

## SPECIFIČNE SFERE PRIMENE IZVORA JONIZUJUĆIH ZRAČENJA I NEKE OD REALIZOVANIH METODA OD INTERESA ZA SLUŽBE CARINE I POLICIJE

**Radoman BENDERAC**

*ex Institut bezbednosti, Beograd, benderac@yahoo.com*

### SADRŽAJ

*U radu su dati neki od rezultata primene izvora jonizujućih zračenja u realizaciji nedestruktivnih metoda, postignuti progres sa aspekta inovacija, komparativni rezultati sa predhodno korišćenim metodama i dr. Dat je pregled metoda na bazi alfa-radiografije, auto-alfa radiografije, beta-radiografije, rendgen-fluorescentne analize, X-gama-radiografije i snimci specifičnih uzoraka n-radiografijom.*

### 1. Uvod

Jonizujuće zračenje je nevidljive prirode, bez mirisa i ukusa i ne može se registrovati putem čula. Međutim, ovo zračenje prilikom prolaza kroz materijalnu sredinu, vrši degradaciju - razaranje iste, što zavisi od vrste zračenja i energije date čestice ili talasa čiju emisiju iz jezgra vrši dati radioizotop. Upravo zbog fenomena nevidljivog, visokoenergetskog, destruktivnog po živi svet, jonizujuće zračenje uvek iznova zaokuplja sve one koji pokušavaju da osvetle put primene radionuklida u diverzantske i druge nehumane svrhe. Savremene tehnike koje se koriste za detekciju i identifikaciju radionuklida po osetljivosti, efikasnosti i granici detekcije, svake godine idu dalje, uporedo sa razvojem savremene elektronike i materijala. Kao što u prirodi u svemu postoji neka ravnoteža, tako i kad je u pitanju radioaktivnost, sa jedne strane postoji fenomen nevidljivost - što daje mogućnost otvaranja novih puteva zloupotrebe u smislu trovanja i nanošenja povreda ciljanoj ličnosti, a s druge strane je fizička priroda zračenja – neka od jonizujućih zračenja imaju visoku prodornost i domet što omogućava njihovo brzo otkrivanje i identifikaciju. Strah od nevidljivog je ono što je srećna okolnost jer pri pomisli kakvoj opasnosti mogu biti izloženi mnogi odustaju od prenošenja, postavljanja i rukovanja radionuklidima. Užasan strah uliva informacija, po kojoj, da ukoliko u pluća dospe samo pet atoma plutonijuma-239, ekstremno radiotoksičnog transuranskog elementa, postoji potencijalna mogućnost kancera respiratornih organa! Onaj ko radi sa ovako opasnim radionuklidom, kao otvorenim izvorom zračenja nikad nije svestan da li je u njegova pluća prilikom operativnog rada dospelo 0, 5, 50 ili znatno više atoma plutonijuma-239.

Međutim, onaj ko se bavi defanzivnim metodama uvek pred sobom treba da vidi maksimalno obučeni i utrenirani izvršioca, tako da metodama za detekciju, dozimetriju i identifikaciju radionuklida postavlja neprobojan zid prema ličnosti koju štiti od izvora jonizujućih zračenja, kao i za kontrolu prostora u kojoj data ličnost boravi ili živi.

Međutim, druga strana interesa je primena efekata izvora jonizujućih zračenja u specifičnim sferama i razvoj nedestruktivnih nuklearno analitičkih metoda od interesa za službe carine i policije.

