

- bezopasnosti Federal'nogo agentstva po atomnoy energii]. Moscow: Komtekhpriint; 2006. (in Russian)
8. Publication 103 of the International Commission on Radiation Protection (ICRP). Moscow: Alana; 2009. (in Russian)
  9. Radiation protection and safety of radiation sources: International Basic Safety Standards. General safety requirements, Part 3. International Atomic Energy Agency. Vein; 2015. (in Russian)
  10. ICRP, 2014. Protection of the Environment under Different Exposure Situations. ICRP Publication 124. Ann. ICRP. 2014; 43(1).
  11. Il'in L.A., ed. Radiation Medicine. A Guide for Research Physicians, Health Organizers and Radiation Safety Specialists. In 4 Volumes [Radiatsionnaya meditsina. Rukovodstvo dlya vrachey-issledovateley, organizatorov zdravookhraneniya i spetsialistov po radiatsionnoy bezopasnosti. V 4-kh tomakh]. Moscow: Izdat; 2002. (in Russian)
  12. Il'in L.A., ed. Plutonium. Radiation Safety [Plutoniy. Radiatsionnaya bezopasnost']. Moscow: Izdat; 2005. (in Russian)
  13. Il'in L.A., ed. Technogenic Exposure and Human Safety [Tekhnogennoe obлучenie i bezopasnost' cheloveka]. Moscow: Izdat; 2006. (in Russian)
  14. Asmolov O.A., Kochetkov O.A., eds. Radiation-dosimetric aspects of liquidation of consequences of the Chernobyl accident [Radiatsionno-dozimetricheskie aspekty likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoy AES]. Moscow: Izdat; 2011. (in Russian)
  15. Means of Individual Protection of Personnel of Enterprises of Nuclear Industry and Energy: Directory [Sredstva individual'noy zashchity personala predpriyatiy atomnoy promyshlennosti i energetiki: Katalog-spravochnik]. Moscow; 2015. (in Russian)
  16. Sneve M.K., Shandala N., Kiselev S., Simakov A., Titov A., Seregin V., et al. Radiation protection during remediation of the SevRAO facilities: 10 years of regulatory experience. J. Radiol. Prot. 2015; 35(3): 571–96.

Поступила 13.06.17  
Принята к печати 05.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.89:621.039.58

Рубцов В.И., Клочков В.Н., Требухин А.Б., Нефёдов А.Ю., Тюнеева Л.И., Клочкова Е.В.

## СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА РАДИАЦИОННО И ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна», 123182, Москва

*Рассмотрены проблемы специфики требований к средствам индивидуальной защиты (СИЗ) персонала в области использования атомной энергии. Изложена краткая история работ по развитию системы и СИЗ, выполненных сотрудниками ФМБЦ им. А.И. Бурназяна (ранее – Институт биофизики) – организации, более 60 лет работающей в области создания и совершенствования СИЗ персонала радиационно опасных объектов. Среди достигнутых создателями СИЗ – разработка легкого респиратора «ШБ-1 Лепесток», с 1950-х годов до настоящего времени применяющегося практически во всех отраслях промышленности: в энергетике, сельском хозяйстве, медицине и др. К новым завоеваниям относятся также разработка материалов, конструкций, технологии изготовления и внедрения в практику многоразовых, дезактивируемых, физиологически приемлемых изолирующих костюмов, шланговых СИЗ органов дыхания, дезактивируемой основной и дополнительной спецодежды и спецобуви для персонала атомной промышленности и энергетики. Серьезную проверку система индивидуальной защиты персонала от радиационного воздействия прошла в период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В статье рассмотрены промежуточные итоги существенной перестройки системы индивидуальной защиты персонала радиационно опасных объектов в начале XXI века. В настоящее время работы по созданию систем стандартизации и сертификации СИЗ в атомной отрасли приобретают плановую регулярную основу. За прошедшие годы разработаны и внедрены в практику межгосударственные и национальные стандарты, устанавливающие требования и методы испытаний СИЗ и материалов для их изготовления, а также Технический регламент «О безопасности средств индивидуальной защиты». Ведутся разработки методов испытаний СИЗ по специальным веществам, характерным прежде всего для атомной отрасли, и по созданию отраслевой системы сертификации СИЗ Госкорпорации «Росатом».*

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты; радиационно опасный объект; стандартизация; сертификация; технический регламент.

