

В.И. Рубцов, А.Б. Требухин, А.Ю. Нефедов, Е.В. Клочкова, И.В. Оленина, В.П. Зиновьев, А.Н. Тимошенко, О.В. Исаев, М.С. Богданов, С.А. Богданов, Т.В. Егерев

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИМИ УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ И УСЛОВИЯМ ТРУДА

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва.

Контактное лицо: Виктор Иванович Рубцов, e-mail: siz-fmbc@mail.ru

РЕФЕРАТ

Цель: Рассмотрена проблема организации индивидуальной защиты работников радиационно опасных производств. Специфика условий работы предприятий в области использования атомной энергии (ОИАЭ) связана с чрезвычайно высокой токсичностью радиоактивных веществ и отсутствием у человека органа чувств, способного идентифицировать опасные уровни радиационного воздействия. Насущной необходимостью является наличие обязательных требований, предъявляемых к производству, идентификации и верификации СИЗ в ОИАЭ, поскольку применение некачественных СИЗ и СИЗ, не соответствующих условиям труда, создает угрозу для здоровья работников. В статье приведены результаты анализа действующей и разрабатываемой нормативной базы, устанавливающей требования к СИЗ.

Результаты: Начиная с 2017 г. в Госкорпорации «Росатом» реализуются планы разработки серии отраслевых стандартов, устанавливающих требования к СИЗ в ОИАЭ и методы их испытаний. Более 25 межгосударственных и национальных стандартов по СИЗ внесены в Сводный перечень документов по стандартизации в ОИАЭ. СИЗ внесены в перечень продукции, которая подлежит обязательной сертификации и для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в ОИАЭ.

В ближайшее время планируется разработка отраслевых и национальных стандартов устанавливающих требования к СИЗ от трития, радиоактивных благородных газов, радиоактивного йода, высокотоксичных альфа-излучающих радионуклидов, а также стандартов на методы их испытаний.

Заключение: Созданная в настоящее время система стандартизации требований к СИЗ в ОИАЭ совместно с созданной системой сертификации СИЗ в ОИАЭ будет способствовать повышению эффективности индивидуальной защиты персонала радиационно опасных и химических объектов атомной отрасли.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, радиационно опасные производства, система технического регулирования, стандартизация, сертификация, чрезвычайные ситуации

Для цитирования: Рубцов В.И., Требухин А.Б., Нефедов А.Ю., Клочкова, Е.В., Оленина И.В., Зиновьев В.П., Тимошенко А.Н., Исаев О.В., Богданов М.С., Богданов С.А., Егерев Т.В. Актуальные вопросы обеспечения работников радиационно-опасных производств средствами индивидуальной защиты, соответствующими установленным требованиям и условиям труда // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021. Т. 66. № 4. С.33–36.

DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-4-33-36

Введение

Успешное развитие атомной отрасли, ядерной медицины, большой объем работ по ликвидации ядерного наследия, утилизации вооружения и военной техники, а также переработка и хранение радиоактивных отходов неизбежно приводят к необходимости привлечения достаточного большого контингента персонала к работам с открытыми радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений. В тех случаях, когда организационными мероприятиями и применением коллективных средств защиты не удается нормализовать условия труда либо существует потенциальная вероятность радиационного воздействия, применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ) [1–4].

Средства индивидуальной защиты – это последний барьер на пути вредного или опасного фактора, воздействующего на организм человека, когда все другие способы и средства обеспечения безопасности и защиты исчерпали свои возможности. Защищая человека, СИЗ как правило создают дополнительную нагрузку на физиологические системы организма, ухудшают визуальный обзор и доступность звуковой информации, затрудняют движение рук и ног, что в итоге приводит к снижению работоспособности человека. Применение СИЗ – это вынужденная мера, предусматривающая выбор СИЗ, с одной стороны – наиболее эффективных, и с другой стороны – оказывающих наименьшее негативное воздействие.

Применение некачественных СИЗ и СИЗ, не соответствующих установленным требованиям и условиям труда, создает угрозу для здоровья работника.

Конституция Российской Федерации (ст. 37 п. 3) гласит, что «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены».

Вопросы обеспечения персонала средствами индивидуальной защиты (обязанности работодателя и работника) регулируются несколькими статьями Трудового кодекса РФ (209, 210, 212, 214, 215, 220, 221) [5].

В законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 25) [6] также установлено, что индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны осуществлять санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия по обеспечению безопасных для человека условий труда и выполнению требований санитарных правил и иных нормативных правовых актов Российской Федерации к производственным процессам и технологическому оборудованию, организации рабочих мест, коллективным и индивидуальным средствам защиты работников.

Основные минимально необходимые требования к СИЗ и к порядку подтверждения их соответствия установлены Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» 019/2011 (ТР ТС 019/2011) [7].

Все вводимые в обращение на территории ЕврАзЭС СИЗ должны соответствовать требованиям ТР ТС 019/2011 и утвержденному одновременно с ним Перечню стандартов, применяемым на добровольной основе.

Вместе с тем, в соответствии с соглашением Сторон ЕврАзЭС от 25.01.2008 [8], все, что касается обеспечения

безопасности в области использования атомной энергии (ОИАЭ) регулируется на национальном уровне.

Система технического регулирования в ОИАЭ базируется на трех федеральных законах:

162-ФЗ «О стандартизации» [9] (ст. 6);

184-ФЗ «О техническом регулировании» [10] (ст. 5);

170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» [11] (ст. 20)

Постановлениями Правительства Российской Федерации от 12.07.2016 № 669 [12], от 23.04.2013 № 362 [13], от 15.06.2016 № 544 [14], от 20.07.2013 № 612 [15] сформирована отраслевая (в рамках Госкорпорации «Росатом») система технического регулирования, аккредитации, стандартизации и оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в ОИАЭ.

В ходе реализации постановлений Правительства Российской Федерации изданы приказы Госкорпорации «Росатом», Ростехнадзора, разработаны сотрудниками ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России и утверждены новые стандарты и другие нормативно-методические документы. В соответствии с Приказом Ростехнадзора от 04.12.2018 № 599 [16] в перечень продукции, которая подлежит обязательной сертификации и для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в ОИАЭ, введен по предложению ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России дополнительный раздел XII «Средства индивидуальной защиты», содержащий широкий круг СИЗ с указанием кодов Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2).

Следует отметить, что стандарты, устанавливающие требования к СИЗ, на основе которых обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 019/2011 в соответствии с Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 06.03.2018 № 37 [17], применяются на добровольной основе. В отличие от этого, Приказом Госкорпорации «Росатом» от 26.10.2017 № 1/1047-П установлены дополнения в Сводный перечень документов по стандартизации в ОИАЭ, в которые вошли 25 межгосударственных и национальных стандартов, устанавливающих обязательные требования к СИЗ, применяемым в атомной отрасли.

Обязательность требований к СИЗ в ОИАЭ обусловлена чрезвычайно высокой токсичностью радиоактивных веществ и отсутствием у человека органа чувств, способного идентифицировать опасные уровни ионизирующего излучения и радиоактивных веществ, которые в условиях аварийных и чрезвычайных ситуаций способны вызвать повреждение, несовместимые с жизнью.

Специфика СИЗ для персонала радиационно-опасных объектов заключается в том, что они должны быть либо дезактивируемыми, либо одноразовыми. СИЗ должны иметь высокую защитную эффективность по аэрозолям различной дисперсности и парам, они часто должны одновременно защищать от чрезвычайно токсичных веществ, присутствующих в воздухе практически в невосомых количествах, и одновременно от внешнего излучения, которое резко сокращает допустимое время выполнения работы.

Кроме перечисленной выше специфики требований к СИЗ, в атомной отрасли часто приходится работать с особыми веществами, обладающими уникальными свойствами и специфическими путями поступления и воздействия на организм человека.

Одним из таких веществ является тритий. Легче молекул трития только молекулы водорода и дейтерия. Поэтому тритий и его соединения быстро диффундируют через материалы и сочленения СИЗ и проникают в организм чело-

века через неповрежденную кожу так же легко, как и через органы дыхания. Особенно опасны органические соединения трития. А если атом трития входит в структуру ДНК или даже просто находится в ядре клетки, то бета-частица, образующаяся при его радиоактивном распаде, вызывает двунитиевые разрывы ДНК, которые могут привести к гибели клетки или к стохастическим эффектам.

При авариях на ядерных энергетических установках образуется выбросы радиоактивных благородных газов, которые опасны прежде всего как источник внешнего излучения, но, кроме того, после их распада они превращаются в мельчайшие твердые частицы (в наночастицы), которые трудно улавливаются обычными фильтрами.