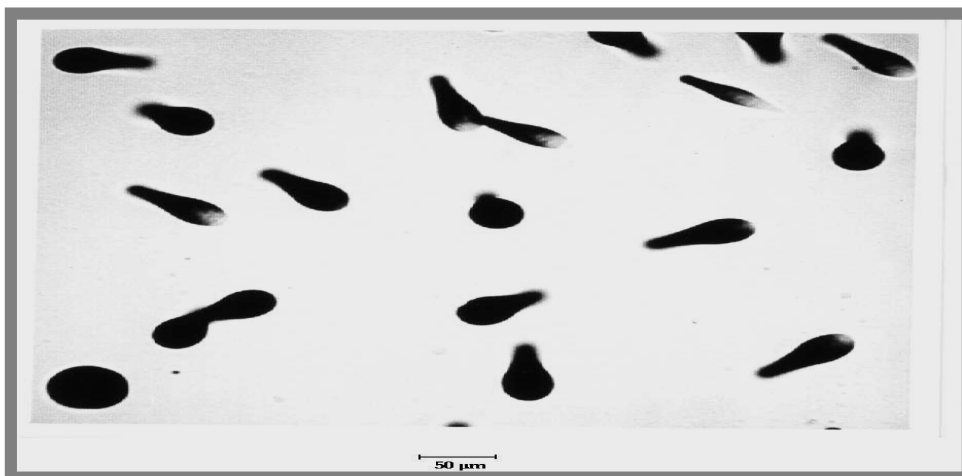
## 2. Pregled različitih metoda

### 2.1. Alfa radiografija i auto-alfa- radiografija.

Metode alfa-radiografije i auto-alfa radiografije baziraju na interakciji alfa-čestica i polimernih alfa-trag folija na bazi CN i polikarbonata. Sam fenomen je zasnovan, sa jedne strane na prirodi alfa-čestice (energija, prodornost, domet i jonizaciona sposobnost) i sa druge strane energiji praga za formiranje latentnih tragova alfa-čestica i njihovoj vizualizaciji. Kao izvori alfa čestica korisceni su Po-210 i Pu-238 a kao polimerni alfa trag-detektori:

- CN-92, laboratorijski sintetizovani alfa trag detektori u Institutu bezbednosti;
- LR-115, Kodak Pathè, Francuska, i
- CR-39 /Pershore Mouldings, UK/

Na sl. 1. prikazani su nagriženi tragovi - alfa čestica, na čijem principu baziraju metode alfa-radiografije, auto-alfa-radiografije i n-,alfa-autoradiografije.

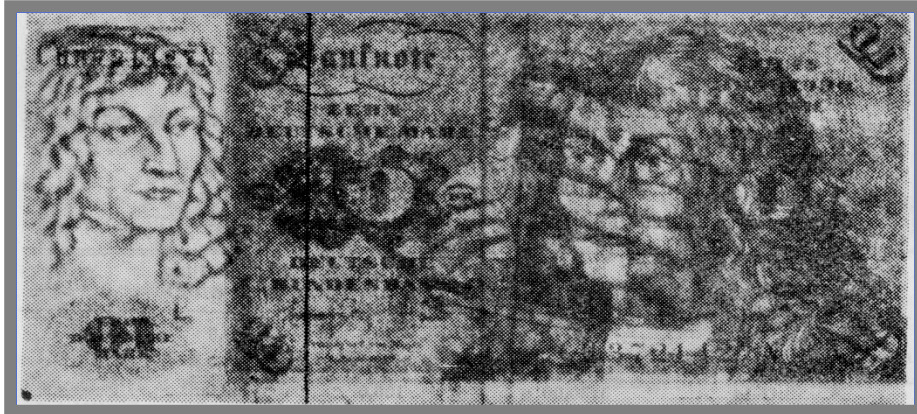


**Sl.1. Tragovi alfa-čestica registrovani putem polimernih alfa-trag detektora CN-92**

Rezultat: Sintetizovani su alfa-trag detektori CN-92 u laboratorijskim uslovima i realizovane su metode od interesa za službe carine i policije.

