

**В.И. Рубцов, В.Н. Клочков, Л.И. Тунеева, А.Б. Требухин,  
А.В. Симаков, А.Ю. Нефедов, Е.В. Клочкова**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ДЛЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА И РАБОТНИКОВ АВАРИЙНЫХ БРИГАД ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ**

**V.I. Rubtsov, V.N. Klochkov, L.I. Tuneeva, A.B. Trebukhin,  
A.V. Simakov, A.Yu. Nefedov, E.V. Klochkova**

### **Use of Experience of Elimination of the Consequences of the Accident at the Chernobyl NPP for Developing the Personal Protection System and Equipment for the Staff and Rescuers at Radiation Accident**

РЕФЕРАТ

**Цель:** Анализ и обобщение опыта организации индивидуальной защиты персонала при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) и определение на этой основе основных направлений совершенствования системы и средств индивидуальной защиты (СИЗ), предназначенных для использования при выполнении работ в условиях потенциальных радиационных аварий.

**Материал и методы:** В работе проанализированы результаты многолетних исследований авторов и данные литературы об особенностях условий труда персонала при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1987 гг., о применяемых СИЗ, о положительных и отрицательных результатах применения отдельных СИЗ.

**Результаты:** Сформулированы основные выводы об особенностях организации индивидуальной защиты персонала при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС за прошедшие 30 лет специалистами ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России совместно со специализированными организациями разработаны и внедрены в производство новые образцы высокоэффективных СИЗ: изолирующие костюмы различных модификаций, респираторы, защищающие от радиоактивных аэрозолей и соединений радиоактивного йода, дополнительная спецодежда из полимерных ламинированных материалов. Разработана современная нормативно-методическая база по СИЗ персонала организаций и аварийно-спасательных формирований атомной отрасли, учебно-методическая и справочная литература.

**Выводы:** Экстремальные условия проведения работ по ликвидации последствий радиационной аварии на ЧАЭС явились очень хорошим полигоном для оценки положительных и отрицательных аспектов организации системы индивидуальной защиты. Объективный анализ результатов применения СИЗ в зоне аварии на Чернобыльской АЭС позволяет находить оптимальные решения при создании новых СИЗ и проработке различных аспектов организации индивидуальной защиты персонала в условиях радиационной аварии.

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты, авария на Чернобыльской АЭС, респиратор «Лепесток», изолирующий костюм, дезактивация

ABSTRACT

**Purpose:** To analyze and summarize the experience of the staff personal protection during rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP, and to define the main areas of improving the personal protection system and equipment (PPE) for the usage at potential radiation accidents.

**Material and methods:** This work analyzes the results of the authors' long-term research and literature data on the specifics of work conditions at rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP in 1986–1987, and positive and negative results of using particular PPE.

**Results:** Main conclusions on the specifics of the staff personal protection during rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP are provided. Using experience of rectification of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP the experts of the A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center in collaboration with special organizations have developed and implemented new models of high-efficient PPE: various insulating suits, respirators protecting from radioactive aerosols and radioactive iodine compounds, additional special cloth made from polymeric laminated materials. The actual regulatory and procedural base of PPE for the enterprise staff and accident rescue units in nuclear industry, as well as training and reference literature have been created.

**Conclusion:** The extreme work conditions during rectification of the consequences of this accident were a very good ground for evaluating positive and negative aspects of personal protection. For 30 years the objective analysis of the results of using PPE in the Chernobyl NPP area allows to find optimal solutions at creation of new PPE and developing various aspects of the staff personal protection under radiation accident conditions.

**Key words:** personal protective equipment, accident at the Chernobyl NPP, "Lepestok" respirator, insulating suit, decontamination

### **Введение**

Авария на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), произошедшая 26 апреля 1986 г., привела к радиоактивному загрязнению территории Советского Союза и зарубежных стран. При этом территория ЧАЭС была загрязнена до чрезвычайно высо-

ких уровней: мощность дозы гамма-излучения вблизи административно-бытового корпуса, находящегося от разрушенного реактора на расстоянии около 500 метров, составляла более 300 мР/ч (3 мЗв/ч). При приближении к аварийному блоку на расстояние до 300 м мощность дозы возрастала до нескольких Р/ч и более.

