

ОБРАЩЕНИЕ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ — ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

О.В. Киёк^{1,*}, Н.В. Полупанова², Н.О. Черняева², Л.В. Напримерова³, Э.Ю. Енина¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия

² Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае»
ул. Гоголя, д. 56/1; ул. Рашпилевская, д. 61/1, г. Краснодар, 350000, Россия

³ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края
ул. 1 Мая, д. 167, г. Краснодар, 350086, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. При обращении с медицинскими отходами в каждом регионе Российской Федерации имеют значение не только безопасность, но и экономическая эффективность обезвреживания.

Цель исследования — осветить гигиенические проблемы обращения с медицинскими отходами в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации и Краснодарского края и доказать экономическую эффективность физического децентрализованного метода обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов на примере многопрофильного лечебно-профилактического учреждения.

Методы. Использован ретроспективный анализ обращения с медицинскими отходами в Краснодарском крае и многопрофильной больнице за период 2016–2018 гг., расчетным методом по себестоимости установлена экономическая эффективность децентрализованного способа (физическим методом) обезвреживания медицинских отходов. Полученные данные обрабатывали в среде пакета Statistica 10.

Результаты. Установлена высокая доля медицинских отходов как в Российской Федерации, так и в Краснодарском крае. Доказана экономическая эффективность физического децентрализованного метода обезвреживания медицинских отходов. На примере государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края расчет показал, что стоимость обезвреживания одного килограмма отходов класса Б (эпидемиологически опасные отходы) децентрализованно (физическим методом) экономически более выгодна и составила в среднем $38,42 \pm 4,48$ против $191,20 \pm 20,46$ рубля ($p < 0,01$) за предлагаемые услуги по сбору, транспортированию, обезвреживанию медицинских отходов, оказываемые специализированными коммерческими организациями, а применение надежного валидного физического метода обеспечивает эпидемиологическую безопасность для персонала.

Заключение. На примере многопрофильной больницы доказана экономическая эффективность физического децентрализованного метода обеззараживания/

обезвреживания медицинских отходов. Совершенствование правового регулирования и межведомственного взаимодействия в системе обращения с медицинскими отходами позволит вывести на новый уровень проблему их утилизации, что обеспечит соблюдение эпидемиологической и экологической безопасности.

Ключевые слова: медицинские отходы, обеззараживание/обезвреживание, физический метод, экономическая эффективность

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Киёк О.В., Полупанова Н.В., Черняева Н.О., Напримерова 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. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-3-121-134>

Поступила 28.12.2021

Принята после доработки 14.03.2022

Опубликована 28.06.2022

MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN TODAY'S HEALTHCARE: ISSUES AND PROGRESS

Olga V. Kiyok^{1,*}, Nadezhda V. Polupanova², Natalia O. Chernyaeva², Lyubov' V. Naprimerova³, Ella Yu. Enina¹

¹ *Kuban State Medical University
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia*

² *Krasnodar Krai Centre for Hygiene and Epidemiology
Gogolya str., 56/1; Rashpilevskaya str., 61/1, Krasnodar, 350000, Russia*

³ *Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 Research Institute
Pervogo Maya str., 167, Krasnodar, 350086, Russia*

ABSTRACT

Background. In every region of the Russian Federation, medical waste management importantly relies on both safe and cost-effective decontamination.

Objectives. The study aims to highlight the hygienic aspects of medical waste management in healthcare facilities of Krasnodar Krai and county-wide, as well as to prove the cost effectiveness of the physical decentralised decontamination/neutralisation method in a multi-specialty healthcare facility.

Methods. A retrospective analysis of medical waste management over Krasnodar Krai and at a multi-specialty hospital has been conducted for period 2016–2018; cost effectiveness was calculated for the decentralised (physical) method of medical waste decontamination. Statistical analyses were performed with Statistica 10.

Results. A high proportion of medical waste has been established for both Krasnodar Krai and country-wide. The cost effectiveness of the physical decentralised waste decontamination method has been demonstrated. The estimates with Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 Research Institute showed that a per-kilo deactivation cost for class B (epidemiological hazard) waste by a decentralised (physical) method is more effective amounting to average 38.42 ± 4.48 vs. 191.20 ± 20.46 ($p < 0.01$) for specialised commercial services of medical waste collection, transportation and neutralisation; the use of a reliable validated physical method warrants the staff epidemiological safety.

Conclusion. The cost effectiveness of the physical decentralised method of medical waste decontamination/neutralisation has been demonstrated with a multi-specialty hospital. Better

legal regulation and inter-department coordination of medical waste management will upgrade the disposal solutions to ensure compliance with epidemiological and environmental safety.

Keywords: medical waste, decontamination/neutralisation, physical method, cost effectiveness

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Kiyok O.V., Polupanova N.V., Chernyaeva N.O., Naprimerova L.V., Enina E.Yu. Medical waste management in today's healthcare: issues and progress. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2022; 29(3): 121–134. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-3-121-134>

Submitted 28.12.2021

Revised 14.03.2022

Published 28.06.2022

ВВЕДЕНИЕ

В лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) в ходе осуществления лечебно-диагностической деятельности образуются различные по фракционному 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, оптимальное решение которой напрямую связано с правовыми вопросами [1–3].

В соответствии со статьей 49 Федерального закона от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»¹ к медицинским отходам относятся «все виды отходов, в том числе анатомические, патолого-анатомические, биохимические, микробиологические и физиологические, образующиеся в процессе осуществления медицинской деятельности и фармацевтической деятельности, деятельности по производству лекарственных средств и медицинских изделий, деятельности в области использования возбудителей инфекционных заболеваний и генно-инженерно-модифицированных организмов в медицинских целях, а также при производстве, хранении биомедицинских клеточных продуктов».

