

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СЕКЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ МОЕК

О. Ю. Милушкина<sup>1</sup>, Д. Е. Васильев<sup>2,3</sup>, М. И. Тимерзянов<sup>2,3</sup>, Ю. В. Валеева<sup>2</sup>, Е. В. Киясова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

<sup>3</sup> Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства Здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия

Врачи — судебно-медицинские эксперты, работающие в секционных отделениях, при выполнении судебно-медицинских экспертиз трупов напрямую контактируют с инфицированными биологическими объектами, рискуют заразиться инфекционными заболеваниями, причем риск этот многократно выше, чем у других сотрудников бюро судмедэкспертизы. Целью исследования было оценить эффективность и качество очистки секционного инструментария механизированным способом с помощью ультразвуковых моек путем применения стандартных операционных процедур. Проведен сравнительный анализ качества обработки инструментов ручным методом и механизированным способом с применением ультразвуковых моек по результатам санитарно-бактериологических исследований. Полученные данные были обработаны методами математической статистики с использованием теста Макнемара (оценка изменения частоты признака в двух группах). Очистка инструментов механизированным способом сводит к минимуму тактильный контакт медицинского персонала, позволяет обработать изделия сложной конфигурации в труднодоступных местах, не повредив их, обеспечивая высокое качество очистки. Механизированная очистка инструментов с применением ультразвуковой мойки позволяет значительно сократить время обработки изделий медицинского назначения, исключить ручную отмывку медицинских инструментов, сохранить рабочие свойства дорогостоящих медицинских инструментов и изделий, свести к минимуму риск производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, ультразвуковая мойка, дезинфекция секционных инструментов, стандартная операционная процедура

**Финансирование:** работа выполнена в рамках программы стратегического академического лидерства Казанского федерального университета (Приоритет-2030) Учебно-научно-исследовательской лаборатории «Новые профессиональные компетенции по здоровьесбережению» Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета.

**Вклад авторов:** О. Ю. Милушкина — редактирование статьи; Д. Е. Васильев — проведение исследования, сбор, анализ и интерпретация данных; М. И. Тимерзянов — планирование и организация исследования; Ю. В. Валеева — подготовка черновика рукописи; Е. В. Киясова — подготовка окончательного варианта статьи и редактирование.

✉ **Для корреспонденции:** Денис Евгеньевич Васильев  
ул. К. Маркса, д. 76, г. Казань, 420012, Россия; vasedenis78@mail.ru

**Статья получена:** 17.07.2023 **Статья принята к печати:** 22.08.2023 **Опубликована онлайн:** 16.09.2023

**DOI:** 10.24075/rbh.2023.075

## EVALUATION OF EFFICIENCY AND QUALITY OF MECHANICAL CLEANING OF AUTOPSY TOOLS IN ULTRASONIC CLEANERS

Milushkina OYu<sup>1</sup>, Vasiliev DE<sup>2,3</sup>, Timerzyanov MI<sup>2,3</sup>, Valeyeva YuV<sup>2</sup>, Kiyasova EV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Kazan (Privolzhsky) Federal University, Kazan, Russia

<sup>3</sup> Republican Forensic Bureau, Healthcare Ministry of Republic of Tatarstan, Kazan, Russia

Discharging their duties, doctors manning autopsy departments and forensic examiners contact infected biological objects and risk contracting infectious diseases. The risk they run is much higher than dangers faced by specialists involved in other aspects of forensic investigations. This study aimed to assess the effectiveness and quality of mechanized cleaning of autopsy tools in ultrasonic cleaners following standard operating procedures. We compared the results of sanitary and bacteriological examination of the said tools washed manually and mechanically, with the help of ultrasonic cleaners. McNemar's test used in the context of processing of the data allowed revealing the frequency of change of the monitored indicators between the two groups. Mechanical cleaning minimizes direct contact with the tools, allows decontamination of items of complex geometry (including their hard-to-reach parts) without damaging them and ensures high quality of cleaning. With ultrasonic cleaners, mechanized cleaning significantly shortens the time needed to clean medical tools, eliminates the need to wash them manually without compromising their operability, and brings down the risk of workplace injuries and occupational morbidity.

