

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉ DOZIMETRIE JAKO PROSTŘEDKU OCHRANY OSOB V RÁMCI SLOŽEK INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU

**Havránková Renata¹, Havránek Jiří², Navrátil Leoš³, Brehovská Lenka⁴,
Líbal Libor⁵**

ABSTRAKT

Elektronické osobní dozimetry se začaly používat zejména na jaderných elektrárnách, nicméně postupně pronikají i do dalších oblastí. Jejich využití je možné v případě radiační havárie na jaderných zařízeních, při použití izotopické zbraně nebo v případě úniku radioaktivních látek. Při těchto událostech se předpokládá nasazení složek integrovaného záchranného systému, zejména příslušníků Hasičského záchranného sboru ČR. Mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému, které lze se budou podílet k záchranným a likvidačním pracím, patří také vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil (Armáda ČR).

Klíčová slova:

elektronická dozimetrie, osobní dozimetr, integrovaný záchranný systém, záchranné a likvidační práce

ABSTRACT

The use of electronic personal dosimeters started particularly in nuclear power plants, but they also stepwise penetrate into other fields of their applications. They can be used in the case of radiation accidents in nuclear facilities, use of radionuclide weapons or release of radioactive substances. During these events, engagement of

¹ Renata Havránková, Mgr.Ph.D., Ing. Libor Líbal, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie, Matice školské 17, 370 01 České Budějovice, +420 387 730 342, renka.havrankova@seznam.cz

² Mgr. Jiří Havránek, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie, Matice školské 17, 370 01 České Budějovice, +420 387 730 342

³ Leoš Navrátil, prof. MUDr. CSc., České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, katedra lékařských a humanitních oborů, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno, +420 603 435 273, leos.navratil@fbmi.cvut.cz

⁴ Lenka Brehovská, Ing., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie, Matice školské 17, 370 01 České Budějovice, +420 387 730 342

⁵ Libor Líbal, Ing. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie, Matice školské 17, 370 01 České Budějovice, +420 387 730 342

parts of the Integrated Rescue System, particularly of members of the Czech Fire Service, is expected. The other parts of the Integrated Rescue System, which are supposed to participate in rescue and clearance operations, also include detached forces and means of military forces (the Czech Army).

Key words:

Electronic dosimetry, personal dosemeter, Integrated Rescue System, rescue and clearance operations

ÚVOD

Elektronické osobní dozimetry se začaly používat zejména na jaderných elektrárnách, nicméně postupně pronikají i do dalších oblastí. Jejich využití je možné v případě radiační havárie na jaderných zařízeních, při použití izotopické zbraně nebo v případě úniku radioaktivních látek.

Při těchto událostech se předpokládá nasazení složek integrovaného záchranného systému (IZS), zejména příslušníků Hasičského záchranného sboru ČR (HZS). Mezi ostatní složky IZS, které lze využít k záchranným a likvidačním pracím, patří také vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil (Armáda ČR).

Zasahující jednotky by měly být vybaveny elektronickými osobními dozimetry, aby bylo možné sledování ozáření zasahujících osob.

1 ELEKTRONICKÁ OSOBNÍ DOZIMETRIE

Možnosti využití nové generace elektronických osobních dozimetrů prokázala v roce 1980 National Radiation Protection Board ve Velké Británii. Cílem bylo vytvořit operativní dozimetr využitelný v osobní dozimetrii s možností získat okamžitou informaci o obdržené dávce a možností nastavení alarmu pro zvolenou dávku [3].

V této oblasti probíhala řada studií a během několika let byl zaznamenán velký pokrok. Současné elektronické osobní dozimetry mají řadu výhod využívaných v oblasti osobní dozimetrie, lze u nich dosáhnout [1]:

- vysoké citlivosti: hodnota minimální detekovatelné dávky se pohybuje od 1 Sv;
- získání okamžité informace o dávce, dávkovém příkonu a dávkovém profilu (záznam dávky v čase) aktivovaného elektronického osobního dozimetru;
- možnosti nastavení akustického a vizuálního alarmu pro kumulovanou dávku nebo dávkový příkon při překročení nastavené úrovně.