Изменение методов диагностики и лечения больных, а также резкое увеличение использования медицинского инструментария одноразового назначения существенно влияет на морфологический состав больничных отходов, скорость их накопления. Известно, что медицинские отходы по своему составу сложны и разнообразны, многие компоненты медицинских отходов являются опасными по токсикологическому, радиологическому и микробиологическому составу и требуют пристального

внимания в санитарно-эпидемиологическом отношении, их нельзя смешивать с твердыми коммунальными отходами (ТКО) [4–6]. Важным является не только санитарно-эпидемиологическая безопасность при обращении с медицинскими отходами, но и экономическая эффективность их обеззараживания/обезвреживания. Обеспечение эпидемиологической и экологической безопасности обращения с медицинскими отходами требует четкого межведомственного взаимодействия и правового регулирования [7–9]. В доступной нам литературе вопрос обращения медицинских отходов на территории Краснодарского края освещен неполно.

Цель исследования — определить гигиенические проблемы обращения с медицинскими отходами в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации и Краснодарского края и сравнить экономическую эффективность физического децентрализованного метода обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов на примере многопрофильного лечебно-профилактического учреждения.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено ретроспективное исследование объема и структуры медицинских отходов лечебно-профилактических организаций по Российской Федерации и Краснодарскому краю на основе анализа ежегодных статистических отчетов «Сведения об обращении с отходами» за период с 2016 по 2018 г.

Дано обоснование экономической выгоды применения современного децентрализованного, безопасного в санитарно-эпидемиологическом отношении физического метода утилизации медицинских отходов на примере многопрофильного лечебно-профилактического учреждения.

¹ Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». М., 2011.

Условия проведения исследования

Отбор материалов для исследования осуществлялся в федеральном бюджетном учреждении здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае» (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае») и государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Научно-исследовательский институт — краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»). Статистическая обработка данных осуществлялась на кафедре профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России).

Критерии соответствия

Критерии включения

Отчеты Роспотребнадзора РФ «Сведения об обращении с отходами», ежегодные внутренние отчеты Управления Роспотребнадзора по Краснодарскому краю «Сведения об обращении с отходами», а также ежегодные отчеты «Сведения об обращении с медицинскими отходами» ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1».

Критерии невключения — не применялись.

Целевые показатели исследования

Основной показатель исследования

Основными показателями настоящего исследования явились: объем и структура медицинских отходов по Российской Федерации и Краснодарскому краю; объем и структура медицинских отходов ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»; сведения о расходах, связанных с использованием стерилизатора для обработки и утилизации отходов «*ECODAS T300*» (Франция): коммунальные ресурсы (вода, водоотведение, электроэнергия) и ежемесячные платежи для обеспечения их потребностей (электрическая мощность, светильники, сплит-система, тепловая завеса, вентиляция), плата за негативное воздействие, заработная плата сотрудников, количество и стоимость тары (мешков) для упаковки отходов после цикла обеззараживания/обезвреживания и стоимость услуг транспортной организации на вывоз медицинских отходов с последующим размещением и утилизацией, количество расходных материалов, запасных частей и стоимость обслуживания оборудования, используемого на участке по обращению с медицинскими отходами; сведения

о стоимости услуг специализированных учреждений, осуществляющих утилизацию медицинских отходов; расчет экономической эффективности физического децентрализованного метода обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов.

Дополнительные показатели исследования

Дополнительные показатели в рамках настоящего исследования не предполагались.

Методы измерения целевых показателей

Проанализирована законодательная база и способы обращения с медицинскими отходами в Российской Федерации (с использованием справочных правовых систем «Консультант», «Техэксперт», «Гарант»).

Полученные в результате работы данные были внесены в таблицы, графическое изображение результатов исследования оформлено в виде графика (круговая диаграмма).

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Расчет размера выборки не проводился.

Статистические методы

Анализируемые данные вводились в базу Excel (MS Office 2010). Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием программы Statistica 10 (StatSoft Russia). Сравнение средних значений производили с определением критерия Стьюдента, предварительно по критерию Колмогорова — Смирнова проводили проверку нормальности распределения. Сравнение долей проводили по критерию хи-квадрат. Проводили описательную статистику, находили среднее значение параметров и стандартное отклонение ($M \pm SD$), а также доли в структуре явления (%). Различия считали значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование и характеристика выборки исследования

В исследовании проанализирована законодательная база и способы обращения с медицинскими отходами в Российской Федерации; ежегодные данные по отходам производства и потребления по Российской Федерации и Краснодарскому краю (2016–2018 годы), а также в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» за период 2016–2018 гг.; сведения о расходах, связанных

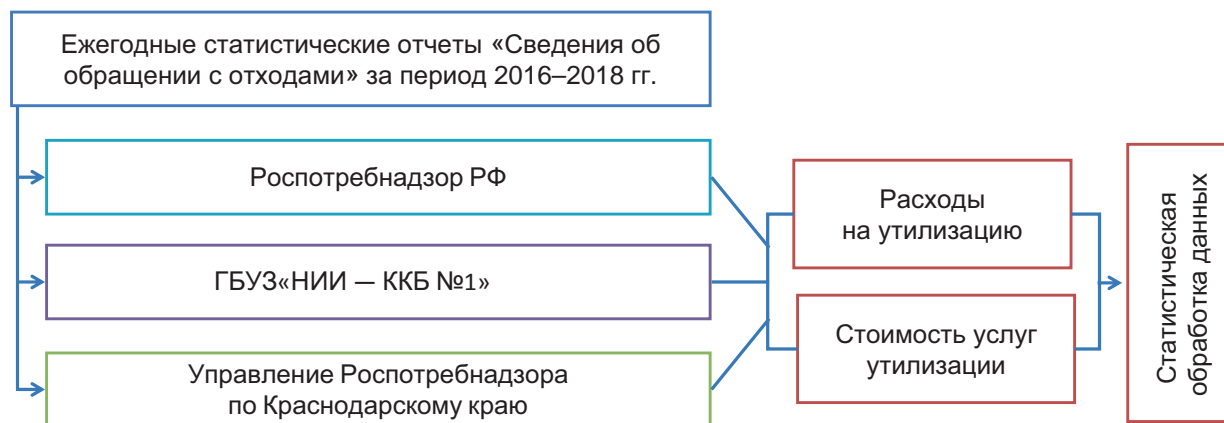


Рис. 1. Схема-дизайн проведенного исследования.
Fig. 1. Study design flowchart.

