЭП [Электронный ресурс]. URL: <https://ecportal.kz/> (дата обращения: 02.05.2023).
5. Кийк О.В., Полупанова Н.В., Черняева Н.О., Напимерова Л.В., Енина Э.Ю. Обращение с медицинскими отходами в условиях современного здравоохранения — проблемы и пути решения // Кубанский научный медицинский вестник. 2022. 29(3):121-134.
6. Медицинские отходы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> (дата обращения: 16.04.2023).
7. Национальный проект «Зелёный Казахстан» - Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: <https://primeminister.kz/ru/nationalprojects/nacionalnyy-proekt-zelyonyy-kazahstan-159217> (дата обращения: 02.05.2023).
8. Об утверждении Классификатора отходов - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903> (дата обращения: 02.05.2023).
9. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения» - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021080> (дата обращения: 01.05.2023).
10. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления» - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021934> (дата обращения: 01.05.2023).
11. О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» по вопросам отходов производства и потребления - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z040000008_ (дата обращения: 02.05.2023).
12. О Здоровье народа и системе здравоохранения - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360> (дата обращения: 03.05.2023).
13. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577> (дата обращения: 02.05.2023).
14. Русаков Н.В., Щербо А.П., Мироненко О.В. Обращение с медицинскими отходами: идеология, гигиена и экология // Экология человека. 2018; 7: 4–10. DOI: 10.33396/1728-0869-2018-7-4-10 <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-3-121-134>
15. Сертификация ISO 14001 Системы экологического менеджмента | ТОО «КАЗЭКСПОАУДИТ» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.certification.kz/services/ecology.html> (дата обращения: 02.05.2023).
16. Соблюдение Базельской конвенции об опасных отходах и других химических веществах - Цели в области устойчивого развития - Европейская экономическая комиссия ООН [Электронный ресурс]. URL: <https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=55> (дата обращения: 17.05.2023).
17. Экологический кодекс Республики Казахстан - ИПС «Әділет» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400> (дата обращения: 17.05.2023).
18. Abalkhail A., Alslamah T. Institutional Factors Associated with Infection Prevention and Control Practices Globally during the Infectious Pandemics in Resource-Limited Settings. // Vaccines. 2022. № 11 (10). С. 1811–1811.
19. Afesi-Dei C. [et al.]. Healthcare Facility Water, Sanitation and Hygiene Service Status and Barriers in Ethiopia: It's Implication for COVID-19 pandemic and Healthcare Acquired Infection Prevention 2022.
20. Afesi-Dei C., Appiah-Brempong M., Awuah E. Health-care waste management practices: The case of Ho Teaching Hospital in Ghana // Heliyon. 2023. № 4 (9).
21. Aika I.N., Enato E. Health care systems administrators' perspectives on antimicrobial stewardship and infection prevention and control programs across three healthcare levels: a qualitative study // Antimicrobial Resistance and Infection Control. 2022. № 1 (11). С. 157–157.
22. Alshehri D., Banjar H. Increasing Awareness of Proper Disposal of Unused and Expired Medication Using a Knowledge-Based Disposal Management System // Journal of Environmental and Public Health. 2022. (2022). С. 1797440–1797440.
23. Andeobu L., Wibowo S., Grandhi S. Medical Waste from COVID-19 Pandemic. A Systematic Review of

Management and Environmental Impacts in Australia // International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol. 19, Page 1381. 2022. № 3 (19). С. 1381.

24. Awodele O., Adewoye A.A., Oparah A.C. Assessment of medical waste management in seven hospitals in Lagos, Nigeria // BMC Public Health. 2016. № 1 (16). С. 1–11.

25. Bansod H.S., Deshmukh P. Biomedical Waste Management and Its Importance: A Systematic Review // Cureus. 2023. № 2 (15). С. e34589–e34589.

26. Bayleyegn B. [et al.]. Knowledge, Attitude and Practice on Hospital-Acquired Infection Prevention and Associated Factors Among Healthcare Workers at University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia // Infection and Drug Resistance. 2021. (14). С. 259–266.

27. Büyüközkan G., Göçer F., Karabulut Y. A new group decision making approach with IF AHP and IF VIKOR for selecting hazardous waste carriers // Measurement. 2019. (134). С. 66–82.

28. Celik S. [et al.]. Multi-criteria evaluation of medical waste management process under intuitionistic fuzzy environment: A case study on hospitals in Turkey // Socio-Economic Planning Sciences. 2022. 526 p.

29. Cesaro A., Belgiorio V. Sustainability of Medical Waste Management in Different Sized Health Care Facilities. Waste and Biomass Valorization. 2017; 8(5): 1819–1827. Doi: 10.1007/s12649-016-9730-y

30. Cheng Y.W. [et al.]. Medical waste production at hospitals and associated factors // Waste Management (New York, N.Y.). 2008. № 1 (29). С. 440–444.

31. Chew X.Y. [u dp.]. Circular economy of medical waste: novel intelligent medical waste management framework based on extension linear Diophantine fuzzy FDOSM and neural network approach // Environmental Science and Pollution Research International. 2023. (1). С. 33–40.

32. Dehal A., Vaidya A.N., Kumar A.R. Biomedical waste generation and management during COVID-19 pandemic in India: challenges and possible management strategies // Environmental Science and Pollution Research. 2022. № 10 (29). С. 14830–14845.

33. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) — European Environment Agency [Электронный ресурс]. <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/directive-2010-75-eu-of> (дата обращения: 02.05.2023).

34. Diversion of waste from landfill in Europe [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eea.europa.eu/ims/diversion-of-waste-from-landfill> (дата обращения: 02.05.2023).

35. Duong D. Improper disposal of medical waste costs health systems and the environment // CMAJ: Canadian Medical Association Journal = Journal de L'association Medicale Canadienne. 2023. № 14 (195). С. E518–E519.

36. Eren E., Tuzkaya U.R. Occupational health and safety-oriented medical waste management: A case study of Istanbul // Waste Manag. Res. 2019. 37(9): 876–884. DOI: 10.1177/0734242X19857802

37. Hazardous Waste Transportation | US EPA [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.epa.gov/hw/hazardous-waste-transportation> (дата обращения: 17.05.2023).

38. Horizon 2020 [Электронный ресурс]. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-2020_en (дата обращения: 02.05.2023).

39. Ilyas S., Srivastava R.R., Kim H. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and biomedical waste management // Science of The Total Environment. 2020. (749). С. 141652.

40. Jacob S. [et al.]. Handling and treatment strategies of biomedical wastes and biosolids contaminated with SARS-CoV-2 in waste environment // Environmental and Health Management of Novel Coronavirus Disease (COVID-19). 2021. С. 207–232.

41. Kashyap S., Ramaprasad A. Geographical and temporal analysis of bio-medical waste management in India // Geojournal. 2023. С. 10–19.

42. Khan B.A. [et al.]. Healthcare waste management in Asian developing countries: A mini review // <https://doi.org/10.1177/0734242X19857470>. 2019. № 9 (37). С. 863–875.

43. Kibria M.G. [et al.]. Plastic Waste: Challenges and Opportunities to Mitigate Pollution and Effective Management // International Journal of Environmental Research. 2023. № 1 (17). С. 20–20.

44. Lin S.P. [et al.]. Applications of atmospheric cold plasma in agricultural, medical, and bioprocessing industries // Applied Microbiology and Biotechnology. 2022. № 23 (106). С. 7737–7750.

45. Nandy S., Fortunato E., Martins R. Green economy and waste management: An inevitable plan for materials science // Progress in Natural Science: Materials International. 2022. № 1 (32). С. 1–9.

46. National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling | US EPA [Электронный ресурс]. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials> (дата обращения: 29.04.2023).

47. Optimization of reverse logistics network for medical waste recycling - Abstract - Europe PMC [Электронный ресурс]. <https://europepmc.org/article/PMC/PMC10134689> (дата обращения: 01.05.2023).

48. Perteghella A., Vaccari M. Organic waste valorization through composting process: A full-scale case study in maxixe, mozambique // Environmental Engineering and Management Journal. 2017. № 8 (16). С. 1819–1826.

49. Projects with Healthcare Waste Components - Green Healthcare Waste [Электронный ресурс]. URL: <https://greenhealthcarewaste.org/projects/> (дата обращения: 02.05.2023).

50. Puška A., Stević Ž., Pamučar D. Evaluation and selection of healthcare waste incinerators using extended sustainability criteria and multi-criteria analysis methods // Environment, Development and Sustainability. 2022. № 9 (24). С. 11195–11225.

51. Rogowska J., Zimmermann A. Household Pharmaceutical Waste Disposal as a Global Problem-A Review // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. № 23 (19). С. 15798–15798.