**Для цитирования:** Рубцов В.И., Клочков В.Н., Требухин А.Б., Нефёдов А.Ю., Тюнеева Л.И., Клочкова Е.В. Средства индивидуальной защиты персонала радиационно и химически опасных объектов атомной промышленности и энергетики. Гигиена и санитария. 2017; 96(9): 874–878. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-874-878>

**Для корреспонденции:** Клочков Владимир Николаевич, д-р тех. наук, вед. науч. сотр. лаб. СИЗ отдела промышленной радиационной гигиены ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123182, Москва. E-mail: siz-fmcb@mail.ru

Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Trebukhin A.B., Nefedov A.Yu., Tyuneeva L.I., Klochkova E.V.

PERSONAL PROTECTION EQUIPMENT FOR THE PERSONNEL OF RADIATION HAZARDOUS FACILITIES

A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation

*The article covers issues related to the specifics of requirements for the personal protection equipment (PPE) in the field of the nuclear power usage, and briefly describes the history of the PPE involvement. This work was performed by the employees of the A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre (former Institute of biophysics) which has been creating and enhancing PPE for the personnel of radiation hazardous facilities for more than 60 years. Successes of the PPE developers include the creation of the light respirator “ShB-1 Lepestok” which has been in use since 1950s till now in almost all industries, energy engineering, agriculture, medicine, etc., as well as the development of materials, structures, technology of manufacturing and practical application of reusable, decontaminable, physiologically*

*acceptable insulating suits, fresh-air horse respiratory PPE, decontaminable basic and supplementary overalls and safety footwear for the personnel of nuclear industry and energetics. The system of the personal protection from radiation exposure has been proved during rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP. The article examines interim results of major transformation of the personal protection system for the personnel of radiation hazardous facilities in the beginning of 21st century. At the present time efforts on the creation of the PPE standardization and certification system in nuclear industry become regular again. Interstate and national standards regulating requirements and test methods for PPE and materials for its manufacturing, as well as the Technical Regulations "Safety of the personal protection equipment" have been both developed and put in practice. Methods of testing PPE with substances specific to the nuclear industry are being developed, and the Rosatom's PPE certification system is being formed.*

**Key words:** *overview; personal protection equipment; radiation hazardous facility; certification; Technical Regulations.*

**For citation:** Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Trebukhin A.B., Nefedov A.Yu., Tyuneeva L.I., Klochkova E.V. Personal protection equipment for the personnel of radiation hazardous facilities. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(9): 874-878. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-874-878>

**For correspondence:** Vladimir N. Klochkov, MD, PhD, DSci., leading researcher of the Laboratory of personal protective equipment for personnel of hazardous industries of the department of industrial radiation hygiene of the A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia. E-mail: [siz-fmbc@mail.ru](mailto:siz-fmbc@mail.ru)

**Information about authors:**

Rubtsov V.I., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-4121-3670>; Klochkov V.N., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-3602-6141>; Trebukhin A.B., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-0033-7079>; Nefedov A.Yu., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0003-1866-8175>; Tyuneeva L.I., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-8104-298X>; Klochkova E.V., <http://orcid.org/orcid.org/0000-0002-5678-8656>.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: 20 June 2017

Accepted: 05 July 2017

Направление работ по созданию и развитию системы и средств индивидуальной защиты (СИЗ) персонала радиационно опасных объектов реализуется более 60 лет в ФМБЦ им. А.И. Бурназяна (ранее – Институт биофизики). Из созданной в начале 1950-х годов небольшой группы средств индивидуальной защиты под руководством Семёна Михайловича Городинского выросла лаборатория, а затем и крупный научно-исследовательский отдел средств индивидуальной защиты. На первом этапе в становлении этого научно-практического направления активную роль сыграл академик АМН СССР Август Андреевич Летавет, в то время директор НИИ гигиены труда и профессиональных заболеваний. В дальнейшем лаборатория тесно сотрудничала с академиком Игорем Васильевичем Петряновым-Соколовым и возглавляемой им в НИФХИ им. Л.Я. Карпова лабораторией [1].