с использованием стерилизатора для обработки и утилизации отходов в ЛПУ «ECODAS T300» (Франция) ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского». Изучены предложения о стоимости услуг специализированных учреждений, осуществляющих утилизацию медицинских отходов (рис. 1).

Основные результаты исследования

Средняя за год стоимость утилизации одного килограмма медицинских отходов специализированными организациями составляет $191,20 \pm 20,46$ руб.

Анализ накопленных отходов за 2016–2018 годы в Российской Федерации и на территории Краснодарского края (табл. 1) показал, что эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к ТКО (класс А), в Российской Федерации и в Краснодарском крае составили соответственно 57,14 и 86,89% (различие статистически значимо, $p < 0,001$); эпидемиологически опасные отходы (класс Б) — 34,29 и 3,64% соответственно (различие статистически значимо, $p < 0,001$); эпидемиологически опасные отходы (класс В) — 1,14 и 2,77% (различие статистически не значимо, $p = 0,174$); токсикологически опасные отходы 1–4-го классов опасности (класс Г) — 1,86 и 6,56% (различие статистически значимо, $p = 0,017$) и радиоактивные отходы (класс Д) — 0,04 и 0,13% (различие статистически значимо, $p < 0,001$).

Вывоз отходов ЛПУ Краснодарского края осуществляется по договорам организациями, специализирующимися на вывозе ТКО. Основным способом уничтожения отходов классов А, Б (после химической дезинфекции) по-прежнему остается складирование их на полигонах ТКО.

Отходы класса В подлежат захоронению (инфицированный материал после обработки фи-

зическим методом), отходы класса Г передаются специализированным организациям по обезвреживанию данного типа отходов.

В результате проведенных плановых и внеплановых надзорных мероприятий в лечебно-профилактических учреждениях Краснодарского края Управлением Роспотребнадзора отмечены наиболее часто встречаемые проблемы: отсутствие участка по обращению с медицинскими отходами; нарушение правил сбора медицинских отходов; нарушение маркировки емкостей для сбора отходов; смешивание отходов различных классов эпидемической опасности.

Анализ образования медицинских отходов на базе крупного медицинского краевого центра ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» показал, что ежегодное их количество (в среднем, по данным годовых отчетов по работе эпидемиологического отделения в ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» за 3 года) составляет $2113571,0 \pm 105678,6$ кг в том числе: отходы класса А — $1665426,4 \pm 83271,3$ кг (среднее значение класса А статистически значимо отличалось от средних значений остальных классов, по критерию Стьюдента $p < 0,001$); отходы класса Б — $224665,5 \pm 11233,3$ кг (среднее значение класса Б статистически значимо отличалось от средних значений класса А и класса Г, $p < 0,05$, но не отличалось от среднего значения для класса В, $p > 0,05$); отходы класса В — $202437,0 \pm 10121,9$ кг (среднее значение класса В статистически значимо отличалось от средних значений для класса А и класса Г, $p < 0,05$, но не отличалось от среднего значения для класса Б, $p > 0,05$), отходы класса Г — $21042,1 \pm 1052,1$ кг (среднее значение класса Г статистически значимо отличалось от средних значений для остальных классов, $p < 0,001$) (рис. 2).

Таким образом, в структуре медицинских отходов данного учреждения преобладают отходы

Таблица 1. Структура медицинских отходов в 2016–2018 годах в Российской Федерации и Краснодарском крае

Table 1. Structure of medical waste in Russian Federation and Krasnodar Krai in 2016–2018

Класс отходов	Российская Федерация		Краснодарский край		Критерий хи-квадрат
	абс. (10 ³ тонн)	отн. (%)	абс. (10 ³ тонн)	отн. (%)	
Класс А (эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к ТКО)	2000,0 ± 100,0	60,49	0,5960 ± 0,0300	86,89	<0,001
Класс Б (эпидемиологически опасные отходы)	1200,0 ± 60,0	36,29	0,0250 ± 0,0008	3,65	<0,001
Класс В (эпидемиологически опасные отходы)	40,0 ± 1,2	1,21	0,0190 ± 0,0006	2,77	0,174
Класс Г (токсикологически опасные отходы 1–4-го классов опасности)	65,0 ± 2,6	1,97	0,0450 ± 0,0020	6,56	0,017
Класс Д (радиоактивные отходы)	1,5 ± 0,2	0,04	0,0009 ± 0,00003	0,13	<0,001
Всего	3306,5	100,00	0,6859	100,00	

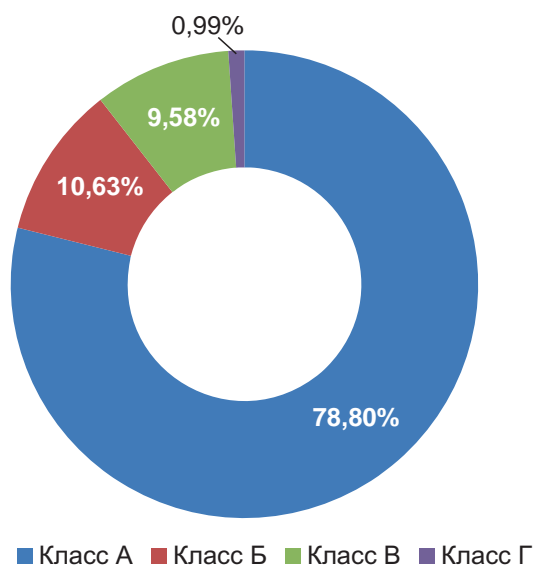


Рис. 2. Доли различных классов отходов в структуре отходов, образующихся на базе ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» (в %, в среднем за 3 года).