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва. E-mail: fmbs-fmba@bk.ru

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA, Moscow, Russia. E-mail: fmbs-fmba@bk.ru

Дальнейшее приближение к реактору было сопряжено с огромным риском в связи с чрезвычайно высоким загрязнением территории и наличием разбросанных вокруг четвертого энергоблока высокоактивных фрагментов активной зоны реактора.

Но, несмотря на высокую опасность, было необходимо выполнять на территории ЧАЭС различные неотложные аварийные работы, связанные с тушением основного и возникавших повторных пожаров, охлаждением зоны реактора, проведением тепловых и ядерно-физических измерений и др. Необходимым элементом обеспечения радиационной безопасности персонала в сложных условиях радиационной аварии явилось применение средств индивидуальной защиты (СИЗ).

### Материал и методы

Выполняемые в сложной радиационной обстановке работы по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС отличались огромными масштабами – в 1986 г. одновременно в зоне аварии на ЧАЭС выполняли работы тысячи работников из различных министерств и ведомств, включая специалистов Минсредмаша и военные подразделения Министерства обороны СССР.

Одним из важнейших направлений обеспечения безопасности персонала в зоне аварии на ЧАЭС была организация системы индивидуальной защиты. Система организации индивидуальной защиты персонала при работе в условиях радиоактивного загрязнения поверхностей и воздуха была разработана ранее, в 1960–1980-е гг., советскими специалистами, в т.ч. сотрудниками Института биофизики Минздрава СССР [1–5]. При проведении работ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС эта система прошла серьезную проверку и в целом доказала свою эффективность.

Вместе с тем, возможности защиты персонала с помощью СИЗ в условиях ликвидации последствий аварии на ЧАЭС были ограничены: защита от гамма-излучения радионуклидов, выброшенных из реактора, с помощью СИЗ невозможна. Использование тяжелых, содержащих свинец фартуков, жилетов и плавок общей массой более 25 кг себя не оправдало, т.к. приводило к снижению индивидуальной дозы облучения всего в 1,6–1,8 раза [6] и, следовательно, во столько же раз увеличивало возможную продолжительность работы (см. рис. 1). Однако резкое снижение работоспособности приводило к необходимости привлечения дополнительного персонала и значительно увеличивало коллективную дозу [7]. Защита персонала от гамма-излучения при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС могла быть осуществлена только путем применения основополагающих принципов радиационной защиты, т.е. защиты временем и защиты расстоянием.

Поэтому главными задачами системы индивидуальной защиты персонала в зоне аварии на ЧАЭС явля-



Рис. 1. Применение СИЗ из наполненной свинцом резины при выполнении работ на промплощадке ЧАЭС не приводило к значимому снижению индивидуальной дозы облучения, но значительно снижало работоспособность

лись защита от поступления радионуклидов в организм за счет вдыхания радиоактивных аэрозолей, газов и паров, защита кожных покровов от радиоактивного загрязнения, а также предотвращение разноса радиоактивных веществ из загрязненной зоны ЧАЭС на менее загрязненные территории.

Особенностью проведения работ на ЧАЭС было то, что большие контингенты персонала выполняли работы непосредственно на промплощадке ЧАЭС или на ближайших территориях, а проживали в базовых лагерях на границе 30-км зоны. Поскольку санитарные пропускники ЧАЭС не были рассчитаны на столь большие контингенты, персонал после рабочей смены на промплощадке ЧАЭС выезжал в базовые лагеря в загрязненной спецодежде и других средствах индивидуальной защиты, а переодевание и санитарную обработку проходил во временных санитарных пропускниках в базовых лагерях. И лишь в июле–августе на расстоянии примерно 10 км от ЧАЭС были построены санитарные пропускники – пункты санитарной обработки (ПУСО) и площадки для пересадки персонала из «грязных» автобусов в «чистые».