52. Saha S. *et al.* Healthcare waste management in the Tamale Central Hospital, northern Ghana. An assessment before the emergence of the COVID-19 pandemic in Ghana // *Environmental Challenges* (Amsterdam, Netherlands). 2021. (5). С. 100320–100320.
 53. Safe Management of Wastes from Health-care Activities - Google Книги [Электронный ресурс]. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=qLEXDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Chartier+Y.+Emmanuel+J.+Pier+U.+Pruss+A.+Rushbrook+P.+Stringer+R.+Safe+management+of+wastes+from+health-care+activities+2014+WHO+Geneva+&ots=JmE-wYb_JR&sig=zFCE7K9ByHqh1nObp9scAWtzUyw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения: 01.05.2023).
 54. Saha S., Chaki R. IoT Based Smart Waste Management System in Aspect of COVID-19 // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2023. (9). С. 100048.
 55. Sustainable healthcare waste management in the EU Circular Economy model | European Circular Economy Stakeholder Platform [Электронный ресурс]. URL: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/toolkits-guidelines/sustainable-healthcare-waste-management-eu-circular-economy-model> (дата обращения: 02.05.2023).
 56. Steven J. Microplastics in soils during the COVID-19 pandemic: Sources, migration and transformations, and remediation technologies // *The Science of the Total Environment*. 2023.
 57. Takunda S., Steven J. Medical solid waste management status in Zimbabwe. // *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 2023. № 2 (25). С. 717–732.
 58. The World Health Report 2000: Health Systems: Improving Performance - World Health Organization - Google Книги [Электронный ресурс]. URL: https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=luqgKK2euxoC&oi=fnd&pg=PR7&dq=WHO+The+world+health+report:+health+systems:+improving+performance+2000+World+Health+Organization+&ots=sNp6-8cJUa&sig=MH7sWPAswZjJbm_k2ic1MEBcHpQ&redir_esc=y#v=onepage&q=WHO The world health report%3A health systems%3A improving performance 2000 World Health Organization&f=false (дата обращения: 01.05.2023).
 59. Thirunavukkarasu A. *et al.* Knowledge, attitude and practice towards bio-medical waste management among healthcare workers: a northern Saudi study // *PeerJ*. 2022. (10). С. e13773–e13773.
 60. Tilahun D. *et al.* Healthcare waste management practice and its predictors among health workers in private health facilities in Ilu Aba Bor Zone, Oromia region, South West Ethiopia: a community-based cross-sectional study. // *BMJ Open*. 2023. № 2 (13). С. e067752–e067752.
 61. Vaccari M. *et al.* From mixed to separate collection of solid waste: Benefits for the town of Zavidovići (Bosnia and Herzegovina) // *Waste Management*. 2013. № 2 (33). С. 277–286.
 62. Wassie B. *et al.* Healthcare Waste Management Practices and Associated Factors in Private Clinics in Addis Ababa, Ethiopia // *Environmental Health Insights*. (16). С. 1–10.
 63. Waste Framework Directive [Электронный ресурс]. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en (дата обращения: 17.05.2023).
 64. Waste statistics - Statistics Explained [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics (дата обращения: 01.05.2023).
 65. Widyatmika M.A., Bolia N.B. Understanding citizens' perception of waste composting and segregation // *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 2023.
 66. Yoon C.W. *et al.* A Review of Medical Waste Management Systems in the Republic of Korea for Hospital and Medical Waste Generated from the COVID-19 Pandemic // *Sustainability* (Switzerland). 2022. № 6 (14). С. 3678.
 67. You S., Sonne C., Ok Y.S. Covid-19's unsustainable waste management // *Science*. 2020. № 6498 (368). С. 1438.
 68. Zamparas M. *et al.* Medical waste management and environmental assessment in the Rio University Hospital, Western Greece // *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 2019. (13). С. 100163.
 69. Zhou H. *et al.* A deep learning approach for medical waste classification // *Scientific Reports* 2022 12:1. 2022. № 1 (12). С. 1–9.
 70. Zlaugotne B. *et al.* Quantitative and Qualitative Assessment of Healthcare Waste and Resource Potential Assessment // *Environmental and Climate Technologies*. 2022. № 1 (26). С. 64–74.
- References: [1-18]**
1. Bezopasnoe upravlenie otkhodami mediko-sanitarnoi deyatel'nosti. *Kratkaya informatsiya*. [Safe management of health care waste Brief information]. [in Russian]
 2. Global'nyi analiz meditsinskih otkhodov v kontekste COVID-19: polozhenie del, posledstviya i rekomendatsii. [Global analysis of medical waste in the context of COVID-19: status, implications and recommendations]. [About the health of the people and the health care system] Doklad VOZ ot 1 fevralya 2022g. Zheneva WHO report of 1 February 2022 Geneva]. (accessed: 02.05.2023[in Russian]
 3. EIS OOS [UIS for environmental protection] [Elektronnyi resurs]. <https://oos.ecogeo.gov.kz/#> [About the health of the people and the health care system (Accessed: 01.05.2023). [in Russian]
 4. EEP [Elektronnyi resurs]. [SEP [electronic resource] URL: <https://ecoportal.kz/> (accessed: 02.05.2023)] [in Russian]
 5. Kiek O.V., Polupanova N.V., Chernyaeva N.O., Naprimerova L.V., Enina E.Yu. Obrashchenie s meditsinskimi otkhodami v usloviyakh sovremennogo zdravookhraneniya — problemy i puti resheniya [Medical waste management in modern healthcare - problems and solutions]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik* [Kuban Scientific Medical Bulletin. 2022. 29(3):121-134.] [in Russian]
 6. Meditsinskie otkhody [Medical waste]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> (Accessed: 16.04.2023). [in Russian]
 7. Natsional'nyi proekt «Zelenyi Kazakhstan» - Ofitsial'nyi informatsionnyi resurs Prem'er-Ministra Respubliki Kazakhstan [National project "Green