Fig. 2. Shares of waste classes in total structure at Ocharovsky Regional Clinical Hospital No. 1 Research Institute (% , 3-year average).

класса А — эпидемиологически безопасные (доля 78,8%), а эпидемиологически опасные отходы класса Б составляют всего 10,63% — более 200 т в год. Обеззараживание/обезвреживание отходов класса Б в учреждении организовано по децентрализованному типу, что обеспечивает эпидемиологическую безопасность отходов «на выходе» (т.е. необеззараженные эпидемиологически

опасные отходы не покидают территорию учреждения). Основные способы обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов класса Б, применяемые в ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1», представлены в таблице 2.

Изучена деятельность участка по обращению с отходами класса Б, организованного с целью совершенствования системы обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов в ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1».

Обеззараживание отходов класса Б осуществляется физическим методом, включающим воздействие водяным насыщенным паром под избыточным давлением и температурой на установке для обеззараживания медицинских отходов (стерилизатор для обработки и утилизации отходов в ЛПУ «ECODAS T300» (Франция)). Изменение внешнего вида отходов осуществляется методом измельчения с помощью шредера в процессе обработки отходов в установке. Упаковка обеззараженных медицинских отходов класса Б содержит маркировку, свидетельствующую о проведенном обеззараживании отходов.

Учитывая п. 159 СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»², после аппа-

² СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Таблица 2. Медицинские отходы (класс Б) ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» и способы их обеззараживания/обезвреживания

Table 2. Class B medical waste at Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 Research Institute and methods for its decontamination/neutralisation

Состав отходов	Место образования медицинских отходов	Количество образующихся отходов (кг/г)/доля (%)	Место обеззараживания	Способ обеззараживания/обезвреживания
Инфицированные и потенциально инфицированные отходы; материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и/или другими биологическими жидкостями; иглы, шприцы, системы, перчатки, перевязочный материал и т.д.	Структурные подразделения больницы	(199676,8 ± 9983,8)/88,90	Участок по обращению с отходами ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»	Насыщенный пар под давлением, измельчение
Оксигенаторы и дренажные банки	Структурные подразделения больницы	(2760,2 ± 138,0)/1,26	Вывоз специализированной организацией по договору	Уничтожение по непрерывному циклу на участке специализированной организации
Отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, работающих с микроорганизмами 3–4-й групп патогенности; пробирки с кровью, среды с культурами	Клинико-диагностическая лаборатория	(8395,1 ± 419,8)/3,70	Участок по обращению с отходами ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»	Автоклавирование, насыщенный пар под давлением, СВЧ-излучение, прессование
Пробирки с кровью, пакеты с кровью (абсолютный брак)	Отделение переливания крови	(92,1 ± 4,6)/0,04	Участок по обращению с отходами ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1»	Автоклавирование, насыщенный пар под давлением
Патологоанатомические, органические отходы, органы, ткани и т.д.	Патолого-анатомическое, операционное отделение	(13741,3 ± 687,1)/6,10	Вывоз специализированной организацией по договору	Кремация

ратного способа обеззараживания с применением физических методов и изменения внешнего вида отходы класса Б могут накапливаться, временно храниться, транспортироваться, уничтожаться и захораниваться совместно с отходами класса А — это значительно облегчает дальнейшее размещение отходов.

Нами был произведен расчет стоимости обеззараживания/обезвреживания одного килограмма отходов класса Б в ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» с целью обоснования экономической выгоды использования децентрализованного способа обработки медицинских отходов с применением стерилизатора для обработки и утилизации отходов в ЛПУ «ECODAS T300» (Франция). При расчете учитывались следующие сведения за год: какие ресурсы (вода, водоотведение, электроэнергия) и какое их количество фактически затрачивалось на непосредственное обеспечение работы установки с учетом действующих тарифов (857 487,88 руб. за 7580 циклов в год), ежемесячные платежи для обеспечения коммуналь-

ных потребностей (электрическая мощность, светильники, сплит-система, тепловая завеса, вентиляция — 381 282,18 ± 19 064,11 руб./г.), плата за негативное воздействие (3529,20 ± 176,46 руб./г.), заработная плата сотрудников (операторы 4 человека — 2 542 043,85 ± 127 102,19 руб./г.), количество и стоимость тары (мешков) для упаковки отходов после цикла обеззараживания/обезвреживания (163 776,00 ± 8188,80 руб./г.) и стоимость услуг транспортной организации на вывоз медицинских отходов с последующим размещением и утилизацией (642 400,00 ± 32 120,00 руб./г.), количество расходных материалов, запасных частей и стоимость обслуживания оборудования, используемого на участке по обращению с медицинскими отходами (3 081 824,48 ± 154 091,22 руб./г.). За год на обеззараживание/обезвреживание 199 676,80 ± 9983,84 кг отходов класса Б с использованием установки «ECODAS T300» было затрачено 7 672 343,59 ± 383 617,18 руб. (38,42 ± 4,48 руб. за 1 кг). Из-

учение предложений услуг специализированных учреждений, осуществляющих утилизацию медицинских отходов, показало, что в среднем за год стоимость утилизации одного килограмма медицинских отходов составляет $191,20 \pm 20,46$ руб. Стоимость утилизации килограмма медицинских отходов с использованием установки «*ECODAS T300*» статистически значимо ($p < 0,01$) была меньше стоимости утилизации специализированных учреждений.