Радиационное воздействие на человека в производственных условиях обуславливают 2 основных фактора:

– воздействие ионизирующего излучения (в т. ч. тормозного рентгеновского);

– воздействие радиоактивных веществ (как источника ионизирующих излучений, вызывающих внешнее и/или внутреннее облучение).

Индивидуальная защита от ионизирующего излучения возможна при воздействии мягкого фотонного излучения с энергией менее 100 кэВ (например, работа с плутонием и америцием при энергии фотонного излучения менее 60 кэВ) и бета-излучения. От фотонного излучения с энергией более 100 кэВ и от нейтронного излучения с реально встречающимися энергетическими спектрами требуются СИЗ очень большой массы (более 100 кг), что делает их применение невозможным [2].

Радиоактивные вещества опасны и вредны при попадании на кожные покровы и особенно внутрь организма (в основном ингаляционно или перкутанно, а также перорально) [3]. От них можно защититься с помощью СИЗ органов дыхания и СИЗ кожных покровов.

С учётом специфики атомной отрасли в СССР была создана достаточно стройная система обеспечения безопасности и качества СИЗ. Первым крупным достижением лаборатории в первой половине 1950-х годов явилось создание в содружестве с НИФХИ им. Л.Я. Карпова легкого респиратора «ШБ-1 Лепесток». Название этого изделия составлено из первых букв фамилий основных разработчиков: Шатского Сергея Николаевича (Институт биофизики) и Басманова Петра Иосифовича (НИФХИ им. Л.Я. Карпова). За разработку и внедрение респиратора «ШБ-1 Лепесток» коллектив ученых во главе с И.В. Петряновым-Со-

коловым и С.М. Городинским был удостоен Ленинской премии. С начала промышленного выпуска этого респиратора до настоящего времени выпущено около 6 млрд экземпляров. Сейчас респиратор «ШБ-1 Лепесток» применяется практически во всех отраслях промышленности: в энергетике, сельском хозяйстве, в медицине и других отраслях. Для промышленного выпуска респираторов уже более 50 лет успешно используется полуавтомат «КГ-1», названный по первым буквам фамилий его создателей: Артемия Федоровича Кобылкина и Семёна Михайловича Городинского.

Очень важным достижением лаборатории явились создание материалов, конструкций, а также разработка технологии изготовления и внедрения в практику многоразовых, дезактивируемых, физиологически приемлемых изолирующих костюмов, шланговых СИЗ органов дыхания, в т. ч. дезактивируемой основной и дополнительной спецодежды и спецобуви для персонала атомной промышленности и энергетики. До настоящего времени в атомной отрасли широко применяются пневмокостюмы типа ЛГ (названные в честь руководителей разработки А.А. Летавета и С.М. Городинского). В названии других СИЗ (пневмошлема ЛИЗ-4 и пневмомаски ЛИЗ-5) использовано название лаборатории-разработчика «Лаборатория индивидуальной защиты» Института биофизики.

Серьезную проверку система индивидуальной защиты персонала от радиационного воздействия прошла в период ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Только за 6 мес 1986 г. на Чернобыльскую АЭС было поставлено более 4,5 млн шт. респираторов, более 1 млн пар спецобуви. В 1986 г. был решен вопрос о выпуске и поставке на ЧАЭС промышленных партий новых перспективных СИЗ, таких как газопылезащитные респираторы «Лепесток-Апан» (более 100 тыс. шт.); защитные пленочные чехлы-накидки и чехлы-костюмы (более 10 тыс. шт.); специальные средства защиты сварщиков (400 шт.); изолирующие костюмы КЗМ-1 (200 шт.); автономные источники воздухообеспечения и автономные СИЗ с поддувом (65 шт.) и др. [4].

Показателем эффективности системы индивидуальной защиты персонала при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС является подтверждённое исследованиями отсутствие существенного поступления радиоактивных веществ в организм спасателей при наиболее радиационно опасных работах. В то же время, использование тяжёлых (содержащих свинец) жилетов и плавок общей массой более 25 кг себя не оправдало, так как приводило к снижению индивидуальной дозы всего в 1,6–1,8 раза, но значительно увеличивало продолжительность работы в зоне интенсивного воздействия радиации [4].

