

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ДИДАКТИКИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ» ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ МЧС РОССИИ

**Л.А. Коннова, доктор медицинских наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации;
Н.В. Матвеев.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Дано определение понятия радиационной безопасности как научно-практической деятельности и ее основные задачи. Обоснована практическая необходимость введения в программу профессионального обучения в вузах федеральной противопожарной службы МЧС России основ радиационной безопасности и защиты в виде самостоятельной дисциплины. Представлена разработанная для подготовки специалистов федеральной противопожарной службы МЧС программа дисциплины «Основы радиационной безопасности и защиты» из двух разделов – теория 4 ч, и практические занятия – 8 ч, и рекомендации по проведению контроля знаний методом тестирования. Предложены рекомендации по проведению занятий, список необходимой учебной литературы и законодательно-нормативных документов.

Ключевые слова: радиационная безопасность, программа обучения, подготовка специалистов федеральной противопожарной службы МЧС России, законодательная база радиационной безопасности, учебная литература по дисциплине

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE DIDACTICS OF THE DISCIPLINE «FUNDAMENTALS OF RADIATION SAFETY AND PROTECTION» FOR THE EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE EMERGENCY SERVICE OF RUSSIA

L.A. Konnova; N.V. Matveyev.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article defines the concept of radiation safety as a scientific and practical activity, and its main tasks. The practical necessity of introduction of the fundamentals of radiation safety and protection in the form of an independent discipline is introduced in the program of vocational training in higher educational institutions of the Federal fire service of EMERCOM of Russia. To prepare specialists, the discipline program «Fundamentals of Radiation Safety and Protection» was developed from two sections – 4 hours theory, 8 hours practical lessons, and recommendations for testing knowledge control. Recommendations for conducting classes and a list of necessary literature and legislative and regulatory documents are given.

Keywords: radiation safety, training program, training of specialists of the Federal fire service of EMERCOM of Russia, legislative base of radiation safety, educational literature on discipline

В современном понимании радиационная безопасность (РБ) как научно-практическая

область деятельности представляет собой комплекс мероприятий, разнообразных как по уровню организации (международных, государственных, административных, научных, хозяйственных и т.д.), так и по характеру, основанных на интеграции достижений многих наук (физических, химических, технических, биологических, медицинских, юридических пр.). РБ включает не только профилактические меры, обеспечивающие безопасные условия работы и жизни персонала (профессионалов, работающих с источниками ионизирующего излучения) и населения, но и меры, обеспечивающие готовность к минимизации последствий в случае нештатных ситуаций (пожаров на радиационно-опасных объектах и аварий с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду). Ключевыми задачами РБ являются:

- гигиеническое нормирование радиационных воздействий на основе научной разработки критериев опасности ионизирующего излучения;

- контроль, прогнозирование и оценка радиационной обстановки, что требует разработок соответствующих методов и средств;

- собственно радиационная защита, которая включает проектные, инженерно-технические, медико-санитарные, организационные, правовые и другие виды мероприятий для создания безопасных условий использования радиации в различных сферах человеческой деятельности.

История формирования и развития радиационной безопасности как научно-практической дисциплины освещена в предыдущих публикациях [1, 2].

Несмотря на тот факт, что риск воздействия радиацией признан одним из профессиональных факторов риска пожарных, в учебных заведениях федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России нет отдельной дисциплины «Основы радиационной безопасности и защиты». Специалисты (выпускники вузов ФПС ГПС) и личный состав пожарно-спасательных подразделений проходят подготовку по программам РХБЗ (радиационная химическая и биологическая защита), которые включают несколько тем по радиационной безопасности, ориентированных на противостояние опасностям ядерного взрыва, что не соответствует требованиям мирного времени и условиям последствий радиационных аварий. Аргументы и факты в пользу введения основ радиационной безопасности и защиты в программу подготовки профессиональных контингентов ФПС МЧС России были представлены в предыдущих публикациях [3–5].

Цель настоящей работы заключалась в разработке профессионально-ориентированной учебной программы для обучения основам радиационной безопасности и защиты специалистов ФПС МЧС России – выпускников вузов. Основанием для разработки такой программы является привлечение пожарно-спасательных подразделений ФПС МЧС России к мероприятиям по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций радиационного характера, что требует соответствующей подготовки. Программа разработана с учетом отечественного и зарубежного опыта ликвидации последствий радиационных аварий, защиты населения и территорий при радиоактивных загрязнениях и современных требований к профессиональной подготовке кадров ФПС ГПС МЧС России.