Дополнительные результаты исследования — дополнительные результаты исследования отсутствуют.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Дана характеристика медицинских отходов в Российской Федерации и в Краснодарском крае и методов их обеззараживания/обезвреживания. На примере ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1» расчет показал, что стоимость обеззараживания/обезвреживания одного килограмма отходов класса Б (эпидемиологически опасные отходы) децентрализованно (физическим методом) экономически более выгодна и составила в среднем $38,42 \pm 4,48$ против $191,20 \pm 20,46$ рубля за предлагаемые услуги ($p < 0,01$) по сбору, транспортированию, обезвреживанию медицинских отходов, оказываемые специализированными коммерческими организациями, а применение надежного валидного физического метода обеспечивает эпидемиологическую безопасность для персонала. В Краснодарском крае самым распространенным методом обеззараживания медицинских отходов является химический, производимый медицинским персоналом ручным способом. Вывоз отходов осуществляется по договорам организациями, специализирующимися на вывозе твердых коммунальных отходов (ТКО). Основным способом уничтожения отходов классов А и Б по-прежнему остается складирование их на полигонах ТКО после физической дезинфекции; отходы класса В подлежат захоронению (инфицированный материал после обработки физическим методом), отходы класса Г передаются специализированным организациям по обезвреживанию данного типа отходов.

Ограничение исследования

Пунктов, свидетельствующих об ограничении проведения данного ретроспективного исследования, не наблюдается.

Интерпретация результатов исследования

Проблема сбора, хранения и утилизации медицинских отходов в настоящее время является острой как в нашей стране, так и во всем мире [10–12].

Медицинские отходы подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, размещению, хранению, транспортировке, учету и утилизации в порядке, установленном законодательством в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Обязательные санитарно-эпидемиологические требования к обращению с отходами, образующимися в учреждениях, осуществляющих медицинскую и (или) фармацевтическую деятельность, выполняющих лечебно-диагностические и оздоровительные процедуры, а также требования к размещению, оборудованию и эксплуатации участка по обращению с медицинскими отходами, санитарно-противоэпидемическому режиму работы при обращении с медицинскими отходами регламентированы санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.3684–21. Согласно этому нормативному документу медицинские отходы разделяются по степени их эпидемиологической, токсикологической, радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания на классы: А — эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым коммунальным отходам; Б — эпидемиологически опасные отходы; В — эпидемиологически опасные отходы; Г — токсикологически опасные отходы 1–4-го классов опасности; класс Д — радиоактивные отходы.

Несмотря на то, что медицинские отходы являются опасным материалом с точки зрения охраны окружающей среды и безопасности человека, действие норм Федерального закона № 89-ФЗ (Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»³), а также нормативных правовых актов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в области обращения с отходами не распространяется на медицинские отходы.

В качестве примера в соответствии с СанПиН 2.1.3684–21 отходы классов Б и В могут захораниваться совместно с отходами класса А (эпидемиологически безопасные отходы, по составу приближенные к ТКО) только после аппаратных способов обеззараживания с применением физических методов и изменения внешнего вида отходов, исключающего возможность их повторного применения. Вместе с тем, учитывая,

³ Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями). М., 1998.

что СанПиН 2.1.3684–21 допускает химические способы обезвреживания отходов класса Б, вероятность попадания необеззараженных медицинских отходов на полигоны в общем потоке твердых коммунальных отходов весьма велика.

Проблема утилизации медицинских отходов на сегодняшний день усугубляется тем, что количество медицинских учреждений, особенно частных клиник и кабинетов, постоянно растет, увеличиваются трудности обезвреживания отходов и затраты на их утилизацию [13, 14]. Ситуация усугубляется тем, что законодательством Российской Федерации требования к получению лицензий на деятельность по обезвреживанию и размещению медицинских отходов, оформлению паспортов медицинских отходов, разработки проектов нормативов образования медицинских отходов и лимитов на их размещение, расчет и внесение платы за негативное воздействие на окружающую природную среду при размещении медицинских отходов не установлены.

До сих пор не создана база данных по количеству образующихся медицинских отходов в Российской Федерации, в связи с чем возрастает вероятность того, что значительная часть медицинских отходов неконтролируемо попадает на свалки вместе с бытовыми отходами или захоранивается неупорядоченным образом, создавая тем самым значительную угрозу распространению различных заболеваний, в том числе инфекционных [15]. Отсутствие нормативной базы с определением места медицинских отходов в системе обращения отходов в целом и взаимодействия между государственными надзорными структурами в части требований к размещению и утилизации медицинских отходов затрудняет обеспечение контроля за соблюдением эпидемиологической и экологической безопасности при обращении с медицинскими отходами.

Аналогичная ситуация по обращению с медицинскими отходами складывается во многих зарубежных странах [16–18].

Учитывая вышеизложенное, большое значение имеет своевременная утилизация медицинских отходов. В Краснодарском крае в настоящее время количество отходов имеет тенденцию к интенсивному росту и находится на стадии внедрения проектов технологических схем и новых технологий. Так, количество уничтоженных медицинских отходов по данным отчетных форм за 2018 год на территории Краснодарского края составило 189,19 т при наличии на территории края 13 установок по обеззараживанию медицинских отходов и 2 установок по термическому уничтожению отходов. В Краснодарском крае по-

прежнему самым распространенным методом обеззараживания медицинских отходов является химический, производимый медицинским персоналом ручным способом. Учитывая, что количество ручных манипуляций при обеззараживании отходов составляет более 80 %, возрастает риск для медицинского персонала в плане травматизации и инфицирования (по данным литературных источников, несоблюдение правил утилизации острых предметов обуславливает более 11 % причин нарушения целостности кожных покровов у медицинских работников) [19, 20].

