

## IONIZUJÚCE ŽIARENIE A RADIČNÁ OCHRANA

**Oľga Holá**

Ústav fyzikálnej chémie a chemickej fyziky FCHCHF STU, Bratislava

**Abstrakt:** *V príspevku je uvedená obsahová stránka prezentovaného súboru videofilmov z oblasti využitia ionizujúceho žiarenia vo vede a v medicíne, ako aj z oblasti radiačnej ochrany pred týmto žiarením. Tiež sú uvedené niektoré detaily multimediálneho spracovania týchto videofilmov ako aj ich využitie v pedagogickom procese, ale aj ako informačné zdroje pre širokú verejnosť.*

**Kľúčové slová:** ionizujúce žiarenie, radiačná ochrana, rádiológia, nukleárna medicína.

### Úvod

Predkladaný súbor videofilmov vznikol v rámci riešenia projektu „Multimediálny program vzdelávania v oblasti ionizujúceho žiarenia a radiačnej ochrany“. Výstupom je multimediálna učebnica „Ionizujúce žiarenie a radiačná ochrana“, ktorej súčasťou sú aj prezentované vide filmy. Súbor videofilmov však má už aj „samostatný život“, ich využiteľnosť jednak vo výučbovom procese aj mimo neho je širokospektrálna.

### Obsahová náplň videofilmov

Jednotlivé vide filmy pojednávajú o využití ionizujúceho žiarenia ako vo výskume, tak v medicínskej praxi. Súčasne sú uvádzané aj princípy a prostriedky radiačnej ochrany pred týmto žiarením. V jednotlivých filmoch sa dozvieme nasledovné informácie:

#### 1. videofilm: **Röntgenové lúče a röntgenový difraktometer**

Videofilm vysvetľuje vznik brzdného a charakteristického röntgenového žiarenia a vysvetľuje z čoho pozostáva röntgenová trubica. Ďalej nás oboznamuje s princípom činnosti röntgenového difraktometra (obr.1) a s konkrétnym výskumom, ktorý sa pomocou tohto prístroja uskutočňuje.



Obr.1: Röntgenový difraktometer

## 2. videofilm: **Využitie röntgenových lúčov v lekárskej diagnostike**

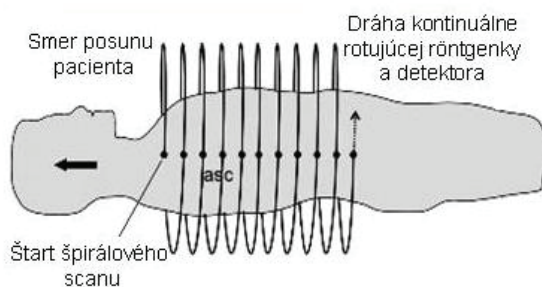
Vo filme prechádzame jednotlivými pracoviskami rádiologickej kliniky, pričom nás sprevádza prednostka tejto kliniky. Postupne sa zoznamujeme s digitálnym medicínskym röntgenom (obr.2), skiaskopom, klasickým zubným röntgenom, mamografom. V závere filmu navštívime aj najmodernejšie pracovisko vákuovej mamotómie, ktorá sa využíva nielen na diagnostiku, ale aj na odstránenie malých lézií.



Obr. 2: Digitálny röntgen

## 3. videofilm: **Moderné zobrazovacie techniky v rádiológii a v nukleárnej medicíne**

Zoznámime sa s princípom činnosti prístrojov, využívajúcich tomografické zobrazenie. Navštívime pracovisko počítačovej tomografie (CT) – jednak klasické CT, jednak jeho modernejšieho kolegu - „multislice CT“ (obr.3). Film pojednáva aj o takých moderných zobrazovacích technikách, ktoré nevyužívajú ionizujúce žiarenie, ale sú neoddeliteľnými diagnostickými prostriedkami pri komplexnom vyšetrení pacientov. Ide o pracovisko magnetickej rezonancie a ultrasonografie. Vysvetlené sú princípy činnosti prístroja MRI, ako aj Dopplerov jav, využívaný v ultrasonografii, umožňujúci farebným kódovaním odlíšiť smer toku krvi.