**Keywords:** forensic medical examination, ultrasonic washing, disinfection of autopsy tools, standard operating procedure

**Funding:** the study was conducted in the framework of the Kazan Federal University's Strategic Academic Leadership Program (Priority 2030) of the Educational Research Laboratory "New Professional Competencies in Health Saving" of the Institute of Fundamental Medicine and Biology of Kazan Federal University.

**Author contribution:** Milushkina OYu — manuscript editing; Vasiliev DE — conducting of the study, data collection, analysis and interpretation; Timerzyanov MI — study planning and organization; Valeyeva YuV — manuscript drafting; EV Kiyasova — preparation of the final version of the article, editing.

✉ **Correspondence should be addressed:** Denis E. Vasiliev  
K. Marksa, 76, Kazan, 420012, Russia; vasedenis78@mail.ru

**Received:** 17.07.2023 **Accepted:** 22.08.2023 **Published online:** 16.09.2023

**DOI:** 10.24075/rbh.2023.075

Согласно статистике, 89% всех профессиональных заболеваний медицинских работников относятся к заболеваниям, вызванным воздействием биологических факторов [1]. Врачи — судебно-медицинские эксперты при выполнении своих профессиональных обязанностей (производство аутопсий, исследования вещественных

доказательств и др.) подвержены высокому риску инфицирования. Особенно высок риск заражения врача инфекционными агентами бактериальной и вирусной природы. Необходимо иметь в виду, что в бюро судебно-медицинской экспертизы (СМЭ) проводят вскрытие трупов лиц, ведущих асоциальный образ жизни, имеющих

различные инфекционные заболевания, в том числе социально значимые или особо опасные, зачастую не диагностированные, поскольку при жизни указанные лица не обращались за медицинской помощью [2–4].

Окружающая врача-танатолога производственная среда насыщена огромным количеством патогенных микроорганизмов, она характеризуется высоким уровнем и интенсивностью бактериального загрязнения. Несомненно, работа в таких условиях вынуждает организм реагировать снижением иммунного статуса и иммунной реактивности, что повышает риск заражения возбудителями различных инфекций, в том числе особо опасных [5].

Для максимального снижения риска заражения медицинского персонала в деятельности бюро внедряются специальные операционные процедуры (СОПы), направленные на повышение биологической безопасности персонала [6].

Одной из перспективных мер по защите работников бюро СМЭ является внедрение в процесс обработки используемых при вскрытии трупов инструментов механической очистки с применением ультразвуковых моек. Оно позволит исключить из процесса самый травмоопасный и трудоемкий этап обработки медицинских инструментов — ручную чистку с использованием щеток, ершиков, различных механических приспособлений, зачастую острых и неудобных. При использовании ультразвуковой мойки медицинский персонал только загружает инструмент в поддон, а после окончания процесса очистки — выгружает очищенный и полностью подготовленный к работе инструмент. Ультразвуковая мойка до 4,5 раз сокращает время, затраченное на очистку инструментов [7, 8]. Очистка ультразвуком полностью исключает применение органических растворителей, обработке ультразвуком подлежат даже самые труднодоступные участки. Никакие стыки, щели, просветы, отверстия, углубления не являются преградой для ультразвуковой мойки; процесс полностью безопасен и при этом ювелирно тонкий.

Таким образом, очевидны главные преимущества очистки инструментов механизированным способом: тактильный контакт медицинского персонала с обрабатываемым инструментарием минимален; можно обработать большое количество инструментов за короткий промежуток времени; срок службы дорогостоящего инструментария увеличивается за счет уменьшения его повреждения при обработке; качество очистки труднодоступных мест у изделий сложной конфигурации повышается [9, 10].