В то же время эффективными методами обеззараживания медицинских отходов являются высокотемпературное воздействие (сжигание 800 °С), пиролиз (1200–1300 °С), плазменные технологии (электрическая дуга 6000 °С) и низкотемпературное (аппаратное обеззараживание на специальных установках водяным насыщенным паром под избыточным давлением, сухим жаром, влажным жаром и сверхчастотным излучением).

Преимуществом физических способов обеззараживания является то, что они исключают риск неблагоприятного воздействия на персонал, участвующий в сборе и обеззараживании МО, не оказывают негативного воздействия на окружающую среду, обеспечивают видоизменение медицинских отходов и потерю товарных свойств отдельных составляющих, делая невозможным их повторное использование, уменьшают объем обрабатываемых отходов, обеспечивают безопасное транспортирование МО до мест конечного обезвреживания в составе коммунальных бытовых отходов (КБО); валидны, надежны, экономичны и исключают действие «человеческого фактора» [21].

Децентрализованный способ обеззараживания/обезвреживания отходов физическими методами с применением аппаратных технологий имеет ряд неоспоримых преимуществ: система является полностью автоматизированной, что позволяет постоянно контролировать и выдерживать параметры процесса обеззараживания отходов; не используются химические средства, а следовательно, нет негативного воздействия на персонал и окружающую среду. Благодаря встроенной системе измельчения уменьшается объем обрабатываемых отходов, что, в свою очередь, снижает расходы на упаковку и транспортировку, позволяет сократить затраты, связанные с транспортировкой отходов в специальные центры по переработке больничных отходов. Система устраняет необходимость сортировки больничных отходов и таким образом снижает риски для работников здравоохранения, транспортных организаций.

В Краснодарском крае одним из учреждений, внедривших эффективные методы обеззараживания,

является ГБУЗ «НИИ — ККБ № 1». Расчет показал, что стоимость децентрализованного способа обработки и утилизации одного килограмма отходов класса Б с применением стерилизатора «ECODAS T300» составила в среднем за год $38,42 \pm 4,48$ рубля за 1 кг, в то время как стоимость предлагаемых услуг по сбору, транспортированию, обезвреживанию медицинских отходов, оказываемых специализированными коммерческими организациями, составляет в среднем за год $191,20 \pm 20,46$ рубля за 1 кг, что указывает на целесообразность организации участка по обращению с медицинскими отходами с применением физических методов обеззараживания в крупных медицинских учреждениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на существующие прогрессивные методы обеззараживания медицинских отходов^{4,5,6} [22, 23], преимущественно применяемым методом остается химический, чаще всего связанный со слабостью материально-технической базы.

На примере многопрофильной больницы доказана экономическая эффективность физического децентрализованного метода обеззараживания/обезвреживания медицинских отходов.

Совершенствование правового регулирования и межведомственного взаимодействия в системе обращения с медицинскими отходами позволит вывести на новый уровень проблему их утилизации, что обеспечит соблюдение эпидемиологической и экологической безопасности.

Выражение признательности

Авторы выражают признательность за консультации заведующему кафедрой общественного здоровья, здравоохранения и истории медици-

ны, д. м. н. Редько Андрею Николаевичу, доценту кафедры общественного здоровья, здравоохранения и истории медицины, к. т. н. Зобенко Владимиру Яковлевичу.

Acknowledgments

The authors are deeply grateful to Andrey Nikolaevich Redko, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Public Health, and to Vladimir Yakovlevich Zobenko, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the Department of Public Health and the History of Medicine.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Содержание и дизайн исследований одобрены независимым этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия), протокол № 73 от 25.01.2019.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

The study subject and design were approved by the Independent Committee for Ethics of Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Russia), Minutes No. 73 of 25.01.2019.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

FINANCING SOURCE

The authors declare that no funding was received for this study.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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
2. Cesaro, A., Belgiorno, 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
3. 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
4. Breathnach A.S., Cubbon M.D., Karunaharan R.N., Pope C.F., Planche T.D. Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in two hospitals: association with contaminated hospital waste-water systems. *J. Hosp. Infect.* 2012; 82(1): 19–24. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.06.007
5. Abdulla F., Abu Qdais H., Rabi A. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste manag.* 2008; 28(2): 450–458. DOI: 10.1016/j.wasman.2007.02.035
6. Fadipe O.O., Oladepo K.T., Jeje J.O., Ogedengbe M.O. Characterization and analysis of medical solid

⁴ Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования биомедицинских и медицинских отходов. Конференция сторон Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Шестое совещание. Женева, 9–13 декабря 2002 года. URL: <http://archive.basel.int/meetings/cop/cop6/russian/20r.pdf>

⁵ Двоскин Г.И., Дудкина Л.М., Зройчиков Н.А., Корнильева В.Ф., Фадеев С.А., Хасхачих В.В. Способ утилизации твердых медицинских отходов. Патент на изобретение RU 2684263 С1, 04.04.2019. Заявка № 2018138334 от 31.10.2018.

⁶ Котченко Р.Г. Аппарат для термической дезинфекции и деструкции медицинских отходов. Патент на изобретение RU 2664365 С1, 16.08.2018. Заявка № 2017123464 от 03.07.2017.