Также в первые месяцы аварийных работ ощущался острый недостаток производственной мощности спецпрачечных. Указанные обстоятельства свидетельствовали в пользу максимального применения однократных СИЗ в условиях крупномасштабной радиационной аварии.

Основным средством индивидуальной защиты органов дыхания при выполнении работ в зоне аварии на ЧАЭС явился противоаэрозольный респиратор ШБ-1 «Лепесток-200», разработанный в середине 1950-х гг. сотрудниками Института биофизики и НИФХИ им. Л.Я. Карпова [2].

Главными преимуществами респираторов типа «Лепесток» явились высокая защитная эффективность и низкое сопротивление дыханию. Кроме того, налаженное крупномасштабное производство и низкая цена позволили применять эти респираторы как однократные. В атомной отрасли этот принцип соблюдался с момента создания этого респиратора, соблюдается и в настоящее время.

Для сравнения: воинские подразделения Министерства обороны СССР в мае 1986 г. использовали штатный многоцветный респиратор У-2К (Р-2). Но сразу же выявилась невозможность многоцветного применения респиратора — этот респиратор при проведении работ в зоне радиоактивного загрязнения быстро накапливал большое количество радионуклидов. При выезде военнослужащих в базовые лагеря при ношении на поясном ремне он являлся значимым источником внешнего облучения людей и способствовал разному радиоактивного загрязнения. Поэтому уже к концу мая военнослужащие перешли на использование одноразовых респираторов типа «Лепесток». Респираторы, защищающие от соединений радиоактивного йода, к тому моменту были разработаны, но на ЧАЭС их не было прежде всего потому, что при нормальной работе АЭС они не нужны.

Возникли большие сложности с обеспечением защиты кожных покровов персонала при проведении работ в условиях значительного загрязнения поверхностей, таких как сбор загрязненного грунта и укладка его в контейнеры, дезактивация зданий и сооружений, дезактивация загрязненного автотранспорта. Костюмы химической защиты Л-1, входившие в штатный комплект защитных средств военнослужащих, в этих условиях оказались недостаточно эффективными, т.к. они не являются герметичными и дезактивируемыми. Но, самое главное, летом, при температуре воздуха 25–30 °С и особенно в солнечную погоду, их применение было практически невозможно вследствие быстрого перегрева организма с возможными тяжелыми последствиями.

Все указанные обстоятельства потребовали расширения производства или внедрения новых высокоэффективных физиологически приемлемых СИЗ преимущественно одноразового применения.

По инициативе Института биофизики совместно с рядом ведомств и предприятиями-изготовителями была проведена большая организаторская работа по обеспечению всего персонала, участвовавшего в ликвидации последствий аварии, достаточным количеством необходимых СИЗ. В частности, только за 6 месяцев 1986 г. на Чернобыльскую АЭС было поставлено более 4,5 млн шт. респираторов, более 1 млн пар спецобуви. В мае и последующие месяцы 1986 г. был решен вопрос о выпуске и поставке на ЧАЭС промышленных партий новых перспективных СИЗ, таких, например, как легкие газопылезащитные, защищающие от радиоактивного йода и его соединений, респираторы «Лепесток-Апан», «Лепесток-АИ» и др. (более 100 тыс. шт.); защитные плечные чехлы-накидки и чехлы-костюмы (более 10 тыс. шт.); специальные дезактивируемые средства защиты сварщиков (400 шт.); изолирующие костюмы КЗМ-1 в комплекте с охлаждающими костюмами (200 шт.); автономные источники воздухообеспечения и автономные СИЗ с

принудительной подачей очищенного воздуха в зону дыхания (65 шт.) и др. [8, 9].

Показателем эффективности системы индивидуальной защиты персонала при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС является подтвержденное исследованиями отсутствие существенного поступления радиоактивных веществ в организм участников наиболее радиационно опасных работ.