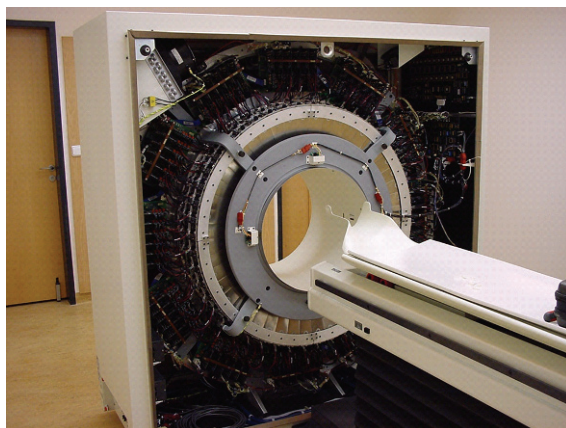


Obr.3: Princíp činnosti špirálového CT

## 4. videofilm: **Nukleárna medicína – otvorené žiariče v diagnostike a terapii**

V tomto filme sa oboznámime s pracoviskami Kliniky nukleárnej medicíny. Film ukazuje prípravu rádiofarmák – otvorených žiaričov, ktoré sa aplikujú pacientom pred samotným vyšetrením. Vysvetlené sú princípy scintilačných detektorov - ako najčastejšie používaných detektorov v tejto oblasti. Prechádzame pracoviskami scintigrafie (gamagrafie), SPECT-u (jednofotónovej emisnej tomografie). Nakoniec

navštívime najmodernejšie oddelenie PET-u (obr.4) (pozitrónová emisná tomografia), pričom je vysvetlený aj princíp pozitrón-elektrónovej anihilácie, ktorý sa v tomto prístroji využíva na registráciu gama žiarenia.



Obr.4: PET kamera

#### 5. videofilm: **Ionizujúce žiarenie a radiačná ochrana v medicíne**

V tomto filme vysvetľujeme čo sa rozumie všeobecne pod ionizujúcim žiarením, kde a kedy vzniká, aký je princíp ionizácie a excitácie. V ochrane pred týmto žiarením uvádzame základné ciele a princípy radiačnej ochrany – t.j. ochrana pred vonkajším ožiarením - časom, vzdialenosťou a tienením a ochrana pred vnútornou kontamináciou. Ďalej rozoberáme najmä pasívne ochranné prostriedky (obr.5), konkrétne aplikované v medicínskej praxi.



Obr.5: Tieniace olovené dvere

#### **Multimediálne spracovanie**

Natočenie videoklipov sa uskutočnilo jednak na pracovisku autorky – na Ústave fyzikálnej chémie a chemickej fyziky FCHPT STU, jednak na Onkologickom ústave sv. Alžbety a Lekárskej fakulte UK v Bratislave.

Spracovanie videoklipov bolo počítačovo upravené pomocou softwaru Pinnacle Studio. Medzi videoklipy boli vsúvané vlastné statické obrázky, fotografie, grafy, resp. powerpointové stránky s matematickými odvođeniami.

Ozvučenie videofilmov pozostáva z kombinácie pôvodného zvukového pozadia, podfarbujúcej hudby, odborného komentára autorky, resp. odborných spolupracovníkov.

Parametre jednotlivých videofilmov:

**1. Röntgenové lúče a röntgenový difraktometer**

Réžia, kamera: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Scenár, komentár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.,

Odborný poradca: doc. Ing. Jozef Kožíšek, CSc.

Vlastnosti: (720 x 576) pixelov, kompresia: XVID,

doba trvania: 8:58 min

**2. Využitie röntgenových lúčov v lekárskej diagnostike**

Réžia, kamera, scenár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Komentár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD., doc. MUDr. Viera Lehotská, PhD.

Odborní poradcovia: doc. MUDr. Viera Lehotská, PhD., Ing. Erzsébet Fűri

Vlastnosti: (640 x 480) pixelov, kompresia: XVID, doba trvania: 13:23 min

**3. Moderné zobrazovacie techniky v rádiológii a v nukleárnej medicíne**

Réžia, kamera: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Scenár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD., Ing. Erzsébet Fűri

Komentár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD., doc. MUDr. Viera Lehotská, PhD.