- waste in Osun State, Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2011; 5(12): 1027–1038. DOI: 10.5897/AJEST11.130
7. Марченко А.Н., Бойко Д.А. Управление медицинскими отходами в регионе — основа для снижения эпидемиологических и экологических рисков для населения. *Медицинский альманах*. 2018; 4(55): 20–22. DOI: 10.21145/2499-9954-2018-4-20-22
8. Шамшурина Н.Г., Присяжная Н. В., Павлова Ю.В., Шулятьев С.В. Правовые и экономические проблемы совершенствования системы управления медицинскими отходами. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(7): 656–662. DOI: 10.33029/0016-9900-2020-99-7-656-662
9. Мозжухина Н.А., Еремин Г.Б., Ломтев А.Ю. Противоречия законодательства по регулированию обращения с медицинскими отходами при производстве лекарственных средств. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(1): 38–44. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-38-44
10. Nie L., Qiao Z., Wu H. Medical waste management in China: A case study of Xinxiang. *Journal of Environmental Protection*. 2014; 5(10): 803–810. DOI: 10.4236/jep.2014.510082
11. Alam M.Z., Islam M.S., Islam M.R. Medical waste management: a case study on Rajshahi city corporation in Bangladesh. *Journal of Environmental Science and Natural Resources*. 2015; 6(1): 173–178. DOI: 10.3329/jesnr.v6i1.22062
12. Windfeld E.S., Brooks M.S. Medical waste management — a review. *J. Environ. Manage*. 2015; 163: 98–108. DOI: 10.1016/j.jenman.2015.08.013
13. Korkut E. N. Estimations and analysis of medical waste amounts in the city of Istanbul and proposing a new approach for the estimation of future medical waste amounts. *Waste Manag*. 2018; 81: 168–176. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.10.004
14. Mensoor M.K. Medical waste management in Iraq: a case study of Baghdad. *Waste Disposal & Sustainable Energy*. 2020; 2(4): 329–335. DOI: 10.1007/s42768-020-00055-8
15. Elya T.B, Babiker A.B. Assessment of Medical Waste Management in Port Sudan Teaching Hospital, Sudan. *International Journal of Science and Research*. 2016; 5(8): 586–589. DOI: 10.21275/v5i8.art2016890
16. Udofia E.A., Fobil J., Gulis G. Stakeholders' practices and perspectives on solid medical waste management: a community based study in Accra, Ghana. *Journal of Environmental Protection*. 2018; 9(13): 1295–1313. DOI: 10.4236/jep.2018.913081
17. Sasu S., Kümmerer K., Kranert M. Assessment of pharmaceutical waste management at selected hospitals and homes in Ghana. *Waste Manag. Res*. 2011; 30(6): 625–630. DOI: 10.1177/0734242X11423286
18. Matee V.E., Manyele S.V. Performance of a large-scale medical waste incinerator in a referral hospital. *Engineering*. 2015; 7(10): 676–690. DOI: 10.4236/eng.2015.710059
19. Rao P.H. Report: Hospital waste management-awareness and practices: a study of three states in India. *Waste Manag. Res*. 2008; 26(3): 297–303. DOI: 10.1177/0734242X08088693
20. Kagonji I.S., Manyele S.V. Analysis of health workers' perceptions on medical waste management in Tanzanian hospitals. *Engineering*. 2016; 8(7): 445–459. DOI: 10.4236/eng.2016.87042
21. Балакаева А.В., Русаков Н.В. Сравнительная оценка эффективности установок обеззараживания медицинских отходов. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(7): 614–617. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-614-617
22. Isik T., Demir M.M. Medical Waste Treatment via Waste Electrospinning of PS. *Fibers and Polymers*. 2018; 19(4): 767–774. DOI: 10.1007/s12221-018-1037-0
23. Шаповал И.В., Мулдашева Н.А., Каримова Л.К., Степанов Е.Г. Санитарно-эпидемиологический режим при организации процесса утилизации медицинских отходов на примере многопрофильного лечебно-профилактического учреждения. *Медицина труда и экология человека*. 2021; 3(27): 33–43. DOI: 10.24412/2411-3794-2021-10303

REFERENCES

1. Rusakov N.V., Shcherbo A.P., Mironenko O.V. Medical Waste Management: Ideology, Hygiene and the Environment. *Human Ecology*. 2018; 7: 4–10 (In Russ., English abstract). DOI: 10.33396/1728-0869-2018-7-4-10
2. Cesaro A., Belgiorno 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
3. 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
4. Breathnach A.S., Cubbon M.D., Karunaharan R.N., Pope C.F., Planche T.D. Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in two hospitals: association with contaminated hospital waste-water systems. *J. Hosp. Infect*. 2012; 82(1): 19–24. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.06.007
5. Abdulla F., Abu Qdais H., Rabi A. Site investigation on medical waste management practices in northern Jordan. *Waste manag*. 2008; 28(2): 450–458. DOI: 10.1016/j.wasman.2007.02.035
6. Fadipe O.O., Oladepo K.T., Jeje J.O., Ogedengbe M.O. Characterization and analysis of medical solid waste in Osun State, Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2011; 5(12): 1027–1038. DOI: 10.5897/AJEST11.130
7. Marchenko A.N., Boiko D.A. Medical waste control in the region is the basis for decreasing epidemiological and environmental risks for the population. *Medical*