Особенно эффективна ультразвуковая установка механизированной очистки медицинских инструментов при дезинфекции и предстерилизационной очистке мелких колющих и режущих инструментов и изделий медицинского назначения со сложной конфигурацией. Загрязнения могут быть разными: водорастворимые и частично растворимые, полярные органические и неорганические соединения, кровь, белок и т. д.; твердые и жидкие пленки из масел и жиров растительного, минерального (новые инструменты) и животного происхождения и др. [11].

При проведении судебно-медицинских экспертиз использование ультразвуковых моечных аппаратов является оптимальным решением в условиях бюро СМЭ.

Целью исследования было дать оценку эффективности и качеству очистки секционного инструментария механизированным способом с помощью ультразвуковых моек по результатам санитарно-бактериологических исследований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 3 февраля по 18 июня 2021 г. был проведен ряд санитарно-бактериологических исследований на базе ГАУЗ «Республиканское бюро судебно-медицинской экспертизы Министерства Здравоохранения Республики Татарстан» (РБСМЭ МЗ РТ) в отделении СМЭ трупов для оценки эффективности и качества очистки секционного инструментария, используемого при выполнении аутопсий (лотки, ножи, ножницы).

Проведен сравнительный анализ качества обработки инструментов ручным методом и механизированным способом с применением ультразвуковых моек. За указанный период были отобраны 72 пробы (смывы), каждую из которых исследовали на золотистый стафилококк (*S. aureus*) и бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Все пробы брали с поверхности инструментов после их механической обработки и дезинфекции после вскрытия. Все пробы брали в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях» [11]. Ни в одной из 72 проб, ни в контрольной, ни в экспериментальной группе, золотистый стафилококк обнаружен не был, все расчеты и оценку эффективности проводили только в отношении БГКП.

Были определены две группы: экспериментальная и контрольная. В контрольной группе (36 проб) смывы проводили с инструментов, которые подвергались обработке по следующему принципу: после проведения экспертизы или в конце смены каждый санитар обрабатывал инструменты только того эксперта, с которым работал на смене. Другими словами, работу вели по модели «индивидуальная и децентрализованная обработка инструментов ручным способом». Далее, после промывки и сушки, с этих инструментов брали смывы.

В экспериментальной группе (36 проб) смывы проводили с инструментов, которые подвергались обработке по следующему принципу: после проведения экспертизы или в конце смены инструменты после первичной дезинфекции промывали проточной водой, а затем, согласно соответствующему СОПу, подвергали дезинфекции и предстерилизационной обработке в ультразвуковой мойке (инструменты с замковыми частями клали в дезинфицирующий раствор в раскрытом виде). Обработку инструментов проводили централизованно, по единой схеме, прописанной в СОП. Индивидуальных наборов инструментов не было. Далее, после промывки и сушки с этих инструментов брали смывы.

Полученные данные обрабатывали методами математической статистики с использованием прикладного пакета обработки информации Microsoft Excel 2010 (Microsoft; США). Для оценки результатов микробиологических исследований смывов с секционных инструментов использовали тест Макнемара (оценку изменения частоты признака в двух группах). Уровень значимости для оценки результатов приняли равным 0,001.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование смывов с поверхности инструментов на наличие БГКП посредством санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды выявило значимо более частое обнаружение БГКП в образцах,

**Таблица 1.** Наличие (1) или отсутствие (0) БГКП в смывах с поверхностей металлических инструментов в отделении судебно-медицинской экспертизы трупов ГАУЗ «БСМЭ МЗ РТ»

Точки отбора проб	Измерения до применения СОП				Измерения после применения СОП			
	Даты отбора проб в 2021 г.							
	03.02	08.02	10.02	17.02	02.03	09.03	30.03	19.04
Лоток	0	0	0	0	0	0	0	0
Нож	0	0	0	0	0	0	0	0
Ножницы	1	0	1	0	0	0	0	0
Лоток	0	0	0	0	0	0	0	0
Нож	0	0	0	0	0	0	0	0
Ножницы	1	0	1	0	0	0	0	0
Лоток	0	0	0	0	0	0	0	0
Нож	0	0	0	0	0	0	0	0
Ножницы	0	1	0	0	0	0	0	0

взятых на исследование до применения стандартных операционных процедур, по сравнению с образцами, взятыми после внедрения СОП (табл. 1).