Odborní poradcovia: doc. MUDr. Viera Lehotská, PhD., Ing. Erzsébet Fűri

Vlastnosti: (640 x 480) pixelov, kompresia: DIVX, doba trvania: 17:52 min

**4. Nukleárna medicína – otvorené žiariče v diagnostike a terapii**

Réžia, kamera: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Scenár: Ing. Erzsébet Fűri, doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Komentár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Odborní poradcovia: Ing. Erzsébet Fűri, doc. MUDr. Izabela Makaiová, PhD.

Vlastnosti: (640 x 480) pixelov, kompresia: DIVX, doba trvania: 12:51 min

**5. Ionizujúce žiarenie a radiačná ochrana v medicíne**

Réžia, kamera, scenár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Komentár: doc. RNDr. Oľga Holá, PhD.

Odborná poradkyňa: Ing. Erzsébet Fűri

Vlastnosti: (640 x 480) pixelov, kompresia: DIVX, doba trvania: 10:42min

**Aplikácie**

Súbor videofilmov ako celok, ako aj jednotlivé videofilmy sa dajú využiť na vysokých školách v rámci prednášok, alebo laboratórnych cvičení - na rôznych prírodovedeckých, zdravotníckych, lekárskech fakultách univerzít ako aj na technických univerzitách v predmetoch súvisiacich s ionizujúcim žiarením, radiačnou ochranou, rádioekológiou, rádiofarmáciou, biomedicínskou chémiou a fyzikou, a pod. V súčasnej dobe boli už priamo aplikované v predmete „Radiačná ochrana“ na FCHPT a na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave. Videofilmy, týkajúce sa priamo radiačnej ochrany a práce s otvorenými žiaričmi sa stali aj odporúčanou a využívanou „literatúrou“ bakalárskych prác.

Niektoré z prezentovaných videofilmov boli tiež poskytnuté ako študijný materiál pre stredoškolských učiteľov v rámci zvyšovania ich kvalifikácie, ktorý môžu využiť ako výučbový materiál vo výučbe na gymnáziách, stredných chemických a zdravotných školách.

V neposlednom rade tieto videofilmy môžu slúžiť ako informačný a propagačný materiál pre širokú verejnosť. Niektoré z nich sa napríklad využili v informačnom

prednáškovom dni, usporiadanom pre starostov obcí v okolí jadrových elektrární, ktoré organizovala Slovenská nukleárna spoločnosť v máji 2009.

### **Záver**

Záverom sa pokúsime zhrnúť prínos predkladaných videofilmov. Prínosy z hľadiska poskytovania informácií:

1. Kompletný súbor videofilmov poskytuje vstupnú informáciu jednak o ionizujúcom žiarení a radiačnej ochrane, jednak o moderných zobrazovacích technikách v medicíne.
2. Vo videofilmoch sa vysvetľujú fyzikálne princípy moderných prístrojov využívajúcich ionizujúce žiarenie, aplikácia týchto zariadení vo výskume a v medicínskej praxi.
3. Videofilmy prezentujú nové poznatky zo sveta prírodných vied a využitie týchto poznatkov v prístrojovej technike a v konečnom dôsledku pokroky v diagnostike a terapii.

Prínosy z pedagogického hľadiska:

1. Videofilmy zlepšujú názornosť, príťažlivosť predmetov, v ktorých sa tieto videoprodukcie použijú.
2. Zvyšujú motiváciu k poznávaniu a evokujú predstavivosť .
3. Podnecujú k otázkam a aktivujú študentov pri hľadaní riešení.

### **PodĎakovanie**

Videofilmy vznikli v rámci riešenia projektu KEGA MŠ (2005-2008) *Multimediálny program vzdelávania v oblasti ionizujúceho žiarenia a radiačnej ochrany* č. 3/3062/05. PodĎakovanie patrí vedeniu OÚSA za umožnenie natáčania, ako aj všetkým odborným poradcom, ktorí sa na tvorbe videofilmov podieľali.

### **Adresa autora**

Doc.RNDr. Oľga Holá, PhD.

Oddelenie chemickej fyziky Ústavu fyzikálnej chémie a chemickej fyziky Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU

Radlinského 9, 812 37 Bratislava

olga.hola@stuba.sk