

№ 1 / 2013

Научный журнал



ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



МЧС РОССИИ
ФГБОУ ВПО
УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

Пожарная и промышленная безопасность

Защита окружающей среды

Гуманитарные аспекты обеспечения пожарной безопасности

Правовое обеспечение деятельности МЧС России

Теория и методика обучения и воспитания в МЧС России



Екатеринбург
2013

УДК 351.821; 539.1.074

alexvish63@mail.ru; adamsit@mail.ru

РЕНТГЕНМЕТР-РАДИОМЕТР ДП-5: ОТДЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**ROENTGENMETER-RADIOMETER DP-5: SOME PROBLEMS OF OPERATION, WAYS OF THEIR SOLUTION**

*Вишняков А.В., кандидат биологических наук
УМЦ ГОЧС Свердловской области, Екатеринбург
Мишинёв А.И., НПО «Уралгеоэкология», Екатеринбург
Vishnyakov A., EMC CD of Sverdlovsk region, Yekaterinburg
Mishnyov A., SPA «Uralgeoecology», Yekaterinburg*

Развитие техносферы предполагает появление предпосылок для возникновения различных кризисных явлений, в том числе и связанных с радиационной безопасностью населения. Дозиметрический контроль и радиационная разведка являются составляющими этой безопасности и прежде всего основываются на применении технических средств. Приборы радиационной разведки и дозиметрического контроля должны отвечать современным требованиям, т.е. обеспечивать достоверность измерений ионизирующих излучений, быть надёжными и удобными в эксплуатации.

Ключевые слова: Государственный реестр средств измерения, Зиверт, прибор ДП-5, радиационная безопасность, Рентген, технические средства радиационной разведки и дозиметрического контроля, техносфера.

Development of technosphere suggests the emergence of preconditions for the crisis phenomena, including those associated with the radiation safety of the population. Radiation control and radiation exploration are components of this security is primarily based on the application of technical means. The devices of radiation reconnaissance and monitoring must meet the modern requirements, i.e. to ensure the accuracy of measurements of ionizing radiation, be reliable and convenient in operation.

Keywords: The state register of measuring, Sievert, the device DP-5, radiation safety, Roentgen, technical means of radiation reconnaissance and monitoring, technosphere.

Развитие человеческого общества, обусловленное его стремлением к обеспеченной и безопасной жизни, всегда было поступательным движением вперёд. Прогресс неуклонно улучшал качество жизни, но вместе с тем развитие техносферы создавало и создаёт предпосылки для возникновения различных кризисных явлений, преодоление которых является задачей, актуальность которой не вызывает сомнений. При этом немаловажно учитывать степень техногенной и экологической опасности, которую несут радиационно-опасные объекты [1-3]. Также надо помнить о попадании радиоактивных объектов (фрагментов приборов, малогабаритных источников ионизирующих облучений, облучённых предметов и т.п.) в повседневную бытовую обстановку, причём нередко со злым умыслом [4-6].

Одной из составляющих обеспечения радиационной безопасности населения являются мероприятия, проводимые в рамках радиационной разведки и дозиметрического контроля, которые в первую очередь предполагают использование технических средств. Основным конструктивным элементом в них являются различные детекторы (датчики), преобразующие воздействие ионизирующих излучений в какое-либо физическое или химическое явление, имеющее доступные для измерений параметры. Наибольшее применение в современных приборах нашли ионизационные камеры и газоразрядные счётчики, которые преобразуют физические явления, вызываемые ионизирующими излучениями в электрический сигнал, доступный для измерения и регистрируемый измерителем тока. По значению этого тока можно судить об интенсивности излучения или отсчитывать число зарегистрированных частиц [7-9].

В настоящее время в качестве основного прибора для измерения уровней радиации и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению, мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, обнаружения бета-излучения применяется рентгенметр-радиометр (измеритель мощности дозы) ДП-5 в различных модификациях [10, 11].

Данное техническое средство используется в качестве учебного пособия в образовательных учреждениях, находит применение по линии гражданской обороны и защиты от чрезвычайных

ситуаций в различных организациях. Прибор ДП-5 активно предлагается к реализации различными коммерческими структурами [12], при этом следует отметить, что в настоящее время идёт активное разбронирование приборов из мобилизационного резерва субъектов Российской Федерации и как следствие - насыщение рынка устаревшими и зачастую некачественными изделиями рассматриваемой номенклатуры.

В то же время уже достаточно длительный период этот прибор является устаревшим в моральном и физическом плане, т.е. появляется проблема, связанная с его эксплуатацией.

Моральная сторона устаревания прибора ДП-5 определяется тем обстоятельством, что физической величиной измерений на данном техническом средстве является Рентген (Р, R). Вместе с тем, в соответствии с требованиями ряда нормативных и технических документов, в том числе и международных (Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин» и т.д.) в настоящее время указанная величина признана внесистемной, из метрологического обращения должна быть полностью изъята. Все измерения обсуждаемого плана должны производиться, опираясь на такую величину, как Зиверт (Зв, Sv) или её производные. Данная величина наиболее точно отражает все аспекты радиобиологии [13, 14].