В начале XXI века система индивидуальной защиты персонала радиационно опасных объектов потребовала существенной перестройки по следующим причинам:

– необходимость технического совершенствования средств индивидуальной защиты путём применения новых высокоэффективных материалов;

– необходимость совершенствования технологии изготовления СИЗ;

– улучшение условий труда на радиационных объектах, существенное уменьшение объёмной активности воздуха и уровня радиоактивного загрязнения поверхностей помещений и оборудования при повседневной деятельности;

– уменьшение актуальности требований к дезактивируемости СИЗ;

– повышение требований к внешнему виду СИЗ, особенно с учётом широкого появления на российском рынке СИЗ зарубежного производства.

Современные тенденции в организации индивидуальной защиты персонала от действия радиационных факторов описаны в публикациях [5–7].

Основные области, где требуются высокоэффективные СИЗ, – ремонтные работы со вскрытием технологического оборудования, аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные работы в случае вероятных радиационных и химических аварий [8–13]. Также высокоэффективные СИЗ требуются при освоении новых ядерных технологий и нового технологического оборудования (в области использования атомной энергии [14]). Подробно проблемы индивидуальной защиты персонала от радиационного воздействия изложены в главе 12 монографии [15].

Высокое качество СИЗ для персонала радиационно опасных объектов в течение длительного времени обеспечивает тот факт, что контроль их качества и оценка соответствия ранее осуществлялись по российским, а в настоящее время по межгосударственным стандартам [16]. Всего за 40 лет существования раздела 4 «Средства индивидуальной защиты» в «Системе стандартов безопасности труда» (ГОСТ 12. 4.<...>) ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России было разработано около 100 межгосударственных и национальных стандартов, устанавливающих требования и методы испытаний СИЗ и материалов для их изготовления, в т. ч. только за последние 3 года разработано 18 межгосударственных стандартов [17].

Специалисты лаборатории принимали активное участие в разработке Технических регламентов «О безопасности средств индивидуальной защиты». Вначале был разработан и в 2009 г. утверждён российский Технический регламент, однако он так и не вступил в действие, поскольку в этот момент началось формирование нормативно-правовой базы Таможенного союза. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011<sup>1</sup> вступил в действие с 1 июня 2012 г. При участии специалистов лаборатории разработаны также «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)»<sup>2</sup> и ещё целый ряд нормативных документов Таможенного союза.

Следует иметь в виду, что Технический регламент ТР ТС 019/2011 в принципе не может обеспечить правильный выбор средств индивидуальной защиты персонала опасных производств с учётом специфики присутствующих на них вредных и опасных факторов. Дело в том, что Технический регламент – это общий документ, определяющий только основные минимальные требования к СИЗ для персонала производств всех отраслей, поэтому он не содержит детализации этих требований к СИЗ персонала отдельных особо опасных производств. Но СИЗ, пригодные для персонала предприятий, на которых нет особо опасных вредных и опасных факторов (например, цементная или мукомольная промышленность), непригодны для особо опасных

объектов атомной промышленности и энергетики, на которых нужна защита от воздействия высокотоксичных радиоактивных веществ и ионизирующих излучений, а также аварийно химически опасных веществ (АХОВ). Кроме того, приведённые в нем значения требований к защитным характеристикам являются номинальными, т. е. приписанными, и не обязательно реализуются в условиях практического применения СИЗ.

Существенную роль при разработке и утверждении Технического регламента ТС 019/2011 сыграло то, что это осуществлялось методом консенсуса трёх государств, часто на основе европейских норм, принимаемых также методом консенсуса, поэтому в него не могли быть включены многие действовавшие в России подходы к осуществлению контроля и надзора за качеством, эффективностью СИЗ, за проверкой соответствия СИЗ условиям труда как при нормальной эксплуатации, так и при возможных авариях. Поэтому можно констатировать, что многие СИЗ, прошедшие сертификацию на соответствие требований Технического регламента ТС 019/2011, не всегда могут применяться на особо опасных производствах, в том числе при проведении лечебных и диагностических процедур с использованием радионуклидов [19].