Результаты исследования смывов с поверхностей инструментов на наличие или отсутствие БГКП позволили сформировать результирующую четырехпольную таблицу  $2 \times 2$  (табл. 2) и рассчитать значение критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) по методу Макнемара, которое составило 30. Снижение частоты признака статистически значимо,  $p < 0,001$ .

Таким образом, можно утверждать, что после внедрения в работу СОПов по обработке и дезинфекции секционных инструментов частота обнаружения БГКП стала значимо меньше.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Приведение к определенным стандартам рабочих процессов в лечебных учреждениях, как отмечают в работах [6, 12, 13], положительно влияет на их эффективность, а также на безопасность персонала.

Оценка результатов санитарно-бактериологических исследований показала, что алгоритм обработки секционных инструментов, внедренный в ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» и закрепленный в соответствующем СОП, является наиболее эффективным. Он позволяет максимально качественно проводить обработку и чистку инструментов. Алгоритм включает в себя промывку инструментов под холодной и горячей водой, ручную механическую очистку от крупных органических загрязнений и первичную дезинфекцию у секционного стола, затем промывку под проточной водой, дезинфекцию и предстерилизационную очистку механизированным способом в ультразвуковой мойке и, наконец, окончательную промывку и сушку инструментов. Преимущества дезинфекции и предстерилизационной очистки инструментов механизированным способом подтверждено работами [5, 14, 15].

**Таблица 2.** Четырехпольная таблица  $2 \times 2$ , построенная по результатам исследования смывов с поверхностей инструментов на наличие или отсутствие БГКП

	A2 = 1	A2 = 0	ВСЕГО
A1 = 1	6	0	6
A1 = 0	30	36	66
ВСЕГО	36	36	72

**Примечание:** A1 — значение признака до эксперимента; A2 — значение признака после эксперимента.

Положительные пробы на БГКП отмечали только в смывах, взятых с инструментов со сложной конфигурацией (ножницы), что позволяет говорить о том, что на качество мойки и дезинфекции инструментов ручным способом в значительной степени влияет человеческий фактор, когда каждый эксперт или санитар сам обрабатывает свои инструменты и несет за это полную ответственность. В нормативных документах бюро СМЭ не прописаны регламент обработки инструментов и ответственность за его нарушение. В случаях, когда инструменты обрабатывали при помощи ультразвукового моечного оборудования, подобного рода фактор полностью нивелировался.

На основании значимых положительных результатов санитарно-бактериологических испытаний в ГАУЗ «РБСМЭ МЗ РТ» был принят ряд эффективных управленческих решений:

1) для дезинфекции и предстерилизационной обработки секционных инструментов в бюро закуплены ультразвуковые мойки;

2) врачам — судебно-медицинским экспертам запрещено использовать «персональные» секционные наборы инструментов, которые они могли бы обрабатывать индивидуально; введены централизованная мойка и дезинфекция всех секционных инструментов;

3) регламентировано введение обязательной централизованной процедуры мойки и дезинфекции всех инструментов, задействованных во время вскрытия и в процессе отбора биоматериала для лабораторных исследований, после каждой аутопсии независимо от причины смерти;

4) в деятельность врачей — судебно-медицинских экспертов внедрены стандартные операционные процедуры, разработанные для дезинфекции и предстерилизационной обработки секционных инструментов механизированным способом в ультразвуковых мойках, а также СОП

для оценки эффективности очистки инструментов в ультразвуковой мойке.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, внедрение механизированных способов обработки инструментов, в том числе при помощи ультразвуковой мойки, в деятельность лечебно-профилактических учреждений позволяет значительно сократить время обработки изделий медицинского

назначения, защитить медицинский персонал от опасных инфекций, исключить ручную отмывку медицинских инструментов, на долгое время сохранить рабочие свойства дорогостоящих медицинских инструментов и изделий, а также свести к нулю риск производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Применение новых технологий должно быть закреплено четкими инструкциями, рекомендациями и СОПами для персонала, а также контролем за деятельностью персонала и оценкой качества работы самого оборудования.