Материалом для исследования послужили открытые источники научной и специальной литературы и информация из интернета по радиационной безопасности и защите, пожарному делу, медицинским и радиобиологическим вопросам, относящимся к проблеме, а также законодательно-регламентирующие документы, программы обучения личного состава подразделений и вузов ФПС ГПС МЧС России. Были использованы базы данных Web ИРБИС, Pubmed.

Методической основой работы является системный анализ собранных данных, анализ программ обучения личного состава пожарно-спасательных подразделений и слушателей вузов ФПС ГПС МЧС, результаты ранее выполненного анкетирования и тестирования личного состава подразделений и слушателей вузов ФПС ГПС, статистический анализ результатов опроса.

В ходе выполнения работы проведен сбор, анализ и систематизация данных большого

массива научной и специальной литературы по вопросам обеспечения радиационной безопасности и защиты населения, а также проблеме подготовки личного состава подразделений ФПС ГПС к ЧС радиационного характера в мирное время.

Учебная программа подготовлена на основании Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Минобрнауки от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» и на основании законодательно-регламентирующих документов в области радиационной безопасности и защиты (Федеральный Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ, Федеральный Закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1999 г. № 3-ФЗ, Федеральный Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ, Нормы радиационной безопасности и защиты НРБ99/2009, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ 2010; Программа подготовки личного состава подразделений ГПС МЧС России, утвержденная МЧС России 29 декабря 2003 г., Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ).

Программа ориентирована на формирование у командиров базовых знаний о природе радиации и воздействии на человека, необходимых для адекватной оценки радиационной опасности в ЧС радиационного характера, выбора соответствующей тактики и средств защиты личного состава при работе в условиях с облучением. Поскольку радиация не ощущается человеком, и уровень опасности оценивается по показаниям приборов, для адекватной оценки опасности командиры должны иметь базовый уровень знаний о радиации. При ведении работ в условиях с риском облучения задачей командира является поддержание определенного уровня бдительности (но не фобии) у конкретных участников работ для исключения игнорирования опасностью и предупреждения необоснованного облучения. Об актуальности программы свидетельствуют результаты проведенного анкетирования и тест-опроса в подразделениях ФПС ГПС, которые выявили пробелы в базовых знаниях о радиации [3, 4]. Это можно объяснить отсутствием в существующих программах подготовки тем, посвященных физической и радиобиологической основам радиационной безопасности. В настоящей программе излагаются: актуальность введения основ радиационной безопасности в профессиональную подготовку начальствующего состава ГПС МЧС России, цели и задачи обучения, методические рекомендации по разделам дисциплины, общий расчет учебного времени, расчет учебного времени по теоретической и практической части обучения, наименование тем и содержание занятий, количество часов на их изучение.

Цель подготовки состоит в формировании научно-обоснованных базовых знаний о радиации, позволяющих адекватно оценить радиационный риск и конструктивно организовать безопасность аварийно-спасательных работ в ЧС радиационного характера.

Задачи подготовки с одной стороны, состоят в том, чтобы дать научную информацию по базовым основам радиационной безопасности и защиты (ОРБиЗ) (физической природе, величинах и единицах измерения (СИ) радиоактивности и ионизирующего излучения (радиации); воздействии радиации на организм человека; принципах и правилах радиационной безопасности; радиационной опасности объектов режимного характера (объекты ядерного топливного цикла) и не режимного характера, использующих источники радиации и радиоактивный материал; радиационной географии России и мировом опыте организации и управления спасательными и восстановительными работами при ЧС радиационного характера). С другой стороны, необходимо привить навыки использования инструментальной оценки радиационной обстановки и выбора методов и средств радиационной защиты личного состава и населения в соответствии с радиационной обстановкой. В процессе обучения следует воспитывать у обучающихся осознанную ответственность за безопасность личного состава, уверенность в возможности безопасного

ведения работ и минимизации тяжести последствий в случае радиационного поражения.

Структура и содержание подготовки начальствующего состава ГПС МЧС России по основам радиационной безопасности и защиты

Таблица 1. Объем подготовки и виды учебной работы

Вид занятия	Общая трудоемкость в часах
Аудиторные занятия (всего)	14
<i>В том числе:</i>	
Лекции (теоретические основы)	4
Практические занятия	8
Контроль знаний (тестирование)	2

Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение включает компьютерную демонстрацию иллюстративного материала (мультимедийные презентации); приборы дозиметрического контроля, демонстрацию современных средств медико-биологической защиты, комплект нормативно-регламентирующих документов, сборник ситуационных задач по темам программы, учебные пособия по ОРБиЗ, документальные фильмы.

Содержание занятий. Программа обучения включает два раздела – теоретический (лекции) и практический раздел (занятия в специально оборудованном классе). Теоретическая часть посвящена физическим и радиобиологическим основам радиационной безопасности, практические занятия посвящены рассмотрению современных единиц количественного измерения радиоактивности и ионизирующего излучения (радиации), получению навыков работы с дозиметрическими приборами и оценке радиационной обстановки, современным видам и средствам защиты.

Раздел I. Теория: «Физические и радиобиологические основы радиационной безопасности»

Занятие 1.1. Лекция «Физическая природа радиоактивности и ионизирующего излучения (радиации)» – продолжительность один час.

Содержание: Строение атома. Радиоактивность, радиация, радионуклиды. Свойства радионуклидов. Активность, единицы измерения, виды. Природа ионизирующего излучения (радиации), виды и свойства. Дозы облучения, единицы измерения.

Занятие 1.2. Лекция «Биологические эффекты и медицинские последствия воздействия радиации на организм человека» – продолжительность один час.

Содержание: Природный и техногенный радиационный фон. Виды облучения человека. Биологические эффекты радиации. Радиочувствительность. Медицинские последствия облучения человека. Лучевая болезнь, лучевые ожоги. Отдаленные последствия облучения.

Занятие 1.3. Лекция «Основные положения радиационной безопасности» – продолжительность один час.

Содержание: Понятие о РБ, законодательно-регламентирующая база. Принципы и правила РБиЗ в соответствии с НРБ-99/2010. Гигиеническое нормирование, дозиметрический контроль как основные меры обеспечения РБ.

Занятие 1.4. Лекция «Виды, методы и средства радиационной защиты» – продолжительность один час.

Содержание: Виды радиационной защиты. Методы и средства радиационной защиты. Выявление факта облучения человека и первая помощь при лучевом поражении. Дезактивация.

Раздел II. Практические занятия

Занятие 2.1. Радиометрические величины и единицы измерения – продолжительность два часа.

Содержание: Рассмотрение понятий и изучение величин и единиц измерения в области радиационной безопасности. Активность радионуклида, виды активности и единицы измерения СИ. Вычисление активности, решение задач. Дозы радиации, единицы измерения. Мощность дозы. Предел доз облучения л/с пожарно-спасательных формирований в штатных и нештатных ситуациях. Решение ситуационных задач на расчет времени работы л/с в радиационной зоне.

Занятие 2.2. «Дозиметрический контроль» – продолжительность два часа.

Содержание: Изучение устройства и правил использования:

1) контрольно-измерительных приборов для оперативной оценки радиационной обстановки на местности;

2) «накопителей», используемых для индивидуального дозиметрического контроля.

Отработка навыков применения дозиметров, определение и оценка радиационной обстановки на местности. Решение ситуационных задач по расчету допустимого времени работы личного состава на радиационно-загрязненной территории.

Занятие 2.3. «Виды и средства радиационной защиты» – продолжительность два часа.

Содержание: Рассмотрение методов и средств защиты временем, расстоянием и экранированием, средства индивидуальной защиты. Изучение правил применения йодной профилактики, радиопротекторов, комплексонов. Решение задач по выбору СИЗ и радиопротекторов. Правила входа и выхода из радиационно-загрязненной зоны.

Занятие 2.4. Виды лучевого поражения человека – продолжительность два часа.

Содержание: Виды облучения человека. Лучевая болезнь, лучевые ожоги. Первичные признаки проявления лучевого поражения, раннее выявление факта облучения. Первая помощь, само- и взаимопомощь при разных видах облучения.