В целом, имеющаяся нормативная база позволяет оценивать качество СИЗ и их соответствие требованиям современных стандартов. Однако современные стандарты, многие из которых разработаны с учётом требований европейских стандартов, подразделяют СИЗ и материалы на многочисленные классы по разным показателям, но не позволяют определить, СИЗ каких классов можно и нужно применять в условиях радиоактивного загрязнения поверхностей воздуха и воздействия ионизирующих излучений или, например, в условиях загрязнения гексафторидом урана и т. д. Частично на эти вопросы отвечает регулярно издаваемый каталог-справочник «Средства индивидуальной защиты персонала предприятий атомной промышленности и энергетики» [18]. Однако он только информирует пользователя, но не является нормативным документом.

Учитывая особенности атомной отрасли, такие как чрезвычайно высокая токсичность радиоактивных веществ, ограничение времени работы в полях ионизирующего излучения, для атомной отрасли необходимо иметь свои системы стандартизации и сертификации СИЗ. Однако многие стандарты, которые учитывали бы требования таких специальных производств, отсутствуют не только в России, но и в Евросоюзе.

Законодательная и нормативно-правовая база создания в атомной отрасли системы стандартизации и сертификации СИЗ имеется:

1. Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

2. Федеральный закон № 104-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам стандартизации».

3. Постановление Правительства РФ от 17.10.2009 № 822 «Об утверждении Положения об особенностях стандартизации оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по государственному оборонному заказу, продукции (работ, услуг), используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа, продукции (работ, услуг), сведения о которой составляют государственную тайну, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции».

4. Постановление Правительства РФ от 30.12.2012 № 1488 «Об утверждении Положения об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии».

5. Постановление Правительства РФ от 01.03.2013 № 173 «Об утверждении Положения об особенностях стандартизации продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, мон-

<sup>1</sup> Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 878.

<sup>2</sup> Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Утверждены Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.

тажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции».

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2013 г. № 362 «Об особенностях технического регулирования в части разработки и установления государственными 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».

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июля 2013 г. № 612 «Об аккредитации в области использования атомной энергии».

Создание систем стандартизации и сертификации СИЗ в атомной отрасли позволит уменьшить поток некачественных и несоответствующих условиям труда в атомной отрасли СИЗ на предприятия атомной промышленности и энергетики; позволит специалистам организаций Госкорпорации «Росатом» во исполнение 104-ФЗ при осуществлении закупок СИЗ как в соответствии с 44-ФЗ, так и в соответствии с 223-ФЗ чётко формулировать стандартизованные требования к закупаемым СИЗ и добиться лучшего взаимопонимания с поставщиками и производителями СИЗ. Также эти стандарты будут использоваться при входном контроле (верификации) СИЗ, поступивших в организации Госкорпорации «Росатом». Кроме того, они позволят учесть основную специфику требований к СИЗ в области использования атомной энергии:

- одноразовость или дезактивируемость, устойчивость к дезактивации;
- высокая эффективность, особенно по радиоактивным аэрозолям (фильтры класса P3, полумаска класса FFP3);
- минимальная масса, низкое сопротивление дыханию (полумаски противоаэрозольные – менее 50 Па, противогазоаэрозольные – менее 60 Па, противогазы – менее 200 Па и т. д.);
- высокая прочность материалов;
- работа с веществами, характерными для атомной отрасли.

Часть этих требований установлена в действующих санитарных правилах и нормах, а также косвенно вытекает из требований, установленных ТР ТС «О безопасности СИЗ» 019/2011.

В настоящее время работы по созданию систем стандартизации и сертификации СИЗ в атомной отрасли вновь приобретают плановую регулярную основу. Это очень важно в связи с тем, что в соответствии с п. 3 приложения 9 («Протокол о техническом регулировании в рамках Евразийского экономического союза») к Договору о Евразийском экономическом союзе «... особенности технического регулирования, оценки соответствия, стандартизации и аккредитации в отношении продукции (работ и услуг) и объектов, для которых устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, устанавливаются законодательством государств-членов».