В течение 1986–1987 гг. был проведен большой объем исследовательских работ и осуществлен ряд организационных мероприятий, направленных на предотвращение поступления радиоактивных веществ внутрь организма и на кожные покровы персонала, работающего в зоне загрязнения на ЧАЭС. При этом был разработан комплекс нормативно-методических документов, инструкций и рекомендаций, внедрение которых в практику позволило создать эффективную систему индивидуальной защиты, исключить или значительно снизить поступление радиоактивных веществ в организм персонала, а также предотвратить распространение радиоактивных загрязнений с одеждой и средствами индивидуальной защиты. Большинство разработанных нормативно-методических и инструктивных документов было опубликовано в 1986–1987 гг. [10, 11].

За прошедшие 30 лет после аварии на ЧАЭС был выполнен большой комплекс работ по созданию современных высокоэффективных СИЗ аварийного назначения. Совместно со специализированными организациями (Кимрская фабрика им. Горького, Экспериментально-производственные мастерские ФМБА России, Производственное объединение «Сорбент» и др.) разработаны, испытаны в лабораторных, стендовых и производственных условиях, сертифицированы и внедрены в серийное и мелкосерийное производство для предприятий атомной отрасли новые образцы СИЗ различных классов — от легких респираторов до изолирующего снаряжения спасателей (всего более 100 различных типов и модификаций изделий).

Большое внимание уделено совершенствованию всей системы индивидуальной защиты, включая выбор СИЗ в соответствии с условиями труда, дезактивацию загрязненных СИЗ и утилизацию СИЗ, пришедших в негодность. Был разработан и внедрен в промышленное производство новый класс дополнительных СИЗ кожных покровов из нетканого полотна, ламинированного полиэтиленовой пленкой. Эти СИЗ благодаря их сравнительной дешевизне в аварийной ситуации могут применяться как одноразовые. В отличие от широко распространенных СИЗ из поливинилхлоридного пластика, при использовании СИЗ из ламинированных материалов не возникает проблем при их сжигании в специальных печах, что обеспечивает многократное снижение объема радиоактивных отходов.

Ниже представлены в качестве примера некоторые образцы новых СИЗ, предназначенных для использования при проведении как ремонтных работ в штат-



Комбинезон

Полухалат, нарукавники

Полукомбинезон

Фартук, нарукавники

Рис. 2. Дополнительные СИЗ, изготовленные из нетканого полотна, ламинированного полиэтиленовой пленкой

ной ситуации, так и работ в условиях радиационной аварии.

Дополнительные СИЗ (комбинезон, полухалат, полукомбинезон, фартук, нарукавники и другие СИЗ – см. рис. 2) изготовлены из нетканого полотна, ламинированного полиэтиленовой пленкой. При утилизации методом сжигания не выделяются агрессивные и опасные химические вещества. Для обеспечения безопасности персонала аварийно-спасательных формирований, выполняющего работы в условиях воздействия комплекса радиационных и химических факторов при возможной аварии на радиационно-опасном объекте, создан комплекс изолирующих костюмов нового поколения: КЗ-М (новые модификации: с лазом; с гермомолнией – см. рис. 3), используемые в комплекте с панорамной лицевой маской с противогАЗоаэрозольной или противоаэрозольной коробкой, или изолирующим дыхательным аппаратом; КЗ-У (рис. 4, 5); КЗ-П (из нетканых ламинированных материалов – см. рис. 6); различные модели костюма КЗ-А (см. рис. 7, 8). Костюмы КЗ-М1, КЗ-М4, КЗ-М5 защищают от радиоактивных веществ и растворов (при угрозе облива) при ожидаемых уровнях загрязнения до 1000 допустимого загрязнения, а также от внешнего бета-излучения при плотности потока бета-частиц до 10 допустимых значений. Они используются в комплекте с панорамной лицевой маской с противогАЗоаэрозольной коробкой или изолирующим дыхательным аппаратом.