### 2.2. Beta - radiografija

Koriscena je tkz. "sendvič tehnika" za otkrivanje falsifikata novčanica. Kao izvori zračenja korišćene su ploče na bazi C-14 - metil-meta-krilata /20 cm x 20 cm x 0.5 cm/. Uslovi za kvalitetan beta-radiografski snimak: Fluks beta – čestica od  $10^7 \beta/(\text{cm}^2 \times \text{s})$ , gramatura ispitivanog papira i kvalitet filma i pojačivača. Na sl. 1. dat je beta-radiografski snimak novčanice:



**Sl. 1. Beta-radigrafski snimak novčanice.**

Kvalitet dobijenog snimka je u funkciji energije beta-čestice, kvaliteta pojačavačkih folija, osetljivosti filma i vremena ekspozicije.

Rezultat: Uvedena je nova metoda za ekspertizu falsifikata novčanica. Dobijeni su visoko reproduktivni rezultati u poređenju sa predhodno korišćenim metodama.

#### **2.2.1. Auto-beta- radiografija**

Rezultat: Primena "mekih" beta emitera u genetskom inženjeringu - dokazivanje očinstva.

#### **2.3. Gama-radiografija:**

Rezultat: Gama-radiografska ispitivanja strukture materijala putem defektoskopa sa izvorima na bazi Ir-192, Co-60 i Cs-137.

#### **2.4. Neutronska-radiografija**

Na slici 2. dat je snimak plastičnog pištolja dobijen metodom n-radiografije.



**Sl. 2. Snimak plastičnog pištolja dobijen metodom n-radiografije**

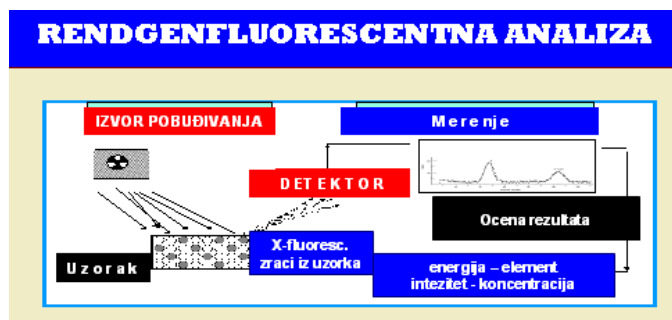
Izvor neutrona: Cf-252/ VTI, Beograd /

Detekcioni materijal: CN - 92<sup>+</sup>

Rezultat: Dobijeni visoko reproduktivni rezultati u odnosu na metodu X-radiografije.

### 2.3. Rendgen-fluorescentna analiza

Rad savremene analitičke laboratorije nemoguće je zamisliti bez primene rendgen-fluorescentne metode. Princip je dat na sl. 3.



Sl. 3. Shematski prikaz rendgenfluorescentne metode

Rezultat: Primena rendgenfluorescentne analize kao nedestruktivne metode u superveštačenjima od globalnog interesa sa aspekta

- *Kriminalistika:* RF analiza - boja, staklo, keramika, metali, zemlja, plastika, tkanine, toksični metali
- *Analiza droga /Methamphetamin* proizvodi obično ostavljaju tragove fosfora i joda/

### 2.4. Metode na bazi X-zračenja

Na sl. 4. dat je prikaz metode za otkrivanje nezakonitog prevoza terorista.



Slika 1. 4. Metoda na bazi skeniranja reflektovanih X-zraka visoke energije

Rezultat: Primena metoda na bazi X-radiografije i X- radioskopije u protivdiverzionoj zaštiti.

### **3. Literatura**

[1]. R. Benderać: Zaštita ličnosti i prostora od izvora jonizujućih zračenja, IB, 2004.

#### **ABSTRACT**

#### **SPECIFIC SPHERES OF APPLICATION OF IONISING RADIATION EFFECTS, SOME REALIZED RESULTS AND COMPARATIVE ADVANTAGES**

*R. Benderać, ex Institute of Security - Belgrade*

: The papers discusses some results of ionizing radiation effects in realization of non-destructive methods, achieved progress from the aspect of innovation, comparative results with previously used methods, etc. A review is given of methods based on alpha-radiography, auto-alpha radiography, beta-radiography, X-ray-fluorescent analysis, X- and gamma radiography, and photos of specific samples of neutron radiography.