## Литература

1. Гарипова Р. В., Стрижаков Л. А., Умбетова К. Т., Сафина К. Р. Профессиональные заболевания медицинских работников от воздействия инфекционных агентов: современное состояние проблемы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021; 61 (1): 13–17. DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17>.
2. Ильина О. А., Шулаев А. В., Тимерзянов М. И. К вопросу оценки биологических факторов риска в практике врача судебно-медицинского эксперта. *Медицинский альманах*. 2018; 4 (55): 149–51.
3. Bryan A, Cook L, Atienza EE, Kuypers J, Cent A, Baird GS, et al. Bloodborne viral pathogen contamination in the era of laboratory automation. *Clin Chem*. 2016; 62 (7): 973–81. DOI: 10.1373/clinchem.2016.255349.
4. Kovach SM. Research: Ensuring cavitation in a medical device ultrasonic cleaner. *Biomed Instrum Technol*. 2019; 53 (4): 280–5. DOI: 10.2345/0899-8205-53.4.280.
5. Соломай Т. В. Предстерилизационная очистка изделий медицинского назначения как этап обеспечения биологической безопасности пациентов и персонала. *Санэпидконтроль. Охрана труда*. 2015; (3): 58–63.
6. Шестопалова Т. Н., Гололобова Т. В. Использование стандартных операционных процедур как одно из направлений обеспечения безопасности медицинской деятельности. *Анализ риска здоровью*. 2018; (2): 129–37.
7. Muqbil I, Burke FJ, Miller CH, Palenik CJ. Antimicrobial activity of ultrasonic cleaners. *J Hosp Infect*. 2005; 60 (3): 249–55. DOI: 10.1016/j.jhin.2004.11.017.
8. Yusof NS, Babgi B, Alghamdi Y, Aksu M, Madhavan J, Ashokkumar M. Physical and chemical effects of acoustic cavitation in selected ultrasonic cleaning applications. *Ultrason Sonochem*. 2016; (29): 568–76. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.06.013.
9. Шестопалов Н. В., Пантелеева Л. Г., Соколова Н. Ф., Абрамова И. М., Лукичев С. П. Федеральные клинические рекомендации по выбору химических средств дезинфекции и стерилизации для использования в медицинских организациях. М., 2015; 67 с.
10. Тимерзянов М. И., Газизянова Р. М., Низамов А. Х., Минаева П. В. Возможности совершенствования противоэпидемических мероприятий в бюро судебно-медицинской экспертизы на основе подходов менеджмента качества. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2020; 63 (3): 40–4.
11. Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях: методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011; 12 с.
12. Фатхуллина Л. С., Гололобова Т. В., Александрова О. Ю., Матвеева Е. А., Шестопалова Т. Н., Рулева А. И. Разработка и применение системы стандартных операционных процедур в медицинской организации как инструмента обеспечения безопасности медицинской деятельности. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2020; (1–2): 43–51.
13. Тимерзянов М. И., Зорина Л. М., Бахрамова Н. В., Саева А. И. Опыт обеспечения инфекционной безопасности в республиканском бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РТ. *Проблемы экспертизы в медицине*. 2014; 14 (4): 48–50.
14. Васильев Д. Е. Механизированная очистка и дезинфекция секционных инструментов с помощью ультразвука как один из этапов совершенствования противоэпидемических мероприятий в бюро судебно-медицинской экспертизы. *Вестник современной клинической медицины*. 2021; 14 (6): 28–32.
15. Зеленова Н. А. Эффективность очистки инструментов в мощные дезинфицирующие машинах. *Медицинская сестра*. 2010; (4): 14–15.