Совместно со специализированными организациями осуществлена разработка, проведена экспертная и экспериментальная оценка комплекта СИЗ сварщика (рис. 9).

Анализ последствий выполнения аварийных работ в первые часы и дни после аварии на ЧАЭС по-

казал большую опасность бета-излучения от облака радиоактивных газов и аэрозолей, а также от почвы и строительных конструкций, загрязненных до высоких уровней. Пожарные, которые тушили аварийный четвертый блок ЧАЭС, кроме высоких доз гамма-облучения всего тела получили высокие дозы бета-облучения кожных покровов. Радиационный бета-ожог кожи существенно затруднил лечение острой лучевой болезни. В апреле–мае отмечались случаи переоблучения кожных покровов дозиметристов при обследовании загрязненной зоны. Отмеченные факты свидетельствуют о необходимости разработки специальных аварийных СИЗ от бета-излучения.

Выполненные исследования показали, что защиту от бета-излучения наилучшим образом обеспечивают материалы, состоящие из легких элементов. Таковыми являются обычные полимерные материалы. При использовании материалов, содержащих тяжелые элементы (например, свинец, вольфрам) значительно увеличивается выход тормозного излучения, от которого невозможно защититься с помощью СИЗ.

Для определения требуемой толщины материала, обеспечивающего заданный коэффициент защиты от бета-излучения, нами были проведены расчеты для уровня облучения, создаваемого суммой различных бета-излучающих радионуклидов на примере радионуклидов, характерных для выброса в результате аварии на ЧАЭС. Были использованы данные о составе выброса на 26 апреля и на 6 мая 1986 г. [12].

Результаты расчетов представлены на рис. 10. Они наглядно показывают, что оптимальным значением толщины материала защитного костюма является  $0,4 \text{ г/см}^2$  – при такой толщине материала обеспечивается необходимый коэффициент защиты (от 17 до



Костюм КЗ-М1 (арт. К2312).  
Куртка с резиновым обтюратором  
на поясе и полукombineзон  
с приклеенными бахилами



Костюм КЗ-М4 (арт. К2315).  
Конструкция – комбинезон с  
лазом



Костюм КЗ-М5 (арт. К2316)  
Конструкция – комбинезон с  
гермомолнией

Рис. 3. Новые модификации изолирующего костюма КЗ-М



Рис. 4. Изолирующий костюм КЗ-У.  
Предназначен для проведения ремонт-  
ных и аварийно-восстановительных  
работ в условиях загрязнения воздуха  
и поверхности помещений радио-  
активными и химически токсичными  
веществами. Изготовлен из легкодеза-  
ктивируемого поливинилхлоридного  
пластиката.  
Используется в комплекте с автоном-  
ным источником воздушноснабжения  
типа «Нива-2М» или при подаче чи-  
стого воздуха от пневмолинии. Вместо  
бахил могут быть приварены сапоги



Рис. 5. Изолирующий костюм КЗ-У1  
с панорамным стеклом. Предназначен  
для проведения ремонтных и аварийно-  
восстановительных работ в усло-  
виях загрязнения воздуха и поверх-  
ности помещений радиоактивными и  
химически токсичными веществами.  
Изготовлен из легкодезаkтивируемого  
поливинилхлоридного пластиката.  
Используется в комплекте с автоном-  
ным источником воздушноснабжения  
типа «Нива-2М» с двумя противоаэро-  
зольными коробками или при подаче  
чистого воздуха от пневмолинии



Рис. 6. Изолирующий костюм КЗ-П.  
Предназначен для использования в  
условиях загрязнения воздуха и поверх-  
ностей радиоактивными веществами.  
Изготовлен из нетканого полотна,  
ламинированного полиэтиленовой  
пленкой. При утилизации методом  
сжигания не выделяются агрессивные  
и опасные химические вещества.  
Используется в комплекте с автоном-  
ным источником воздушноснабжения  
типа «Нива-2М»