## Выводы

Развитие ядерной медицины, создание новых технологий в ядерной энергетике на базе замкнутого ядерного топливного цикла с широким использованием реакторов на быстрых нейтронах, работающих на новых видах топлива, требуют создания современных СИЗ, оценка качества и соответствия нормативным требованиям и условиям труда которых должна проводиться по нормативным документам, детализирующим и конкретизирующим требования международных и межгосударственных стандартов, и учитывающим специфику условий труда персонала радиационно опасных объектов в области использования атомной энергии.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература

1. Рубцов В.И., Клочков В.Н. К шестидесятилетию лаборатории средств индивидуальной защиты персонала опасных производств. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2013; (5): 75–81.
2. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Осанов Д.П., Чибиков И.О. Обеспечение безопасности и индивидуальной защиты персонала при проведении работ в условиях внешнего облучения. Медицина труда и промышленная экология. 2012; (10): 39–44.
3. Клочков В.Н. Опасность радиоактивного загрязнения поверхностей как фактора внешнего и внутреннего облучения персонала. Аппаратура и новости радиационных измерений. 2009; (2): 27–36.
4. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Тюнеева Л.И., Требухин А.Б., Симаков А.В., Нефедов А.Ю. и др. Использование опыта ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС для развития системы и средств индивидуальной защиты персонала и спасателей при радиационной аварии. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2016; 61(3): 68–75.
5. Клочков В.Н. Современные тенденции в организации индивидуальной защиты персонала. В кн.: Сборник докладов семинара «Актуальные вопросы стандартизации, сертификации, испытаний и использования современных СИЗ органов дыхания, СИЗ зрения, СИЗ органов слуха, СИЗ головы». Кимры; 2008.
6. Клочков В.Н. Об особой значимости предотвращения поступления радиоактивных веществ в организм персонала. В кн.: Материалы Юбилейного X Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». М.; 2011.
7. Рубцов В.И. О разработке требований к средствам индивидуальной защиты персонала специальных и опасных производств, технологий и объектов с повышенным риском радиационного и химического воздействия. В кн.: Материалы Юбилейного X Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». М.; 2011.
8. Рубцов В.И., Клочков В.Н. Организация индивидуальной защиты персонала и населения и предотвращение распространения радиоактивного загрязнения при радиационной аварии на особо опасных производствах. В кн.: Сборник докладов Научно-практической конференции «Актуальные вопросы радиационной медицины и промышленной токсикологии». Красноярск; 2012: 31–4.
9. Седов А.В., Суровцев Н.А., Лукичев Т.А., Белякова И.П. Тактика защиты человека при авариях, связанных с сочетанным воздействием химических и физических факторов. Медицина труда и промышленная экология. 1999; (12): 34–7.
10. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Суровцев Н.А., Тюнеева Л.И., Требухин А.Б., Романов В.В. Костюмы изолирующие для обеспечения аварийно-спасательных работ в условиях радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды. Гражданская защита. 2005; (9): 40–1.
11. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Суровцев Н.А., Тюнеева Л.И., Требухин А.Б., Романов В.В. Костюмы изолирующие. Общие медико-технические требования к изолирующим костюмам. Гражданская защита. 2005; (11): 44–5.
12. Клочков В.Н., Рубцов В.И., Суровцев Н.А., Аветисов Г.М. Обеспечение радиационной безопасности персонала и населения при ликвидации последствий радиационной аварии. Новости науки и техники. Серия: Медицина. Медицина катастроф. 2005; 8(Прил.): 3–64.
13. Справочник спасателя. Аварийно-спасательные работы на ядерных объектах при возникновении аварии. М.; 2012.
14. Рубцов В.И., Клочков В.Н. Обеспечение персонала предприятий Минатома России средствами индивидуальной защиты. Медицина экстремальных состояний. 2001; (2): 42–9.
15. Ильин Л.А., ред. Радиационная медицина. Руководство для врачей-исследователей, организаторов здравоохранения и специалистов по радиационной безопасности. Том 3. Радиационная гигиена. Глава 12. Индивидуальная защита персонала от радиационного воздействия и вопросы дезактивации. М.: ИзДАТ; 2002.
16. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Суровцев Н.А., Требухин А.Б., Нефедов А.Ю. Разработка и внедрение комплекса нормативно-методических и информационных материалов по средствам индивидуальной защиты. В кн.: Юбилейный сборник, посвященный 50-летию Головного Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора Федерального управления «Медбиоэкстрем». М.; 2004: 156–60.
17. Рубцов В.И. Учебно-методические материалы по теме «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011. В кн.: Актуальные вопросы технического регулирования в организациях Госкорпорации «Росатом». Обнинск; 2013: 40–101.
18. Средства индивидуальной защиты персонала предприятий атомной промышленности и энергетики. Каталог-справочник. М.; 2015.
19. Рубцов В.И., Клочков В.Н., Суровцев Н.А., Нефедов А.Ю., Клочков Е.В., Требухин А.Б. и др. Совершенствование радиационной защиты медицинского персонала при проведении диагностических и лечебных процедур с использованием радионуклидов и источников ионизирующего излучения. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2016; 61(1): 17–21.