Особым радиационным воздействием на человека отличается также радиоактивный йод, образующий сложную по составу нестабильную газопараэрозольную смесь, в которой присутствует, в частности, йодистый метил, для улавливания которого нужны специальные хемосорбционные фильтры, а не просто противоаэрозольные или противогазовые (сорбционные) фильтры.

Высокоокислительные альфа-излучающие радионуклиды (плутоний и полоний) за счет явления агрегатной отдачи образуют аэрозоли в нанометровом диапазоне.

В настоящее время нет межгосударственных и национальных стандартов, устанавливающих требования к СИЗ от этих веществ и методы их испытаний, хотя есть ГОСТ Р 54597-2011/ISO/TP 27628:2007 [18], устанавливающий жесткие требования к воздуху рабочей зоны.

Начиная с 2017 г., в Госкорпорации «Росатом» реализуются планы разработки серии отраслевых стандартов, устанавливающих требования к СИЗ в ОИАЭ и методы их испытаний. В дальнейшем эти стандарты должны быть включены в Сводный перечень обязательных к исполнению нормативных документов, утверждаемый приказом Госкорпорации «Росатом».

Эти стандарты будут использоваться:

- для оценки соответствия СИЗ требованиям, учитывающим особенности условий труда в ОИАЭ;
- для обоснования конкурсных требований по закупке СИЗ как по 44-ФЗ, так и по 223-ФЗ;
- для идентификации СИЗ;
- при проведении входного контроля (верификации) СИЗ, поставляемых в организации и на предприятия в ОИАЭ;
- при выставлении претензий и рекламаций поставщикам некачественных СИЗ и СИЗ, не соответствующих установленным требованиям.

С января 2018 г. на базе ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России функционирует Испытательный центр «Индивидуальная защита», аккредитованный Госкорпорацией «Росатом» на испытания СИЗ в ОИАЭ.

В 2020 г. разработаны, прошли все экспертизы и находятся на утверждении стандарты Госкорпорации «Росатом», устанавливающие правила оценки соответствия СИЗ в ОИАЭ, требования к изолирующим костюмам, дополнительной и основной спецодежде.

На всех этапах жизненного цикла СИЗ важное значение имеет их идентификация. Общие правила ее проведения установлены в ГОСТ Р 56541-2015 [19]. Верификация (входной контроль) закупленных СИЗ осуществляется в соответствии с ГОСТ 24297-2013 [20], а для СИЗ в ОИАЭ – согласно Единым отраслевым методическим указаниям, введенным в действие приказом Госкорпорации «Росатом» от 10.08.2017 № 1/766-П.

Периодически издаются каталоги-справочники по СИЗ в ОИАЭ, которые размещаются также на сайте Госкорпорации. В 2020 г. выпущено четвертое дополненное и переработанное издания каталога.

Таким образом, созданная при активном участии специалистов лаборатории «Средств индивидуальной защиты персонала опасных производств» система стандартизации требований к СИЗ в ОИАЭ совместно с созданной ранее также с участием специалистов лабора-

тории системой сертификации СИЗ в ОИАЭ, будут способствовать уменьшению количества фальсифицированной и контрафактной продукции, которая иногда попадает на радиационно-опасные и химические объекты атомной отрасли.

Medical Radiology and Radiation Safety. 2021. Vol. 66. № 4. P. 33–36

Radiation safety

Current Issues of Providing the Personnel of the Radiation Hazardous Facilities with Personal Protection Equipment Complying with the Requirements and Working Conditions

V.I. Rubtsov, A.B. Trebukhin, A.Yu. Nefedov, E.V. Klochkova,
I.V. Olenina, V.P. Zinoviev, A.N. Timoshenko, O.V. Isaev

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia
Contact person: Rubtsov V.I. E-mail: siz-fmbc@mail.ru

ABSTRACT

Purpose: The article covers issues related to the providing personal protection for the personnel of radiation hazardous facilities. Specific character of working conditions at the enterprises in the field of atomic energy use is caused by extremely high toxic level of radioactive substances and the fact that there is no human sense organ which can identify dangerous levels of radiation exposure. Establishment of mandatory requirements for manufacturing, identification and verification of personal protection equipment (PPE) in the field of atomic energy use is needed because using of low-quality PPE and PPE not complying with working conditions poses a risk for the health of workers. The article provides results of analysis of the regulatory frameworks, both current and under development, which set the requirements for PPE.