Рис. 7. Костюм КЗ-А (модель 1). Конструкция – комбинезон с гермомолнией, с панорамным стеклом. Защищает от радиоактивных веществ и растворов (при угрозе облива) при ожидаемых уровнях загрязнения до 1000 ДЗ, а также от внешнего бета-излучения при плотности потока бета-частиц до 10 ДПП<sub>перс</sub>.  
Используется в комплекте с автономным источником воздухообеспечения типа «Нива-2М», укомплектованным двумя противоаэрозольными фильтрами



Рис. 8. Костюм КЗ-А (модель 2). Конструкция – комбинезон с гермомолнией. Защищает от радиоактивных веществ и растворов (при угрозе облива) при ожидаемых уровнях загрязнения до 1000 ДЗ, а также от внешнего бета-излучения при плотности потока бета-частиц до 10 ДПП<sub>перс</sub>.  
Используется в комплекте с промышленным противогазом с панорамной лицевой частью и высокоэффективными фильтрами, либо с изолирующим дыхательным аппаратом

40 для различного состава радионуклидов), при этом масса защитного костюма вместе с основным комплектом спецодежды и нательного белья составит примерно 12 кг, что вполне приемлемо по эргономическим показателям.

Производство таких комплектов необходимо для оснащения аварийно-спасательных формирований.



Рис. 9. Комплект СИЗ сварщика (костюм сварщика, шток сварщика со светофильтром типа «Хамелеон», автономный источник воздухообеспечения «Нива-2М», краги). Костюм сварщика хлопчатобумажный из ткани молескин артикул С-28ЮД с несмываемой огнезащитной обработкой.

Костюм может быть использован при незначительных уровнях радиоактивного загрязнения поверхностей и воздуха.

Опыт работ в зоне радиоактивного загрязнения на ЧАЭС еще раз подтвердил необходимость применения СИЗ органов дыхания от аэрозолей, газов и паров радионуклидов йода. В 2000-е гг. были разработаны и внедрены в промышленное производство респираторы КАМА-2000 ГП марки АВИ (рис. 11) и респираторы РПА-ГП марки АВИ (рис. 12).

При сертификационных испытаниях все респираторы типа фильтрующей полумаски, предназначенные для защиты от радиоактивных веществ, должны соответствовать классу защиты FFP3 (высокоэффективные), а фильтры к изолирующим лицевым частям – классу Р3 (высокоэффективные). Это установлено требованиями раздела 4.5 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» [13] и СанПиН 2.2.8.48-03 [14].

Существенно более высокие защитные свойства имеет противогаз АВИ для аварийно-восстановительных работ (рис. 13).

### Результаты и обсуждение

Таким образом, проблема обеспечения персонала аварийно-спасательных формирований средствами индивидуальной защиты органов дыхания в принципе решена. Эти СИЗ органов дыхания имеют сугубо аварийное назначение, они не нужны в повседневной деятельности предприятий атомной отрасли, т.к. радионуклиды йода в воздухе отсутствуют. Но не решен организационный вопрос о формировании аварийных запасов СИЗ, их замены и обновления, с учетом гарантийных и назначенных сроков хранения, а также с учетом определения границ зоны «возможного» загрязнения.

За годы, прошедшие с момента аварии на ЧАЭС, лабораторией средств индивидуальной защиты персо-

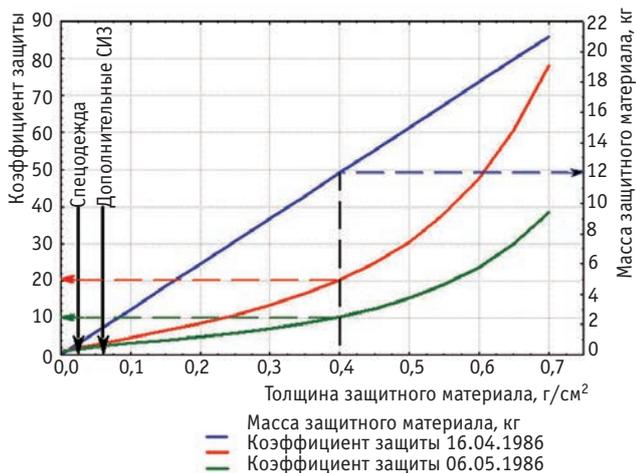


Рис. 10. Результаты расчета толщины материала костюма для защиты от бета-излучения радионуклидов, определяющих состав выброса при аварии ядерного реактора

нала опасных производств ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России разработаны более 30 национальных и около 30 межгосударственных стандартов, устанавли-

вающих требования к СИЗ персонала радиационно и химически опасных производств и на методы их оценки, а также целый комплекс нормативных документов по выбору, контролю качества, эксплуатации, дезактивации и утилизации СИЗ. Большинство разработанных стандартов гармонизированы с международными (ИСО) и региональными (европейскими) стандартами. Вместе с тем, большинство гармонизированных ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России стандартов являются модифицированными, а не идентичными. Последнее позволяет учитывать особенности отечественной промышленности, климата и возможности сертификационных испытательных центров. Отчасти это способствует проведению испытаний на более дешевом отечественном оборудовании. На базе лаборатории функционирует подкомитет ПК-1 «Изолирующие костюмы» технического комитета ТК-320 «Средства индивидуальной защиты» и сертификационный центр по испытаниям СИЗ.

Как только в Госкорпорации «Росатом» была создана система обучения и аттестации спасательных формирований и спасателей, основной задачей которых является ликвидация последствий возмож-



Рис. 11. Респиратор «КАМА-2000 ГП» марка АВИ

Предназначен для защиты органов дыхания человека от радиоактивных аэрозолей до 20 значений допустимой среднегодовой объемной активности (ДОО<sub>перс</sub>) по НРБ-99/2009, паров неорганических и органических соединений радиоактивного йода, газо-, парообразных вредных веществ при концентрации до 5 ПДК, аэрозолей III и IV классов опасности по ГОСТ 12.1.005-88 при концентрации не более 100 мг/м<sup>3</sup> и объемном содержании кислорода не менее 18 %.

Применяется при температуре воздуха выше 0°С и работе легкой и средней степени тяжести



Рис. 12. Респиратор РПА-ГП марка АВИ

Предназначен для защиты органов дыхания человека от радиоактивных аэрозолей до 20 значений допустимой среднегодовой объемной активности (ДОО<sub>перс</sub>) по НРБ-99/2009, паров неорганических и органических соединений радиоактивного йода, газо-, парообразных вредных веществ при концентрации не более 5 ПДК, аэрозолей III и IV классов опасности по ГОСТ 12.1.005-88 при концентрации не более 200 мг/м<sup>3</sup> и аэрозолей I и II классов опасности до 20 ПДК при объемном содержании кислорода не менее 18 %.

Применяется при температуре выше минус 15°С и работе любой степени тяжести



Рис. 13. Противогаз для аварийно-восстановительных работ АВИ

Предназначен для защиты органов дыхания, лица и глаз работников предприятий атомной промышленности от радиоактивных аэрозолей до 500 значений допустимой среднегодовой объемной активности (ДОО<sub>перс</sub>) по НРБ-99/2009, паров неорганических и органических соединений радиоактивного йода, органических паров, кислых газов и паров, отравляющих веществ при объемном содержании кислорода в воздухе не менее 18 % и суммарном содержании вредных веществ не более 500 значений ПДК, температуре воздуха от - 40 до + 40°С.

Применяется, как правило, в комплекте с изолирующим костюмом

ных радиационных и химических аварий на предприятиях атомной отрасли и при транспортировании радиоактивных и делящихся материалов, специалисты лаборатории СИЗ были в соответствии с приказами Госкорпорации «Росатом» привлечены к этим работам, которые на регулярной основе выполняются до настоящего времени.

Обучение спасателей проводится на базе кафедры «Охраны труда, радиационной и химической безопасности и защиты» Института последипломного профессионального образования ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, на базе других кафедр ИППО, а также на базе различных кафедр «Центрального института повышения квалификации» Госкорпорации «Росатом» и его филиалов.