- almanac*. 2018; 4 (55): 20–22 (In Russ., English abstract). DOI: 10.21145/2499-9954-2018-4-20-22
8. Shamsurina N.G., Prisyazhnaya N. V., Pavlova Yu.V., Shulyat'ev S.V. Legal and economic problems of improvement of the control system of the medical waste. *Gigiena i sanitariya*. 2020; 99(7): 656–662 (In Russ., English abstract). DOI: 10.33029/0016-9900-2020-99-7-656-662
 9. Mozhukhina N.A., Eremin G.B., Lomtev A.Yu. Contradictions in legislation on medical waste management in the manufacturing of medicinal products. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98(1): 38–44 (In Russ., English abstract). DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-38-44
 10. Nie L., Qiao Z., Wu H. Medical waste management in China: A case study of Xinxiang. *Journal of Environmental Protection*. 2014; 5(10): 803–810. DOI: 10.4236/jep.2014.510082
 11. Alam M.Z., Islam M.S., Islam M.R. Medical waste management: a case study on Rajshahi city corporation in Bangladesh. *Journal of Environmental Science and Natural Resources*. 2015; 6(1): 173–178. DOI: 10.3329/jesnr.v6i1.22062
 12. Windfeld E.S., Brooks M.S. Medical waste management — a review. *J. Environ. Manage.* 2015; 163: 98–108. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.08.013
 13. Korkut E. N. Estimations and analysis of medical waste amounts in the city of Istanbul and proposing a new approach for the estimation of future medical waste amounts. *Waste Manag.* 2018; 81: 168–176. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.10.004
 14. Mensoor M.K. Medical waste management in Iraq: a case study of Baghdad. *Waste Disposal & Sustainable Energy*. 2020; 2(4): 329–335. DOI: 10.1007/s42768-020-00055-8
 15. Elya T.B., Babiker A.B. Assessment of Medical Waste Management in Port Sudan Teaching Hospital, Sudan. *International Journal of Science and Research*. 2016; 5(8): 586–589. DOI: 10.21275/v5i8.art2016890
 16. Udofia E.A., Fobil J., Gulis G. Stakeholders' practices and perspectives on solid medical waste management: a community based study in Accra, Ghana. *Journal of Environmental Protection*. 2018; 9(13): 1295–1313. DOI: 10.4236/jep.2018.913081
 17. Sasu S., Kümmerer K., Kranert M. Assessment of pharmaceutical waste management at selected hospitals and homes in Ghana. *Waste Manag. Res.* 2011; 30(6): 625–630. DOI: 10.1177/0734242X11423286
 18. Matee V.E., Manyele S.V. Performance of a large-scale medical waste incinerator in a referral hospital. *Engineering*. 2015; 7(10): 676–690. DOI: 10.4236/eng.2015.710059
 19. Rao P.H. Report: Hospital waste management-awareness and practices: a study of three states in India. *Waste Manag. Res.* 2008; 26(3): 297–303. DOI: 10.1177/0734242X08088693
 20. Kagonji I.S., Manyele S.V. Analysis of health workers' perceptions on medical waste management in Tanzanian hospitals. *Engineering*. 2016; 8(7): 445–459. DOI: 10.4236/eng.2016.87042
 21. Balakaeva A.V., Rusakov N.V. Comparative evaluation of the efficacy of plants for disinfection of medical waste. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 95(7): 614–617 (In Russ., English abstract). DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-614-617
 22. Isik T., Demir M.M. Medical Waste Treatment via Waste Electrospinning of PS. *Fibers and Polymers*. 2018; 19(4): 767–774. DOI: 10.1007/s12221-018-1037-0
 23. Shapoval I.V., Muldasheva N.A., Karimova L.K., Stepanov E.G. Sanitary and epidemiological regime when organizing hospital waste management based on a multidiscipline healthcare institution. *Occupational Health and Human Ecology*. 2021; 3(27): 33–43. DOI: 10.24412/2411-3794-2021-10303

ВКЛАД АВТОРОВ

Киёк О.В.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи, его критический пересмотр с внесением ценного замечания интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Проведение статистического анализа — применение статистических методов для анализа и синтеза данных исследования.

Полупанова Н.В.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор, анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр текста рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Черняева Н.О.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор, анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр текста рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы,

целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Напримерова Л.В.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор, анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр текста рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Енина Э.Ю.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр текста рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Проведение статистического анализа — применение статистических методов для анализа и синтеза данных исследования.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Kiyok O.V.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Statistical analysis — application of statistical methods for data analysis and synthesis.

Polupanova N.V.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — collection, analysis and interpretation of data.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Chernyaeva N.O.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — collection, analysis and interpretation of data.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Naprimeroва L.V.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — collection, analysis and interpretation of data.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Enina E.Yu.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Statistical analysis — application of statistical methods for data analysis and synthesis.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Киёк Ольга Васильевна* — кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-0900-6313>

Контактная информация: e-mail: olga.kiek@mail.ru; тел.: +7 (861) 262-40-49, +7 (918) 141-43-21;

ул. Митрофана Седина, д. 4., г. Краснодар, 350063, Россия

Полупанова Надежда Васильевна — врач по общей гигиене федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае».

<https://orcid.org/0000-0003-0825-856X>

Черняева Наталья Олеговна — врач по общей гигиене федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае».

<https://orcid.org/0000-0002-8683-2187>

Напримерова Любовь Вячеславовна — врач-эпидемиолог эпидемиологического отдела государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского».

<https://orcid.org/0000-0002-8891-4047>

Енина Элла Юрьевна — ассистент кафедры профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-4466-7427>

Olga V. Kiyok* — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Chair of Specialty Hygiene and Epidemiology, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0003-0900-6313>

Contact information: e-mail: olga.kiek@mail.ru; tel.: +7 (861) 262-40-49, +7 (918) 141-43-21;

Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar 350063, Russia

Nadezhda V. Polupanova — Physician (common hygiene), Krasnodar Krai Centre for Hygiene and Epidemiology.

<https://orcid.org/0000-0003-0825-856X>

Natalia O. Chernyaeva — Physician (common hygiene), Krasnodar Krai Centre for Hygiene and Epidemiology.

<https://orcid.org/0000-0002-8683-2187>

Lyubov' V. Naprimerova — Physician (epidemiology), Department of Epidemiology, Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 Research Institute.

<https://orcid.org/0000-0002-8891-4047>

Ella Yu. Enina — Research Assistant, Chair of Specialty Hygiene and Epidemiology, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-4466-7427>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author