Results: Since 2017 Rosatom is executing plans for development of series of industry standards specifying requirements for PPE in the field of atomic energy use and methods of their testing. More than 25 interstate and national standards on PPE were included in the Summary list of standardization documents in the field of atomic energy use. PPE was included in the list of products subject to mandatory certification and having requirements for safety assurance in the field of atomic energy use specified.

Industry and national standards establishing requirements for PPE protecting from tritium, radioactive noble gases, radioactive iodine, high-toxic alpha-emitting radionuclides, as well as standards on methods of their testing are planned to be developed soon.

Conclusion: The system of standardizing requirements for PPE in the field of atomic energy use created by, together with existing system of certification of PPE in the field of atomic energy use will help to increase effectiveness of personal protection of the personnel at radiation and chemical hazardous facilities in nuclear industry.

Key words: *personal protection equipment, radiation hazardous facilities, technical regulation system, standardization, certification, emergency situation*

For citation: Rubtsov VI, Trebukhin AB, Nefedov AYU, Klochkova EV, Olenina IV, Zinoviev VP, Timoshenko AN, Isaev OV. Current Issues of Providing the Personnel of the Radiation Hazardous Facilities with Personal Protection Equipment Complying with the Requirements and Working Conditions. Medical Radiology and Radiation Safety. 2021;66(4):33-36.

DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-4-33-36

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Радиационная медицина / Руководство для врачей-исследователей, организаторов здравоохранения и специалистов по радиационной безопасности / Под общей ред. Ильина Л.А. Радиационная гигиена. Т. 3.
2. Средства индивидуальной защиты персонала предприятий атомной промышленности и энергетики / Каталог-справочник. Авторы-соавтатели: Рубцов В.И., Клочков В.Н., Клочкова Е.В., Нefедов А.Ю., Оленина И.В., Суровцев Н.А., Требухин А.Б., Тюнеева Л.И., Тимошенко А.Н. и др. / Под общей редакцией Рубцова В.И. Одобрено к изданию Генеральной инспекцией Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (генеральный инспектор – Адамчик С.А.). 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: МОУ «ИИФ», 2020. 252 с.
3. Рубцов В.И., Клочков В.Н. К шестидесятилетию лаборатории средств индивидуальной защиты персонала опасных производств. «Медицинская радиология и радиационная безопасность», 2013, № 5, с. 75-81.
4. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Суровцев Н.А., Нefедов А.Ю., Клочкова Е.В., Требухин А.Б., Чибиков И.О. Совершенствование радиационной защиты медицинского персонала при проведении диагностических и лечебных процедур с использованием радионуклидов и источников ионизирующего излучения. Медицинская радиология и радиационная безопасность, 2016, Т. 61, № 1. С. 17-21.
5. Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. Трудовой кодекс Российской Федерации.
6. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ.
7. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 878.
8. Соглашение от 25 января 2008 года «О проведении согласованной политики в области технического регулирования, санитарных и фитосанитарных мер» в ред. протокола от 19.05.2011 с изменениями, внесенными договором от 10.10.2014.
9. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 № 162-ФЗ.
10. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
11. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ.
12. Постановление Правительства РФ от 12.07.2016 № 669 «Об утверждении Положения о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией».
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.04.2013 № 362 «Об особенностях технического регулирования в части разработки и установления государственных заказчиками, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в области государственного управления использованием атомной энергии и государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, и Государственной корпорацией по атомной энергии "Росатом" обязательных требований в отношении продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции».
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2016 № 544 «Об особенностях оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.07.2013 № 612 (ред. от 28.06.2017) «Об аккредитации в области использования атомной энергии».
16. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому

- и атомному надзору от 04.12.2018 № 599 «О внесении изменений в Перечень продукции, которая подлежит обязательной сертификации и для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, утвержденный приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 июля 2017 г. № 277».
17. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 06.03.2018 № 37 «О внесении изменений в Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 878».
18. ГОСТ Р 54597-2011/ISO/TR 27628:2007 Воздух рабочей зоны. Ультрадисперсные аэрозоли, аэрозоли наночастиц и наноструктурированных частиц. Определение характеристик и оценка воздействия при вдыхании.
19. ГОСТ Р 56541-2015 Оценка соответствия. Общие правила идентификации продукции для целей оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза.
20. ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.