## References

1. Garipova RV, Strizhakov LA, Umbetova KT, Safina KR. Occupational diseases of medical workers from exposure to infectious agents: the current state of the problem. *Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2021; 61 (1): 13–17 (in Rus.). DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17>.
2. Ilyina OA, Shulaev AV, Timerzyanov MI. On the issue of assessing biological risk factors in the practice of a forensic medical expert. *Medical Almanac*. 2018; 4 (55): 149–51 (in Rus.).
3. Bryan A, Cook L, Atienza EE, Kuypers J, Cent A, Baird GS, et al. Bloodborne viral pathogen contamination in the era of laboratory automation. *Clin Chem*. 2016; 62 (7): 973–81. DOI: 10.1373/clinchem.2016.255349.
4. Kovach SM. Research: Ensuring cavitation in a medical device ultrasonic cleaner. *Biomed Instrum Technol*. 2019; 53 (4): 280–5. DOI: 10.2345/0899-8205-53.4.280.
5. Solomay TV. Pre-sterilization cleaning of medical devices as a stage of ensuring the biological safety of patients and staff. *Sanitary and Epidemiological Control. Labor protection*. 2015; (3): 58–63 (in Rus.).
6. Shestopalova TN, Gololobova TV. The use of standard operating procedures as one of the directions for ensuring the safety of medical activity. *Health Risk Analysis*. 2018; (2): 129–37 (in Rus.).
7. Muqbil I, Burke FJ, Miller CH, Palenik CJ. Antimicrobial activity of ultrasonic cleaners. *J Hosp Infect*. 2005; 60 (3): 249–55. DOI: 10.1016/j.jhin.2004.11.017.
8. Yusof NS, Babgi B, Alghamdi Y, Aksu M, Madhavan J, Ashokkumar M. Physical and chemical effects of acoustic cavitation in selected ultrasonic cleaning applications. *Ultrason Sonochem*. 2016; (29): 568–76. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.06.013.
9. Shestopalov NV, Panteleeva LG, Sokolova NF, Abramova IM, Lukichev SP. Federal clinical guidelines on the choice of chemical disinfection and sterilization products for use in medical organizations. М., 2015; 67 p. (in Rus.).
10. Timerzyanov MI, Gazizyanova RM, Nizamov AH, Minaeva PV. The possibilities of improving anti-epidemic measures in the Bureau

- of forensic medical examination based on quality management approaches. *Forensic Medical Examination*. 2020; 63 (3): 40–4 (in Rus.).
11. Methods of sanitary and bacteriological studies of environmental objects, air and sterility control in medical organizations: Guidelines. M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2011; 12 p. (in Rus.).
  12. Fathullina LS, Gololobova TV, Alexandrova OYu, Matveeva EA, Shestopalova TN, Ruleva AI. Development and application of a system of standard operating procedures in a medical organization as a tool for ensuring the safety of medical activity. *Problems of Standardization in Healthcare*. 2020; (1–2): 43–51 (in Rus.).
  13. Timerzyanov MI, Zorina LM, Bastrakova NV, Saetova AI. Experience in ensuring infectious safety in the republican bureau of forensic medical expertise of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan. *Problems of Expertise in Medicine*. 2014; 14 (4): 48–50 (in Rus.).
  14. Vasiliev DE. Mechanized cleaning and disinfection of sectional instruments using ultrasound as one of the stages of improving anti-epidemic measures in the Bureau of forensic medical examination. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2021; 14 (6): 28–32 (in Rus.).
  15. Zelenova NA. Efficiency of cleaning tools in washing and disinfecting machines. *A Nurse*. 2010; (4): 14–15 (in Rus.).