## References

1. Rubtsov V.I., Klochkov V.N. In celebration of the 60th anniversary of the laboratory of the personal protection equipment for the personnel of hazardous production facilities. Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'. 2013; (5): 75–81. (in Russian)
2. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Osanov D.P., Chibikov I.O. Assuring safety and personal protection of the personnel during the works in conditions of external exposure. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2012; (10): 39–44. (in Russian)

3. Klochkov V.N. Hazard of the surface radioactive contamination as a factor of the personnel internal and external exposure. Apparatura i novosti radiatsionnykh izmereniy. 2009; (2): 27–36. (in Russian)
4. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Tyuneeva L.I., Trebukhin A.B., Simakov A.V., Nefedov A.Yu. et al. Using experience of rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP for enhancement of the personal protection system and equipment for the personnel and rescuers at the radiation accident. Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'. 2016; 61(3): 68–75. (in Russian)
5. Klochkov V.N. Current trends in organization of personal protection of the personnel. In: Collection of Reports of the Seminar «Actual Issues of Standardization, Certification, Testing and Use of Modern PPE Respiratory Organs, PPE Vision, PPE of Hearing Organs, PPE Head» [Sbornik dokladov seminar «Aktual'nye voprosy standartizatsii, sertifikatsii, ispytaniy i ispol'zovaniya sovremennykh SIZ organov dykhaniya, SIZ zreniya, SIZ organov slukha, SIZ golovy»]. Kimry; 2008. (in Russian)
6. Klochkov V.N. About particular importance of preventing intake of radioactive substances in the personnel body. In: Proceedings of Tenth Anniversary All-Russia Congress «Profession and health» [Materialy Yubileynogo X Vserossiyskogo kongressa «Professiya i zdorov'e»]. Moscow; 2011. (in Russian)
7. Rubtsov V.I. About development of requirements for personal protection equipment for the personnel of special and hazardous production facilities, technologies and facilities with a high risk of radiation and chemical exposure. In: Proceedings of Tenth Anniversary All-Russia Congress «Profession and health» [Materialy Yubileynogo X Vserossiyskogo kongressa «Professiya i zdorov'e»]. Moscow; 2011. (in Russian)
8. Rubtsov V.I., Klochkov V.N. Personal protection of the personnel and the public and prevention of spreading radioactive contamination at a radiation accident at highly dangerous production facilities. In: Book of Reports of the Research and Practice Conference «Important Issues of Radiation Medicine and Industrial Toxicology» [Sbornik dokladov Nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye voprosy radiatsionnoy meditsiny i promyshlennoy toksikologii»]. Krasnoyarsk; 2012: 31–4. (in Russian)
9. Sedov A.V., Surovtsev N.A., Lukicheva T.A., Belyakova I.P. Tactics of human protection at the accidents related to the joint effect of chemical and physical factors. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 1999; (12): 34–7. (in Russian)
10. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Surovtsev N.A., Tyuneeva L.I., Trebukhin A.B., Romanov V.V. Insulating suits for accident rescue operations in conditions of radioactive and chemical environmental contamination. Grazhdanskaya zashchita. 2005; (9): 40–1. (in Russian)
11. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Surovtsev N.A., Tyuneeva L.I., Trebukhin A.B., Romanov V.V. Insulating suits. General medical and technical requirements for insulating suits. Grazhdanskaya zashchita. 2005; (11): 44–5. (in Russian)
12. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Surovtsev N.A., Avetisov G.M. Radiation protection of the personnel and the public at recovery from a radiation accident. Novosti nauki i tekhniki. seriya: Meditsina. Meditsina katastrof. 2005; 8(Suppl.): 3–64. (in Russian)
13. Reference for a rescuer. Accident rescue operations at nuclear facilities in case of the accident. Moscow; 2012. (in Russian)
14. Rubtsov V.I., Klochkov V.N. Provision of personal protection equipment to the personnel of Minatom enterprises. Meditsina ekstremal'nykh sostoyaniy. 2001; (2): 42–9. (in Russian)
15. Il'in L.A., ed. Radiation Medicine. Guidelines for Medical Researchers, Health Officials and Radiation Protection Professionals. Volume 3. Radiation Protection. Chapter 12. Personal Protection of the Personnel from Radiation Exposure and Decontamination Considerations [Radiatsionnaya meditsina. Rukovodstvo dlya vrachey-issledovateley, organizatorov zdruvookhraneniya i spetsialistov po radiatsionnoy bezopasnosti. Tom 3. Radiatsionnaya gigiena. Glava 12. Individual'naya zashchita personala ot radiatsionnogo vozdeystviya i voprosy dezaktivatsii]. Moscow: Izdat; 2002. (in Russian)
16. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Surovtsev N.A., Trebukhin A.B., Nefedov A.Yu. Development and implementation of regulatory, procedural and informational materials on personal protection equipment. In: The Book in Celebration of the 50th Anniversary of the Main Center of the Medbioextrem Oversight Committee for Sanitation and Epidemiology [Yubileyny sbornik, posvyashchenny 50-letiyu Golovnogo Tsentra gosudarstvennogo sanitarno-epidemiologicheskogo nadzora Federal'nogo upravleniya «Medbioextrem»]. Moscow; 2004: 156–60. (in Russian)
17. Rubtsov V.I. Educational materials «Technical Regulations of the Customs Union «Safety of the personal protection equipment» TR CU 019/2001». In: «Important issues of technical regulation at the Rosatom facilities». Obninsk; 2013: 40–101. (in Russian)
18. «Personal Protection Equipment for the Personnel of Nuclear Industry and Energetics Enterprises». Reference Manual [Sredstva individual'noy zashchity personala predpriyatiy atomnoy promyshlennosti i energetiki. Katalog-spravochnik]. Moscow; 2015. (in Russian)
19. Rubtsov V.I., Klochkov V.N., Surovtsev N.A., Nefedov A.Yu., Klochkova E.V., Trebukhin A.B., et al. Improvement of radiation protection of the medical staff during diagnostic and treatment procedures with use of radionuclides and sources of ionizing radiation. Meditsinskaya radiologiya i meditsinskaya bezopasnost'. 2016; 61(1): 17–21. (in Russian)

