

Osobní dozimetrie externího záření v SÚRO

Michaela Kapuciánová
Zina Čemusová
Daniela Ekendahl

Obsah posteru

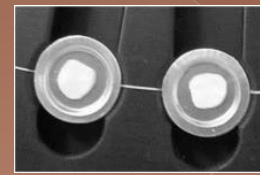
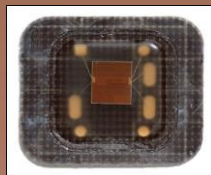
Osobní dozimetrie v SÚRO

- Legální osobní dozimetrie - dozimetrický systém založený na **termoluminiscenci** (měření osobních dávek zaměstnanců SÚRO)
 - > automatická čtečka Harshaw 6600
 - > vícesložkový osobní TLD Harshaw 8840 (LiF:Mg,Cu,P)



Obsah posteru

- Výzkum v oblasti retrospektivní a osobní havarijní dozimetrie
 - Měřicí systém TL/OSL Risø TL/OSL – model DA-20 na bázi termálně a opticky stimulované luminescence
 - Používané vzorky: čipové moduly z platebních a SIM karet, kuchyňská sůl (NaCl), dentální keramika, rezistor, zadní sklo displeje z mobilních telefonů, stavební materiál
 - Pro potřeby neutronové osobní dozimetrie jsou studovány rovněž metody založené na neutronové aktivaci biologických vzorků (krev, vlasy) a soli



Děkuji za pozornost

OSOBNÍ DOZIMETRIE EXTERNÍHO ŽÁŘENÍ V SÚRO

M. Kapucianová, Z. Čamusová, D. Ekendahl
 Státní ústav radiční ochrany, v.v.i., Praha 4
 Kontakt: michela.kapucianova@suro.cz, daniela.ekendahl@suro.cz

Úvod
 Státní ústav radiční ochrany, v.v.i. (SÚRO) používá pro účely legální osobní dozimetrie systém termoluminescenční dozimetrie (TLD) Harshaw 6600. Dozimetry jsou koncipovány tak, aby umožňovaly stanovení osobních dávkových ekvivalentů nejen v různých směrech radiačních políků fotonů a záření beta, ale i ve směrech políků fotonů a neutronů. Provedené experimenty, prováděcí měření a praktické zkušenosti potvrzují, že použití dozimetrický systém plně vyhovuje požadavkům pro měření osobních dávek z externího záření na bázi malých měřičů, a to i při měření standardních podmínek ozáření.
 Kromě legální osobní dozimetrie se SÚRO zabývá výzkumem v oblasti retrospektivní a osobní havarijní dozimetrie. Pro potřeby havarijní přípravovosti byla vypracována certifikovaná metoda umožňující odhad osobní dávky na základě měření opticky stimulované luminescence (OSL) radiátorů extrašvihových z mobilních telefonů. Dále byl vyvinut nízkodávkový solný (NaCl) dozimetr na bázi OSL včetně příslušné certifikované metody. Mezi další potenciálně použitelné objektivní luminescenční retrospektivní dozimetrie patří například dentální keramika, čipové moduly z platebních a SIM karet, síla z mobilních telefonů a stavební materiály. V oblasti neutronové retrospektivní dozimetrie jsou udržovány a rozvíjeny postupy pro dozimetrické aplikace biologických vzorků (krev, vlny) a soli (NaCl) na principu neutronové aktivace.

TLD systém Harshaw

- automatická deska Harshaw 6600 Lita s vestavěným seřazovačem ⁹⁰Sr
- vícečlenné TLD dozimetrie (TLD) - typ Harshaw 8840; Dozimetrická karta obsahuje 4 detektory LiF:Mg,Cu,P, obal karty je opatřen filtry
- SW aplikace pro měření, kalibrační systémy a sčítání dat
- SW aplikace pro vyhodnocení dávek fotočlenného dozimetru