Kazakhstan" - Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan]. <https://primeminister.kz/ru/nationalprojects/nacionalnyy-proekt-zelyonyy-kazahstan-159217> (Accessed: 02.05.2023). [in Russian]

8. *Ob utverzhdenii Klassifikatora otkhodov* [On approval of the Waste Classifier] [Electronic resource] - IPS «Adilet» [Elektronnyi resurs]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>. - (Accessed: 02.05.2023). [in Russian]

9. *Ob utverzhdenii Sanitarnykh pravil «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k ob"ektam zdravookhraneniya»* - IPS «Adilet» [On the approval of the Sanitary Rules "Sanitary and epidemiological requirements for healthcare facilities"] [URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021080> (Accessed: 01.05.2023). [in Russian]

10. *Ob utverzhdenii Sanitarnykh pravil «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k sboru, ispol'zovaniyu, primeneniyu, obezvezhivaniyu, transportirovke, khraneniyu i zakhoroneniyu otkhodov proizvodstva i potrebleniya* [National project "Green Kazakhstan" - Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan] On the approval of the Sanitary Rules "Sanitary and epidemiological requirements for the collection, use, application, disposal, transportation, storage and disposal of production and consumption waste"] - <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021934>. - IPS "Adilet" (Accessed: 01.05.2023) [in Russian]

11. *O vnesenii izmenenii i dopolnenii v Zakon Respubliki Kazakhstan «Ob okhrane okruzhayushchei sredy» po voprosam otkhodov proizvodstva i potrebleniya* - IPS «Adilet» [On the introduction of amendments and additions to the Law of the Republic of Kazakhstan "On Environmental Protection" on the issues of production and consumption waste]. [IPS "Adilet" [Electronic resource]. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z040000008> (Accessed: 02.05.2023).] [in Russian]

12. *O zdorov'e naroda i sisteme zdravookhraneniya* - IPS «Adilet» [[About the health of the people and the health care system] [Elektronnyi resurs]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000360> (Accessed: 03.05.2023). [in Russian]

13. *O Kontseptsii po perekhodu Respubliki Kazakhstan k «zelenoi ekonomike»* [On the Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a "green economy"] - IPS «Adilet» [Elektronnyi resurs]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577> (Accessed: 02.05.2023). [in Russian]

14. Rusakov N.V., Shcherbo A.P., Mironenko O.V. *Obrashchenie s meditsinskimi otkhodami: ideologiya, gigiena i ekologiya* [Medical waste management: ideology, hygiene and ecology]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2018; 7: 4–10. DOI: 10.33396/1728-0869-2018-7-4-10. (Accessed: 01.05.2015) [in Russian]

15. *Sertifikatsiya ISO 14001 Sistemy ekologicheskogo menedzhmenta | TOO «KAZEKSPAUDIT»* [ISO 14001 Certification of Environmental Management Systems | LLP "KAZEXPOAUDIT"] [Elektronnyi resurs]. URL: <http://www.certification.kz/services/ecology.html> (accessed: 02.05.2023). [in Russian]

16. *Soblyudenie Bazel'skoi konventsii ob opasnykh otkhodakh i drugikh khimicheskikh veshchestvakh* - *Tseli v oblasti ustoychivogo razvitiya* - *Evropeiskaya ekonomicheskaya komissiya OON* [Compliance with the Basel Convention on Hazardous Wastes and Other Chemicals - Sustainable Development Goals - United Nations Economic Commission for Europe] [Elektronnyi resurs]. URL: <https://w3.unece.org/SDG/ru/Indicator?id=55> (accessed: 17.05.2023). [Electronic resource] [in Russian]

17. *Ekologicheskii Kodeks Respubliki Kazakhstan* [Environmental code of the Republic of Kazakhstan] - IPS «Adilet» <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400> (accessed: 17.05.2023). [in Russian]

Контактная информация:

Хайруллаева Назерке Зерінбекқызы - Магистр медицинских наук по специальности «Медико-профилактическое дело», НАО «Медицинский университет Семей», ассистент кафедры общественного здравоохранения НАО «КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова» г.Алматы, Республика Казахстан.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 050004, г. Алматы, ул. Макатаева, дом 88.

e-mail: nazerke2399@mail.ru

Телефон: 87772895364