REFERENCES

- Radiation Medicine. Guidelines for Medical Researchers, Health Officials and Radiation Safety Professionals / Ed. Ilyin LA V. 3. Radiation Hygiene (In Russian).
- Rubtsov VI, Klochkov VN, Surovtsev NA et al. Personal Protection Equipment for the Personnel of Nuclear Industry and Energetics Enterprises Reference Manual / Ed. Rubtsov VI Approved for Publication by the General Inspectorate of Rosatom State Corporation. 4rd Edition, Revised. Moscow, MOU IIF, 2020, 252 p. (In Russian).
- Rubtsov VI, Klochkov VN In Celebration of the 60th Anniversary of the Laboratory of the Personal Protection Equipment for the Personnel of Hazardous Production Facilities. Medical Radiology and Radiation Safety. 2013;58(5):75-81. (In Russian).
- Rubtsov VI, Klochkov VN, Surovtsev NA, et al. Improvement of Radiation Protection of the Medical Staff During Diagnostic and Treatment Procedures With use of Radionuclides and Sources of Ionizing Radiation. Medical Radiology and Radiation Safety. 2016;61(1):17-21. (In Russian).
- Federal Law of 30.12.2001 No. 197-FZ. Labour Code of the Russian Federation. (In Russian).
- Federal Law of 30.03.1999 No. 52-FZ "On Sanitary and Epidemiologic Well-Being of the Population". (In Russian).
- Technical Regulation of the Customs Union TRCU 019/2011 "On Safety of the Personal Protection Equipment". Approved by the Decision of the Customs Union Commission of 09.12.2011 No. 878. (In Russian).
- Agreement of 25.01.2008 "On following a consistent policy in the area of technical Regulation, Sanitary and Phytosanitary Measures", in Edition of the Protocol of 19.05.2011 Amended by the Agreement of 10.10.2014. (In Russian).
- Federal Law of 29.06.2015 No. 162-FZ "On Standardization in the Russian Federation". (In Russian).
- Federal Law of 27.12.2002 No. 184-FZ "On Technical Regulation". (In Russian).
- Federal Law of 21.11.1995 No. 170-FZ "On Atomic Energy Use". (In Russian).
- The RF Government Resolution of 12.07.2016 No. 669 "On approval of the Regulation on Standardization in Relation to Products (Works, Services) for Which Requirements are Established Related to Ensuring Safety in the Field of Atomic Energy use, as Well as Processes and Other Standardization Objects Associated With such Products". (In Russian).
- The RF Government Resolution of 23.04.2013 No. 362 "On specifics of Technical Regulation in Terms of the Development and Establishment by State Customers, Federal Executive Bodies Authorized in the Field of State Governance of the Atomic Energy use and State Regulation of Safety at the Atomic Energy use, and the State Atomic Energy Corporation "Rosatom" Mandatory Requirements for Products, for Which Requirements are Established Related to Ensuring Safety in the field of Atomic Energy use, as Well as Processes of Engineering (Including Research), Manufacturing, Construction, Installation, Commissioning, Operation, Storage, Transportation, Sale, Utilization and Disposal of these Products". (In Russian).
- The RF Government Resolution of 15.06.2016 No. 544 "On Specifics of Conformity Assessment for Products, for Which Requirements are Established Related to Ensuring Safety in the Field of Atomic Energy use, as Well as Processes of their Engineering (Including Research), Manufacturing, Construction, Installation, Commissioning, Operation, Storage, Transportation, Sale, Utilization and Disposal". (In Russian).
- The RF Government Resolution of 20.07.2013 No. 612 "On accreditation in the Field of Atomic Energy use". (In Russian).
- Order of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision of 04.12.2018 No. 599 "On Amending the List of Products Which are Subject to Mandatory Certification and for which Requirements are Established Related to Ensuring Safety in the Field of Atomic Energy use, Approved by the Order of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision of 21 July 2017 No. 277". (In Russian).
- Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission of 06.03.2018 No. 37 "On Amending the Decision of the Customs Union Commission of 9 December 2011 No. 878". (In Russian).
- GOST R 54597-2011/ISO/TR 27628:2007. Workplace Atmospheres. Ultrafine Aerosols, Nanoparticle and Nano-Structured Aerosols. Inhalation Exposure Characterization and Assessment. (In Russian).
- GOST R 56541-2015. Conformity Assessment. General Rules for Product Identification for the Assessment (Confirmation) of Compliance with the Requirements of the Technical Regulations of the Customs Union. (In Russian).
- GOST 24297-2013. Verification of Purchased Products. Organization of Conducting and Control Methods. (In Russian).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.
Поступила: 23.12.2020. Принята к публикации: 20.01.2021.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.
Article received: 23.12.2020. Accepted for publication: 20.01.2021.