Nevýhodou elektronických osobních dozimetrů je možné ovlivnění některých typů elektronických osobních dozimetrů elektromagnetickým zářením v souvislosti s použitím mobilních telefonů, aplikací čteček magnetických karet nebo například při svařování [4]. Vliv elektromagnetické diskompatibility lze zpravidla identifikovat, není však jednoznačné je interpretovat a odečíst (kompenzovat).

Elektronické osobní dozimetry je možné používat autonomně nebo ve spojení s vyhodnocovacími zařízeními.

1.1 VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉ DOZIMETRIE U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY

Osobní i zásahové dozimetry jsou rozmístěny v jednotkách Hasičského záchranného sboru krajů plošně, v počtu, který závisí na tom, zda je jednotka základní, střední nebo opěrná v systému předurčenosti na havárie nebezpečných látek. Jednotky jsou vybavovány osobními dozimetry SOR/R-20 verze DMC a zásahovými dozimetry Ultraradiac URAD 115 [8].

Pro každý Hasičský záchranný sbor kraje byl za účelem sběru a evidence dávek pořízen terminál elektronických dozimetrů a čtečka zásahových dozimetrů a pro střední a opěrné jednotky čtečka osobních dozimetrů, včetně příslušného software. Jejich propojením bude možné vytvořit na národní úrovni systém sledování obdržených dávek příslušníků HZS ČR [5].

1.2 VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉ DOZIMETRIE V ARMÁDĚ ČESKÉ REPUBLIKY

Jak již bylo zmíněno v úvodu, Armáda ČR patří mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému, lze ji tedy využít k záchranným a likvidačním pracím. Využití Armády je vázáno na součinnostní dohodu uzavřenou mezi Ministerstvem vnitra - generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru ČR a Generálním štábem Armády ČR.

V Armádě České republiky jsou elektronickými dozimetry v současné době vybaveny pouze speciální jednotky. Jedná se zejména o 31. brigádu chemické, radiální a biologické ochrany v Liberci. Tato brigáda vznikla v Liberci dne 1. července 2005 jako jediný specializovaný svazek Společných sil Armády České republiky určený pro řešení úkolů chemického zabezpečení jednotek Armády České republiky a odstraňování následků po použití zbraní hromadného ničení [9].

Příslušníci speciálních jednotek (mobilní laboratoře, průzkumná družstva, skupiny pro odběr vzorků apod.) jsou vybaveny elektronickými dozimetry finské firmy Rados RAD-50S nebo RAD-60S. Plánuje se rovněž vybavení některých jednotek Armády ČR osobními elektronickými dozimetry SOR.

1.3 CHARAKTERISTIKY ELEKTRONICKÝCH OSOBNÍCH DOZIMETRŮ POUŽÍVANÝCH V RÁMCI HZS ČR A ARMÁDY ČR

Osobní dozimetry SOR

Elektronické osobní dozimetry SOR jsou vybudovány ve dvou základních verzích - polní SOR/R a taktický SOR/T, který umožňuje navíc také taktické měření vysokých gama a neutronových příkonů dávkových ekvivalentů [2, 6].

Dozimetry jsou kvalifikovány podle současných civilních i vojenských norem. V některých případech dokonce překračují stanovené požadavky, tak aby vyhověly extrémně těžkým podmínkám. Vynikají širokým měřicím rozsahem, svými kompaktními rozměry, malou hmotností a velkou mechanickou, teplotní a

elektromagnetickou odolností a odolností proti vodě [2, 6]. Jsou součástí vybavení řady členských států NATO [6].

Důležitou vlastností dozimetrů řady SOR (obrázek 1) je jejich schopnost plnění různých aplikací jedním prvkem. Dozimetry mohou být používány ve dvou režimech. Autonomní pracovní režim dovoluje používání bez jakéhokoliv dalšího vybavení. Systémový pracovní režim umožňuje užívání v dozimetrických systémech, které obsahují další vybavení (čtečky dozimetrů, software). Dozimetr přitom může být pod ochranným oděvem, předávání informací čtečce probíhá bezkontaktně [6].



Obrázek 1 Osobní dozimetr polní SOR/R [6].