Jednotlivé složky vícečlenného osobního TLD dozimetru			Vícečlenný osobní TLD Harshaw 8840
Element	TLD detektor	Filter	Účel
1	TLD-700a 3,61 mm x 0,38 mm	Kombinace plastu (235 mg cm ⁻²) a Cu (91 mg cm ⁻²) „tenká Cu“	Diskriminace fotonů, nízká a střední energie, dávká na obě strany
2	TLD-700a 3,61 mm x 0,38 mm	Kombinace plastu (262 mg cm ⁻²) a aluminu (124 mg cm ⁻²) „tlustý plast“	Hluboková dávká
3	TLD-700a 3,61 mm x 0,25 mm	Mylar (17 mg cm ⁻²) „vrstka skla“	Povrchová dávká
4	TLD-600c 3,61 mm x 0,38 mm	Kombinace plastu (185 mg cm ⁻²) a Sn (112 mg cm ⁻²) „tenká Sn“	Albedo, široké spektrum, nízká energie fotonů a střední energie



Dozimetrické vlastnosti LiF:Mg,Cu,P	
Číselnost	10 x větší než pro LiF:Mg,Ti
Mínimální detekovatelná dávka	2 µSv
Fading za 30 dní	zanedbatelný
Relativní fotoionizační energetická zátěžnost pro 70 keV	1,06
Lineární oblast zátěžnosti odzvy na dávce	1 µSv - 20 Sv
Prostorový signál	< 1 µSv
Světlem indukovaný fading	< 0,05%
Účinnost odzvy	0,01%/keV

Výsledky mezinárodní srovnávací měření organizovaného skupinou EURADOS pro celistvé dozimetrie

- Grafy obsahují hodnoty stanovené dozimetrickou laboratorí SÚRO za použití TLD Harshaw 8840 za vnitřních osobních dávkových ekvivalentů a) H₂(10) b) H₂(0,07)



Měřicí systém Riso TL/OSL - model DA-20

- Systém pro detekci světla
- Systém pro kalibraci a optickou stimulaci luminescence
- Ozařovací vlnová
- SW aplikace pro řízení měření, záznam a zpracování výsledků
- Přilučení



Přehled aplikací luminescenčních metod v retrospektivní dozimetrii

Aplikace	Čistota vzorku	Signál
Mobilní telefon a síla elektrické zátěže	fluoridy a Al ₂ O ₃ (křemík, Bismut, Sb) dopované	TL
Čipové moduly z karet	čistá oxidizační keramika	OSL
Stavební materiály, dentální keramika	SiO ₂	OSL
Kuchyňská sůl	NaCl	OSL
Dentální keramika	fluoridy (obdobu ke SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , ZnO)	OSL, TL

Měřicí část aparatury Riso TL/OSL - model DA-20

Vzorky používané v retrospektivní a osobní havarijní dozimetrii:

- Dopry měřící a platební karty
- Kuchyňská sůl (NaCl)
- Dentální keramika
- radiátor
- silná síla displeje z mobilního telefonu
- stavební materiál



Dozimetrické vlastnosti NaCl

Roční mletelný dávká	1 mGy - 10 Gy
Mínimální detekovatelná dávka	< 1 mGy
Fading za 30 dní	< 6 %
Relativní energetická zátěžnost (vzhledem ke ⁶⁰ Co)	< 2 pro záření v e energii > 100 keV
Zátěžnost OSL signálu na dávce	lineární - superlineární

Přehled aplikací aktivních metod

Aplikace	Zjevná reakce
Krev	¹⁴ C, ³ H, ³ H
Kuchyňská sůl (NaCl)	¹⁴ C, ³ H, ³ H
Vlny	¹⁴ C, ³ H, ³ H

Závěr
 Laboratorní dozimetrie v SÚRO v současné době disponuje širokým spektrem metod osobní dozimetrie, které mohou být využity ve složitých situacích radiačních metod a incidentů.

Více bylo podpořeno v rámci projektu Bezpečnostního výzkumu MV ČR (identifikační číslo V120152020033).

Práce byla podpořena v rámci projektu Bezpečnostního výzkumu MV ČR (identifikační číslo V120152020033).