

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КУЗНЕЦКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
(филиал ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

Сборник научных статей
XV Международной научно-практической
конференции

г. Кузнецк, 26 мая 2019 г.

Пенза
Издательство ПГУ
2019

УДК 001
ББК 72.4(2)
А43

Актуальные проблемы науки : сб. науч. ст.
А43 XV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : Изд-во ПГУ,
2019. – 236 с.

ISBN 978-5-907185-46-3

Представлены статьи Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки», которая проходила 26 мая 2019 г. в Кузнецком институте информационных и управленческих технологий.

Издание адресовано научным работникам, преподавателям высших и средних учебных заведений, аспирантам, обучающимся.

УДК001
ББК 72.4(2)

Оргкомитет конференции:

Андреев В. Г. – старший научный сотрудник АО «НИФИ», доктор технических наук, профессор.

Камардин И. Н. – начальник отдела довузовской подготовки ПГУ, кандидат исторических наук, доцент.

Корчагин Д. А. – директор КИИУТ (филиал ПГУ).

Плоткин В. А. – начальник управления стратегического развития и системы качества ПГУ, кандидат исторических наук, доцент

ISBN 978-5-907185-46-3

© Кузнецкий институт информационных
и управленческих технологий
(филиал ФГБОУ ВО «Пензенский
государственный университет»), 2019

- оптимальное место размещения МТМК и его компонентов на границе зоны ЧС;
- оптимизация процессов передислокации МТМК в новые районы базирования;
- обеспечение информационной безопасности применения БВС при проведении ПСР.

Библиографический список

1. Гражданская защита : энциклопедия : в 4 т. Т. I (А – И). – 3-е изд. перераб. и доп. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – Москва, 2015. – 666 с.
2. Гибель на пожарах: статистика, анализ и основные показатели. – URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/> (дата обращения: 10.01.2019).
3. Концепция оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях / О. Н. Бодин, К. А. Ожикенов, А. К. Ожикенова, А. С. Сергеев, С. А. Усембаева // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 3 (51). – С. 143–147.
4. Моисеев, В. С. Теория системного анализа и принятия решений : учеб. пособие / В. С. Моисеев, А. В. Бутузова, П. И. Тутубалин. – Казань : Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2010. – 70 с.

УДК 94(47)084.3

Я. П. Щеголихин, О. Е. Безбородова
Россия, г. Пенза, Пензенский государственный университет

Д. А. Пантюхин
*Россия, г. Кузнецк, Кузнецкий институт информационных
и управленческих технологий (филиал
Пензенского государственного университета)*

ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ» г. ПЕНЗЫ

E-mail yaroslav.schegolikhin@yandex.ru

Аннотация. *Посвящена рассмотрению способов защиты от ионизирующего излучения, которое опасно для здоровья как людей, так и животных. На многих предприятиях г. Пензы используются источники ионизирующего излучения. Кроме того, Пензенская область занимает лидирующие позиции по радиационному загрязнению, что подтверждает важность данной проблемы.*

Ключевые слова: ионизирующее излучение, ионизация, альфа-излучение, бета-излучение, гамма-излучение, рентгеновское излучение, нейтроны, защитное экранирование, средства индивидуальной защиты.

Ионизирующее излучение – поток элементарных частиц (электроны, протоны, нейтроны, позитроны) и квантов электромагнитной энергии, вызывающие ионизацию (образование ионов разной полярности) и возбуждение его молекул и атомов при прохождении через вещество.

Ионизация – процесс превращения нейтральных атомов или молекул в ионы (электрически заряженные частицы).

Ионизирующее излучение появляется на земле из-за воздействия космических лучей, так же может возникать в результате распада атомных ядер и создаются искусственно.

На производстве используются некоторые виды ионизирующего излучения – альфа, бета, гамма и нейтронное излучения.

Альфа-излучение (α) – поток положительно заряженных частиц – ядер гелия. На сегодняшний день известно более 120 искусственных и естественных альфа-радиоактивных ядер, которые, испуская α -частицу, теряют 2 протона и 2 нейтрона. Скорость распространения частиц при распаде велика и составляет порядка 20 тыс. км/с. Однако данное излучение имеет малую проникающую способность, а именно 0,05 мм в теле и 8–10 см в воздухе. Элементарный лист бумаги станет непреодолимым препятствием для него. Данное излучение опасно внутри организма [1].

Бета-излучение (β) – поток отрицательно заряженных частиц. Существует около 900 бета-радиоактивных изотопов. Масса β -частиц гораздо меньше, чем у альфа-частиц (в несколько десятков тысяч раз), но при этом данное излучение обладает высокой проникающей способностью, а его скорость достигает 300 тыс. км/с. Длина пробега достигает порядка 18 м в воздухе и 2,5 см в человеческих тканях.

Гамма-излучение (γ) – электромагнитное излучение, испускается при торможении быстрых электронов в веществе, возникает при распаде большинства радиоактивных веществ и обладает большой проникающей способностью. Скорость распространения высока и достигает скорости света. Гамма-лучи не отклоняются в электрических и магнитных полях. Этот вид излучения имеет меньшую ионизирующую способность, чем альфа и бета-излучения.

Рентгеновское излучение может быть получено в специальных рентгеновских трубках, в электронных ускорителях, при торможении быстрых электронов в веществе и при переходе электронов с внешних электронных оболочек атома на внутренние, когда создаются ионы. Рентгеновские лучи глубоко проникают, однако имеют малую ионизирующую способность.

Нейтроны – элементарные частицы атомного ядра, их масса в 4 раза меньше массы α -частиц. Время их жизни – около 16 мин. Нейтроны не имеют электрического заряда. Скорость излучения составляет 40 тыс. км/с. Плотность ионизации колеблется от 3000 до 5000 пар ионов на 1 см пробега. Данный вид излучения представляет наибольшую опасность, так как обладает высокой проникающей способностью.

Пагубное влияние ионизирующего излучения на организм человека обуславливается способностью радиоактивных ионов вступать в реакцию с составляющими клеток. Вода составляет восемьдесят процентов человеческого организма. В результате облучения вода разлагается и в клетках в процессе химических реакций образуется перекись водорода и гидратный окисел [2].

Далее происходит окисление в органических соединениях организма, поэтому клетки начинают разрушаться. Из-за патологического взаимодействия нарушается обмен веществ на клеточном уровне. Вред, полученный человеком при длительном облучении, может быть смертельным. Из-за длительного воздействия может появиться лучевая болезнь, а также радиоактивные лучи могут вызвать генные мутации, передающиеся по наследству в виде уродств или тяжёлых заболеваний.

Пенза находится на 6 месте среди городов России по радиационному загрязнению, уступая городам Тульской, Брянской, Курской области. Самыми загрязнёнными участками в Пензе являются Согласие, Пенза III, Гидрострой, Пенза III, район Окружной и Арбеково рядом с железной дорогой. На данный момент наблюдается тенденция на снижение степени загрязнения [3].

В области плохо организован контроль над содержанием радона в воздухе жилых, производственных и административных зданий, так как отсутствуют соответствующие приборы. Также при построении различных объектов практически не осуществляется радиационный контроль материалов.

Шестьдесят восемь предприятий и учреждений по Пензенской области имеют источники ионизирующих излучений, более

300 рентген аппаратов эксплуатируются в медицинских учреждениях, большинство более 10 лет. Данные предприятия для осуществления своей деятельности обязаны получить лицензию на источники ионизирующего излучения [4].

Существует три вида компаний, которые обязаны получить данную лицензию (Постановление Правительства № 278 от 02.04.2012):

1. Проектировщики – организации, проектирующие помещения для установки рентгеновского оборудования, разрабатывают средства оптимальной защиты окружающего пространства (ширмы, окна, двери) и создают макеты и чертежи самих рентгеновских аппаратов;

2. Строители и изготовители, занимающиеся производством средств радиационной защиты, изготавливают аппараты для рентгена, строят здания, обустраивают помещения и т.п.;

3. Ремонтные организации и эксплуатирующие учреждения – компании, использующие в своей работе рентгеновское оборудование и иные аналогичные устройства.

Так, например, ООО "Производственно-коммерческое предприятие нефтегазового оборудования" осуществляет деятельность в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих), а именно эксплуатация и хранение источников ионизирующего излучения: рентгеновский импульсный наносекундный автономный аппарат Арина-7 [5].

Рентген-аппарат АРИНА-7 – портативный рентгеновский излучатель импульсного действия, разработан и производится для проведения контроля внутренней структуры материалов, широко применяется для проверки качества соединений металлов, в первую очередь сварных стыков трубопроводов на объектах в нестационарных условиях. Как и другие дефектоскопы серии АРИНА, этот аппарат удобно использовать с выездом на. Он достаточно мобилен, из-за своего веса в 14 кг, включая массу пульта управления [6].