Поступила 20.06.17  
Принята к печати 05.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613.648:621.039.58

Симаков А.В., Абрамов Ю.В., Проскуракова Н.Л.

## РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА

ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123182, Москва

*Управление радиационной безопасностью персонала является одной из основных задач органов регулирования радиационной безопасностью. Эта задача решается посредством выполнения комплекса организационно-технических мероприятий. В работе приводятся основные действия администрации радиационных объектов, направленные на реализацию вышеизложенных мероприятий. Особое внимание уделено процессам отбора персонала необходимой квалификации, имеющего достаточный резерв индивидуальной дозы, для выполнения радиационно-опасных работ, прогнозирования доз облучения для обоснования разработки необходимых защитных мероприятий и планирования мероприятий по реализации принципа оптимизации радиационной защиты. Рекомендовано активное использование компьютерной информационно-аналитической системы управления радиационной безопасностью персонала. Принятие управленческих решений при обеспечении радиационной защиты персонала направлено на повышение его профессиональной надежности и, в конечном итоге, на повышение безопасности радиационных объектов, сохранение здоровья и повышение профессионального долголетия работников.*

**Ключевые слова:** управление радиационной безопасностью; оптимизация радиационной защиты; контрольный уровень; радиационный объект; персонал.

**Для цитирования:** Симаков А.В., Абрамов Ю.В., Проскуракова Н.Л. Радиационно-гигиенические аспекты управления безопасностью персонала. Гигиена и санитария. 2017; 96(9): 878–882. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-878-882>

**Для корреспонденции:** Симаков Анатолий Викторович, канд. мед. наук, зав. лаб. радиационной гигиены, ФГБУ Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123182, Москва. E-mail: [asimakov1948@mail.ru](mailto:asimakov1948@mail.ru)