Принимая во внимание достаточно сложный материал, рекомендуем проводить лекции в течение одного часа, практические в течение двух часов. Занятия необходимо проводить в специально оборудованном классе с использованием приборов, которые находятся на оснащении пожарно-спасательных подразделений, в том числе и обеспечивающих защиту объектов ЯТЦ (АЭС и других). На практических занятиях следует разбирать ситуационные задачи и рассматривать отечественный и зарубежный опыт участия пожарных в ликвидации последствий радиационных аварий. В конце обучения проводится контроль полученных знаний с помощью тестирования.

Раздел III. Заключительный контроль знаний – тестирование – два часа

Блок тестовых заданий включает 52 вопроса, условно разделенные на три тематические группы по основным разделам дисциплины:

– 1-я группа включает вопросы о физической природе радиоактивности и радиации, об источниках радиации, величинах и единицах измерения, биологически значимых свойствах радионуклидов и радиации;

– 2-я группа включает вопросы о биологических эффектах и медицинских последствиях воздействия радиации на организм человека;

– 3-я группа включает вопросы о принципах, правилах и средствах защиты от воздействия радиации и оказания первой помощи в случае облучения.

В качестве учебной литературы можно предложить следующие учебные пособия:

1. Коннова Л.А., Акимов М.Н. Основы радиационной безопасности: учеб. пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 164 с. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для курсантов, студентов и слушателей высших учебных заведений и обучающихся по направлению «Техносферная

безопасность» и специальностям «Пожарная безопасность» и «Безопасность технологических процессов и производств».

2. Коннова Л.А., Рекунов С.Г., Шарапов С.В. Безопасность жизнедеятельности на радиационно-загрязненных территориях: учеб. пособие. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России., 2015. 95с.

3. Коннова Л.А. Азбучник первой медицинской помощи. Медико-биологические основы радиационной безопасности: учеб. пособие. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2008. С. 121–160.

В качестве дополнительной литературы можно рекомендовать следующие издания:

1. Микеев А.К. Пожары на радиационно-опасных объектах. Факты. Выводы. Рекомендации. М.: ВНИИПО МВД России, 2000. 346 с.

2. Руководство по методам контроля за радиоактивностью окружающей среды / под ред. И.А. Соболева, Е.Н. Беляева М.: Медицина, 2002.

3. Василенко О.И. Радиационная экология. М.: Медицина, 2004. 216 с.

4. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена. М.: ГЭОТАР, 2010. 384 с.

Федеральные законы и нормативные документы, необходимые для изучения дисциплины приведены выше. К этому следует добавить ведомственные инструкции и методические рекомендации:

1. Типовая инструкция по тушению пожаров на электроустановках АЭС концерна «Росэнергоатом» от 1 июня 2001 г. М.: ГУГПС МВД России и Росэнергоатом.

2. Методические рекомендации по организации и проведению работ по локализации и тушению пожаров, поиску и спасению людей личным составом подразделений ФПС при радиационной аварии на АЭС в зоне повышенного облучения от 13 сентября 2010 г. М.: МЧС России.

Б

3. Руководство по организации и проведению дозиметрического контроля в МЧС России. М.: МЧС России, 2011.

Литература

1. Коннова Л.А., Матвеев Н.В. Хронология открытий в области радиологии и история становления и развития учебной дисциплины «Радиационная безопасность» // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2016. № 4 (33), С. 66–72.

2. Коннова Л.А. Радиометрические и дозиметрические величины в области радиационной безопасности и единицы их измерения // Природные и техногенные риски. (физико-математические и прикладные аспекты). 2016. № 1 (13). С. 51–59.

3. Матвеев Н.В., Коннова Л.А. Вклад базовых знаний о радиации в повышение уровня подготовки личного состава пожарно-спасательных подразделений к выполнению работ в условиях чрезвычайных ситуаций радиационного характера. // Науч.-аналит. журнал «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2015. № 3. С. 129–135.

4. Москаленко С.А., Коннова Л.А. Педагогический подход к подготовке специалистов ФПС МЧС России в области радиационной безопасности и защиты // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2015. № 4. С. 167–172.

5. Коннова Л.А., Рекунов С.Г. О необходимости подготовки специалистов для обеспечения дозиметрического контроля пожарно-спасательных подразделений МЧС России // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2012. № 4. С. 131–134.