Также надо помнить, что применяемый перевод Рентгенов в Зиверты, выражающийся соотношением, где 100 Р равно 1 Зв, носит достаточно условный характер, в этом случае всегда необходимо помнить об энергии излучения и ряде других факторов.

В дополнение важно отметить юридический аспект проблемы - прибор ДП-5 не имеет номера (не зарегистрирован) в Государственном реестре средств измерения, а официальное применение подобных изделий на территории Российской Федерации имеет сомнительный и даже противозаконный характер и вызывает недоумение у специалистов [15-17].

В 2013 году моральное устаревание ДП-5 дополнилось физической (технической) составляющей, так выпуск данного технического средства с 1987 года полностью прекращён. Срок хранения данного прибора согласно действующим нормативам определяется как 25 лет [18], срок эксплуатации - 8 лет, но не более 25 лет с момента выпуска независимо от технического состояния [19]. В этом случае нельзя забывать, что перед выполнением измерений работоспособность прибора ДП-5 проверяется с помощью контрольного радиоактивного источника Б-8, который благодаря своей физической природе меняет свои свойства с течением времени. Данное обстоятельство ставит под сомнение достоверность результатов измерений, выполняемых на приборах, выпущенных более 25 лет назад.

Сведения, размещённые в сети Интернет, о реализации приборов ДП-5, «с хранения» или выпущенных после 1987 года, однозначно указывает на контрафактный характер, и на фальсификацию данных, присутствующих в маркировке изделия и формуляре к нему.

В то же время имеется достаточный практический опыт, в том числе, и работы химико-радиометрической лаборатории ГКУ ТЦМ Свердловской области и лаборатории радиационного контроля НПО «Уралгеоэкология», касающийся эксплуатации дозиметрических средств, успешно заменяющих прибор ДП-5. Также следует учесть такое немаловажное обстоятельство, что при проведении периодических поверок приборов ДП-5, находившихся на длительном хранении, имеет место достаточно высокий процент выбраковки.

Рассмотрим в частности дозиметр-радиометр ДРБП-03. Прибор состоит из пульта с встроенным детектором гамма-излучения, выносного блока детектирования гамма-излучения БДГ-01 и выносного блока альфа- и бета-излучения БДБА-02. Специалистами отмечается высокая надёжность, удобство в работе и простота в эксплуатации [17, 20].



Рис. 1. Дозиметр-радиометр ДРБП-03

Дозиметр-радиометр ДРБП-03 имеет номер в Государственном реестре средств измерения - 16370-97.

Технические характеристики прибора следующие:

Детектор	газоразрядные счётчики
Диапазон измерения:	
мощности дозы $H^*(10)$ гамма-излучения	0,01 - $3 \cdot 10^3$ мкЗв/ч
дозы $H^*(10)$ гамма-излучения	0,001 - 9999 мЗв
плотности потока альфа-излучения	0,1 - $700 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$
плотности потока бета-излучения	0,1 - $700 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$
Пределы допустимой основной погрешности измерения:	
плотности потока альфа-излучения	
в диапазоне 0,10 - $1,0 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$	$\pm (20+4/P)^* \%$
в диапазоне 1,00 - $700 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$	$\pm 20 \%$
плотности потока бета-излучения	
в диапазоне 0,10 - $1,0 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$	$\pm (20+4/P)^* \%$
в диапазоне 1,0 - $700 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$	$\pm 20 \%$
мощности дозы $H^*(10)$ гамма-излучения	
в диапазоне 0,1 - 1,0 мЗв/ч	$\pm (15+4/H)^{**} \%$
в диапазоне 1,0 - 3000 мЗв/ч	$\pm 15 \%$
дозы $H^*(10)$ гамма-излучения	$\pm 10 \%$
Диапазон энергий регистрируемого излучения:	
гамма-излучения	0,05 - 3,0 МэВ
бета-излучения	0,15 - 3,5 МэВ
альфа-излучения	по Pu-239
Время измерения	6 - 70 сек (в зависимости от канала)
Диапазон установки порогов	по всем каналам во всем диапазоне
Вывод информации	цифровая индикация с подсветкой экрана; звуковая сигнализация при превышении порогов
Диапазон рабочих температур	минус 20 - +50 °С
Питание	аккумулятор (батарея типа «Корунд»)
Время непрерывной работы от батареи (при нормальных условиях)	не менее 100 ч
Габаритные размеры:	
пульт	181×125×62 мм
блок детектирования БДБА-02	Ø77×34 мм
блок детектирования БДГ-01	Ø34×147 мм
штанга	930 мм
Масса в упаковке	не более 3,0 кг

- * Р - измеренное значение плотности потока альфа- или бета-излучения ($\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$).
- * Н - измеренное значение мощности дозы (в зависимости от диапазона мкЗв/ч или мЗв/ч).