Нормы радиационной безопасности установлены в СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)». Нормы применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения.

Защита от ионизирующих излучений включает в себя:

- организационные мероприятия (выполнение требований безопасности при размещении предприятий, устройстве рабочих помещений и организации рабочих мест, при работе с закрытыми и открытыми источниками, при транспортировке, хранении и захоронении радиоактивных веществ, проведение общего и индивидуального дозиметрического контроля);
- медико-профилактические мероприятия (медицинские осмотры, сокращенный рабочий день, лечебно-профилактическое питание, дополнительный отпуск, и т.д.);
- инженерно-технические методы и средства (применение средств индивидуальной защиты, защита расстоянием и временем, защитное экранирование и т.д.).

Средства индивидуальной защиты предназначены для предотвращения попадания радиоактивных загрязнений внутрь организма и на кожу тела работающих, также помогает защититься от альфа- и бета-излучений [7].

Всё тело можно защитить с помощью спецодежды в виде халатов, шапочек, резиновых перчаток и др. При работах с изотопами большой активности (>10 мКи) применяются комбинезоны, спецбелье, пленочные хлорвиниловые фартуки и нарукавники, клееночные халаты, тапочки или ботинки, для защиты рук – перчатки из просвинцованной резины, а защиты ног – специальная пластиковая обувь.

Глаза можно защитить очками, стекло которых может быть обычным (при альфа- и мягких бета-излучениях), силикатным или органическим (при бета-излучениях высоких энергий), свинцовое или с фосфатом вольфрама (при гамма-излучениях), с боросиликатом кадмия или фтористыми соединениями (при нейтронном облучении) и др.

При содержании радиоактивных веществ в паро-, газо- или пылевидном состоянии для защиты от них применяются очки закрытого типа с резиновой полумаской.

Органы дыхания защищаются при помощи или противогазов или респираторов, так же используются пневмокостюмы и пневмошлемы.

При попадании радионуклидов в организм рекомендуется использование адсорбентов, веществ для замещения радионуклидов или же комплексобразования с ускоренным их выведением из организма (йодная настойка, хлористый аммоний, серный барий и т.д.).

Для расчёта защитных экранов учитывается вид излучения, энергия квантов и частиц. В зависимости от этого определяется их толщина и материал.

- При Альфа-излучении можно использовать даже лист бумаги, также респиратор, перчатки резиновые и пластиковые очки могут послужить достаточной защитой. Обусловлено это низкой проникающей способностью и малой дальностью воздействия. Однако стоит понимать, что респиратор является самой важной частью защиты, так как альфа-частицы попавший внутрь организма через дыхательные пути представляют собой особую опасность [8].

- Средства, которые способны защитить от альфа-излучения будут не эффективны при защите от бета-излучения, так как второе обладает больше проникающей способностью. Поэтому при данном виде излучения используются тонкий слой алюминия, противогазы, плексиглас и стекло.

- Гамма-излучение способно проникнуть практически через любой материал и распространяет на большие расстояния. Поэтому в данном случае нужно использовать тяжёлые металлы (свинец, чугун, вольфрам и другие).

- Нейтронное излучения значительно превосходит гамма-излучение своей проникающей способностью, поэтому при защите от него используется вода, полиэтилен и прочие полимеры. Также достаточно часто используют многослойные экраны и растворы гидроксидов тяжелых металлов.

Библиографический список

1. Характеристики ионизирующих излучений // Otravlenym. – URL: <https://otravlenym.ru/himicheskie-otravleniya/izluchenie/ioniziruyushhee.html> (дата обращения: 17.04.2019).
2. Ионизирующее излучение: виды и действие на организм человека // Отравления инфо. – URL: <https://otravleniya.info/izluchenie/ioniziruyushhee.html> (дата обращения: 20.04.2019).
3. Радиационная обстановка Пензенской области // Open Library. – URL: oplib.ru/ekologiya/view/1200146_radiacionnaya_obstanovka_penzenskoj_oblasti (дата обращения: 29.04.2019).
4. Лицензия на источники ионизирующего излучения (лицензия ИИИ) в Пензе // Лицензии России. – URL: <http://пенза.лицензиироссии.рф/лицензия-на-источники-ионизирующего-излучения-лицензия-иии/> (дата обращения: 29.04.2019).