Аттестацию спасателей осуществляет центральная отраслевая аттестационная комиссия Госкорпорации «Росатом», в работе которой участвуют сотрудники лаборатории СИЗ.

Таким образом, в основном создана современная нормативная база по СИЗ персонала организаций и аварийно-спасательных формирований. Основным документом этой системы является Табель оснащения средствами индивидуальной защиты аварийно-спасательных формирований Госкорпорации «Росатом» [15], последняя редакция которого издана в 2008 г. и в настоящее время находится в стадии актуализации.

## Выводы

Авария на ЧАЭС явилась чрезвычайным событием. Экстремальные условия проведения работ по ликвидации последствий этой радиационной аварии дали много очень ценной информации для оценки положительных и отрицательных аспектов организации индивидуальной защиты в условиях крупномасштабной радиационной аварии. Объективный анализ результатов применения СИЗ в зоне аварии на Чернобыльской АЭС в течение уже 30 лет позволяет находить оптимальные решения при создании новых СИЗ и проработке различных аспектов организации индивидуальной защиты персонала в условиях возможных радиационных аварий мирного и военного времени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Городинский С.М. Средства индивидуальной защиты для работ с радиоактивными веществами. Изд. третье. — М.: Атомиздат. 1979.
2. Петрянов И.В., Басманов П.И., Шатский С.Н. и соавт. Лепесток (Легкие респираторы). М.: Наука. 1984. 216 с.
3. Методическое руководство по индивидуальной защите персонала атомных станций // В сб.: «Методическое руководство по индивидуальной защите персонала атомных станций и физиолого-гигиенические требования к изолирующим средствам индивидуальной защиты». — М.: Энергоатомиздат. 1986. С. 4–32.
4. Физиолого-гигиенические требования к изолирующим средствам индивидуальной защиты // В сб.: «Методическое руководство по индивидуальной защите персонала атомных станций и физиолого-гигиенические требования к изолирующим средствам индивидуальной защиты». — М.: Энергоатомиздат. 1986. С. 33–47.
5. Рубцов В.И., Клочков В.Н. К шестидесятилетию лаборатории средств индивидуальной защиты персонала опасных производств // Мед. радиол. и радиац. безопасность. 2013. № 5. С. 75–81.
6. Симаков А.В. О применении свинца для индивидуальной защиты от внешнего гамма-излучения при работах по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // В сб.: «Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС». — М.: ЦНИИАтоминформ. 1993. С. 169–170.
7. Симаков А.В., Тарасенко Ф.Ю., Фомин Г.Ф. Радиационная обстановка и оценка доз облучения военнослужащих, выполнявших работы по дезактивации кровли зданий Чернобыльской АЭС // В сб.: «Медицинские аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС». — М.: ЦНИИАтоминформ. 1993. С. 22–29.
8. Радиационная защита персонала и населения в аварийной ситуации // В сб.: «Чернобыль. Пять трудных лет». Сборник материалов о работах по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1990 гг. — М.: ИздАТ. 1992. С. 87–91.
9. Радиационная медицина. Руководство для врачей-исследователей, организаторов здравоохранения и специалистов по радиационной безопасности. Под ред. Л.А. Ильина. — М.: ИздАТ. 2002. Т. 3. С. 335.
10. Сборник инструктивно-методических материалов. — М.: Минздрав СССР. 1986.
11. Индивидуальная защита персонала при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. — М.: ИБФ МЗ СССР. 1987.
12. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ // Атомная энергия. 1986. Т. 61, Вып. 5. С. 301–320.
13. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011.
14. СанПиН 2.2.8.48-03. Средства индивидуальной защиты органов дыхания персонала радиационно опасных производств.
15. Типовой табель оснащения средствами индивидуальной защиты аварийно-спасательных формирований Госкорпорации «Росатом». — М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 2008, 94 с.

Поступила: 29.02.2016

Принята к публикации: 22.03.2016