Проанализировав технические характеристики, можно заключить, что использование прибора ДРБП-03 позволяет успешно решать все задачи, определяемые мероприятиями радиационной разведки и дозиметрического контроля.

Обобщив и проанализировав сведения по современному приборному парку средств измерения ионизирующих излучений, можно отметить, что такие средства дозиметрии как приборы ДРБП-03, ИМД-7 (МКС-07Н), ИМД-2НМ, ИМД-07Н и т.д., в полной мере заменили рентгенметр ДП-5.

Перечисленные современные приборы имеют относительно низкую стоимость, отличаются высокой достоверностью результатов измерений и хорошими эксплуатационными качествами, т.е. надёжны, просты и удобны в работе [8, 15, 17, 18, 20]. В то же время следует отметить достаточно высокий процент выбраковки приборов ДП-5, находившихся на длительном хранении, при проведении периодических проверок.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. В настоящее время в Российской Федерации приборная база по измерению ионизирующих излучений представлена широким рядом технических средств, способных полностью решать задачи радиационной разведки и дозиметрического контроля.
2. Одновременно существует проблема, связанная с использованием измерителя мощности дозы ДП-5 в качестве технического средства дозиметрии в различных структурах и организациях. Проблема заключается в том, что возможность эксплуатации прибора ДП-5 в системе гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций вызывает сомнение, т.к. указанное изделие физически и морально устарело, что относится к юридической сфере.
3. Обозначенная проблема имеет организационно-техническое решение. Все приборы ДП-5 подлежат списанию и утилизации установленным порядком с одновременной заменой на современные приборы.

Литература

1. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Радиационная безопасность населения. М.: Деловой экспресс, 2005. - 544 с.
2. Сливяк В.В. От Хиросимы до Фукусимы. М.: Эксмо, 2012. - 256 с.
3. Тихонов М.Н. Уроки Фукусимы // АНРИ. 2012. № 3. - С. 2-15.
4. Андреева О.А. Объективная радиация // Русский репортёр. 2009. № 30-31. - С 18-19.
5. <http://www.newstube.ru/media/v-rossiyu-privezli-radioaktivnyuyu-pachku-sigaret> (дата обращения: 01.09.2013).
6. <http://www.newstube.ru/media/narkomany-pytalis-soorudit-yadernuyu-bombu> (дата обращения: 01.09.2013).
7. Тарасенко Ю.Н. Ионизационные методы дозиметрии высокоинтенсивного ионизирующего излучения. М.: Техносфера, 2013, - 264 с.
8. Лелеков В.И. Дозиметрия и защита от излучений: учебн. пос. М.: МГОУ, 2010. - 102 с.
9. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с.
10. Микрюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности. М.: ФОРУМ, 2011. - 464 с.
11. Садовников Р.Н., Быков А.В., Васильев А.В. Поиск локального источника гамма-излучения с помощью носимого измерителя мощности дозы // АНРИ. 2012. № 4. - С. 39-44.
12. <http://www.go-zaschita.ru/pribory/priborydozim/proffesional/33-voenn/products/97-dp5> (дата обращения: 31.08.2013).
13. Кутьков В.А. Современная система дозиметрических величин // АНРИ. 2000. № 1. - С. 4.
14. Тарасенко Ю.И. Пепел Чернобыля. Сличения средств измерений ионизирующих излучений в зонах радиоактивного заражения после взрыва четвёртого блока ЧАЭС. М.: Техносфера, 2011. - 232 с.
15. Нурлыбаев К.Н. Дозиметрические приборы в Госреестре средств измерений/ АНРИ. 2001. № 2. - С. 22.
16. Нурлыбаев К.Н. Удивительные приключения французов в России // АНРИ. 2009. № 4. - С. 2-15.

17. Федорович Г.В. Выбор приборов, адекватных требованиям нормативных документов // АНРИ. 2010. № 1. - С. 64-70.
18. Приказ МЧС России от 19.04.2010 г. № 186 «О внесении изменений в Правила использования и содержания средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля, утвержденные приказом МЧС России от 27 мая 2003 г. № 285». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=101309;fld=134;dst=100005;rnd=0.9301896161534735> (дата обращения: 18.08.2013).
19. Технические условия на измеритель мощности дозы (рентгенметр) ДП-5В ЕЯ2.807.028.2.
20. Шишкина Е.А., Копелов А.И., Попова И.Я. и др. Экспресс-метод для определения концентрации ^{90}Sr в чешуе рыбы, обитающей в радиационно-загрязнённых водоёмах // АНРИ. 2013. № 1. - С. 28-37.