Zásahový dozimetr Ultraradiac URAD 115

Zásahový dozimetr Ultraradiac URAD 115 (obrázek 2) je určen pro indikaci zdrojů ionizujícího záření, měření dávkového příkonu v místě zásahu pro stanovení doby pobytu, pro vytyčování bezpečnostní zóny záření gama, pro stanovení obdržené dávky a signalizaci překročení dvou signalizačních úrovní. Dozimetr má odolnost dle požadavků NATO. Je vodotěsný do hloubky 1 metr, odolný proti nárazu, vibracím a záření, má velmi odolná ovládací tlačítka a hliníkové pouzdro, je odolný elektromagnetickému záření a je bezpečný ve výbušném prostředí. Dozimetr má nastavitelné dvě úrovně signalizace pro příkon dávkového ekvivalentu a ekvivalentní dávku [8].



Obrázek 2 Zásahový dozimetr Ultraradiac URAD 115 [5].

Osobní varovný dozimetr RAD

Elektronické osobní dozimetry RAD-60S (obrázek 3) či RAD-50S jsou určeny pro měření, ukládání a zobrazení osobního dávkového ekvivalentu Hp(10).

Pouzdro dozimetru je vodotěsné a snadno dekontaminovatelné. Dozimetr je navržen pro samostatné použití, hlavní funkce mohou být používány bez čtecího zařízení. Použitím čtecího zařízení ADR-1/50 a přídavného dozimetrického software je možné vybudovat dozimetrický systém pracující v reálném čase a obsahující uživatelskou databázi s historií dávek osob [7].



Obrázek 3 Osobní varovný dozimetr RAD-60 [7].

ZÁVĚR

Elektronická osobní dozimetrie je perspektivní metoda sledování osobních radiačních dávek jak z hlediska vysoké citlivosti, tak z hlediska operativnosti. Její nespornou výhodou je okamžitá odezva. Okamžitý přístup k hodnotám obdržené dávky umožňuje při zásahu příslušníkům integrovaného záchranného systému bezodkladně provést, respektive modifikovat, případná ochranná opatření.

LITERATURA

- [1] Czarwinski R, Kaulard J, Pfeffer W: Requirements on official electronic dosimetry systems - a concept for the use of official electronic personal dosimeter in Germany. EUROSAFE FORUM 2005, Brussels 7 - 8 November 2005 [online], [cit. 2006-20-02]. Dostupné z: http://www.eurosafe-forum.org/forums/eurosafe_2005.html
- [2] Elektronické osobní dozimetry SOR. [online], [cit. 2010-07-25]. Dostupné z: <http://www.vf.cz/produkty/radiacni-kontrola-a-ochrana/dozimetrie/sor.html>.
- [3] Fletcher, R.: New generation of "legal" dosimeters. Nucl Eng Int. 36:24, 1991, ISSN 0029-5507.
- [4] Havránková R, Koc J, Tomášek M et al.: Možnosti elektronické osobní dozimetrie na Jaderné elektrárně Temelín. Kontakt, 7: 356-359, 2005, ISSN 1212-4117.
- [5] Matějka J: Nákup prostředků chemického a radiačního průzkumu úspěšně dokončen. Časopis 112, 8, 2009, ISSN 1213-7057.
- [6] Osobní dozimetr polní SOR/R (γ) a taktický SOR/T (n, γ). [online], [cit. 2010-08-05]. Dostupné z: <http://www.rdsys.cz/pdf/sor.pdf>.
- [7] Osobní varovný dozimetr RAD-60. [online], [cit. 2010-08-05]. Dostupné z: http://www.rdsys.cz/pdf/rad_60.pdf.

- [8] Prouza Z., Švec J: *Zásahy při radiační mimořádné události*. SPBI: Ostrava, 2008, 125 s., ISBN 978-80-7385-046-3.
- [9] 31. brigáda radiační, chemické a biologické ochrany. [online], [cit. 2008-01-10]. Dostupné z: <http://www.cbrn-liberec.army.cz/index.html>.

Príspevek vznikl na základě podpory projektu MŠMT č. NVP II 2B08001.

Článek recenzoval:
prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD.