

# PROTECȚIA CONTRA RADIAȚIILOR

**Autor: Lucia NOUR**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Fenomenul radioactivității este forța cea mai revoluționară a progresului tehnic, de la descoperirea focului de către omul preistoric și până astăzi. Scopul protecției contra radiațiilor este aprecierea impactului radiației ionizante asupra solului, apei, produselor alimentare, organismului uman care sunt provocate de gazele radioactive, testările armelor nucleare dar și accidentele de la centralele atomo-electrice. Obiectivele cercetării sunt factorii de care depind protecția și sistematizarea materialului despre radioactivitatea naturală provocată de soare, diferite substanțe etc. și radioactivitatea artificială provocată artificial, ca urmare a unor activități umane. Radioactivitatea, sub cele două forme ale sale, reprezintă o sursă de poluare a mediului.

**Cuvinte cheie:** Substanța radioactivă, contaminare radioactivă, radiație nucleară, radiație ionizantă, element chimic, factorul timp, factorul distanță, cantitatea de substanță radioactivă, factorul blindaj.

Problemele ce țin de radiațiile nucleare devin tot mai vizibile și tot mai multe state au început să ia măsuri de protejare a populației, mai ales că factorul decisiv în extinderea poluării radioactive este vremea. și chiar dacă autoritățile susțin că nu suntem în vreun pericol de expunere la radiații periculoase, trebuie să fim pregătiți pentru a lua decizii corecte în caz de accident nuclear. Asta pentru că o expunere la radiații poate duce la moarte, la leucemie și alte boli specifice radiațiilor.

Important este necesar să facem distincția între contaminare radioactivă și expunerea la radiații. Când o persoană este expusă la radiații, energia îi penetrează corpul, dar nu este contaminată. Contaminarea radioactivă apare atunci când materialul radioactiv se depune pe sau într-un obiect sau persoană. Materialele radioactive eliberate în mediu pot produce contaminarea aerului, suprafețelor, solului, plantelor, oamenilor sau a animalelor. O persoană este contaminată dacă are material radioactiv pe ea (contaminare externă) sau în interiorul corpului (contaminare internă).

**Radioactivitatea** este un fenomen fizic și chimic prin care nucleul unui atom instabil, numit și radioizotop, se transformă spontan (se dezintegrează), degajând energie sub formă de radiații diverse (alfa, beta sau gama), într-un nucleu mai stabil. Prin dezintegrare atomul pierde și o parte din masă.

Pentru a se înțelege fenomenul de radioactivitate trebuie pornit de la structura atomului, care are în centru un nucleu în jurul căruia orbitează electronii. Nucleul este format din particule încărcate pozitiv protoni și particule neutre neutroni, denumite generic nucleoni. Toți atomii unui element chimic au același număr de protoni, dar pot avea numere diferite de neutroni. În funcție de numărul de nucleoni elementul chimic are mai multe specii numite izotopi.

În interiorul nucleului acționează două tipuri de forțe: forța de respingere dintre protoni (de natură electrică) și forța de atracție dintre nucleoni (de natură nucleară). Când cele două forțe sunt în echilibru izotopul este stabil. Pentru nucleeele care conțin neutroni în exces cele două forțe nu mai sunt în echilibru, iar izotopul este instabil și se dezintegrează spontan prin emisie de radiații.

**Radioactivitatea mediului** este reprezentată de radiația cosmică, radiația terestră, radioactivitatea apei și a produselor alimentare, precum și de unele gaze radioactive emanate din scoarța terestră, radiația provenită de la radionuclizii tehnogeni igienic semnificativi (cesiu (Cs)-137; stronțiu (Sr)-90) ca urmare a testărilor armelor nucleare și a accidentelor de la centralele atomo-electrice (CAE), de exemplu accidentul de la Cernobil. Suntem cu toții zilnic expuși radiațiilor ionizante provenite din diferite surse.

În prezent în lume funcționează mai mult de 400 centrale nucleare. Republica Moldova nu dispune de reactoare atomice, dar ea este înconjurată de 7 stații nucleare electrice ce sunt dislocate pe teritoriile statelor adiacente (Ucraina, România, Bulgaria), unde activează 27 blocuri energetice la o distanță de 125-400 km. Posibilele avarii la una din aceste centrale nucleare prezintă un pericol real pentru Republica Moldova, fapt ce a avut loc la 26 aprilie 1986, accident la centrala din Cernobil. Tragedia de la acea centrală nucleară a creat o situație de radiație gravă, care a complicat esențial folosirea terenurilor agricole într-un șir de regiuni.

Pe teritoriul Republicii Moldova activează 153 de întreprinderi și instituții ce folosesc în activitatea sa mai mult de 8 mii de surse de iradiere ionizante. La 30 din ele activitatea sursei depășește 5 Curie (simbol Ci), este o unitate de măsură pentru radioactivitate care a fost denumită în cinstea soților Marie și Pierre Curie.

O cantitate considerabilă de substanțe radioactive se transportă anual pe teritoriul Republicii prin intermediul căilor ferate, auto și pe calea aeriană.

De aceea aprecierea impactului radiației ionizante asupra factorilor de mediu este o întrebare actuală.

Surse de expunere la radiații ionizante:

1 - radiația cosmică (14,5%); 2 - radiația gama terestră - (17,1%); 3 - radiația internă (din produse alimentare) (8,6%); 4 - radon, toron (48,3%); 5 - medicală (11,2%); 6 - industrie (<0,1%), descărcări (<0,1%).

Una din problemele, legate de radiația ionizantă – este că ea nu poate fi depistată cu cele cinci simțuri ale omului, adică nu poate fi văzută, auzită, simțită, mirosită și chiar nu are nici gust. De aceea pentru determinarea prezenței radiației ionizante avem nevoie de aparataj special. Cu ajutorul aparatajului special se pot face măsurări chiar și a unei cantități mici de substanțe radioactive, care se conține în orice material, alimente și apă.

Dacă substanța radioactivă va nimeri în organismul nostru, atunci el va fi în continuu supus unei iradierii interne. Nu e posibil de spălat organele noastre interne, de aceea trebuie să acționăm conform unor instrucțiuni și reguli care ne spun, că în timpul lucrului cu substanțele radioactive se interzice de fumat și de mâncat (degetele pot să conțină praf radioactiv).

Realizarea protecției contra radiațiilor nucleare este condiționată de modul cum sunt îmbinați patru factori principali: timpul, distanța, cantitatea de substanță radioactivă și blindajul (ecranul). Alegerea lor trebuie făcută în așa fel încât asupra persoanei într-un timp determinat, să nu acționeze o doză mai mare decât cea permisă.

#### **Factorul timp.**

Doza primită într-un loc de muncă fiind dată de produsul dintre intensitatea pe unitatea de timp și timpul de expunere, este evident că factorul timp este deosebit de important. Totodată, deoarece există posibilitatea de regenerare a unor fenomene biologice se va ține seama de faptul că radiațiile de intensitate mare într-un timp scurt vor avea o acțiune mai periculoasă asupra organismului decât cele de intensitate mică în decursul unui timp îndelungat, chiar dacă dozele sunt egale. Aceasta face ca o expunere discontinuă să fie mai puțin periculoasă, fapt care reclamă practic fracționarea timpului de expunere.

De aceea nu este permisă sub nici o formă manipulare a surselor radioactive direct cu mâna, chiar un timp foarte scurt, iar operațiunile trebuie de efectuat cât mai rapid.

#### **Factorul distanță.**

Incontestabil că mijlocul cel mai eficace de protecție contra radiațiilor nucleare este distanța. Aceasta este o consecință a faptului că în general intensitatea unui fascicul de radiații și implicit doza de radiații scade exponențial cu distanța. Rezultatul este că îndepărtându-ne foarte puțin de sursa radioactivă, scade sensibil intensitatea ei, distanța rămânând mijlocul cel mai eficace de protecție împotriva radiațiilor nucleare. În acest scop s-au construit o serie de instrumente capabile să permită lucrul la distanță cum ar fi: pensete, clești, pipete pantograf, manipolatoare și dispozitive telecomandate.

#### **Cantitatea de substanță radioactivă.**

Toate măsurile de protecție fiind afectate și depind direct de cantitatea de substanță radioactivă luată în lucru este de mare importanță reducerea acesteia mai ales în operațiunile de marcare, până la nivelul care să permită detectarea și măsurarea în condiții optime a elementului urmărit.

#### **Factorul blindaj.**

În cazul în care factorii amintiți nu pot fi folosiți în exclusivitate pentru realizarea unei protecții corespunzătoare, se folosește suplimentar și procesul de blindare a surselor radioactive prin utilizarea de ecranare, containere, nișe speciale, confecționate din materiale în care să se poată realiza atenuarea radiațiilor date. Blindarea conferă o serie de avantaje legate de posibilitatea manipulării substanțelor radioactive de la distanță mai mică. Ea însă trebuie efectuată cu multă precauție, deoarece prin atenuarea radiațiilor în materialul dat, în multe cazuri apar fenomene secundare care pot fi extrem de dăunătoare.

Hârtie- $\alpha$  Plexiglasul- $\beta$  Plumb- $\gamma$

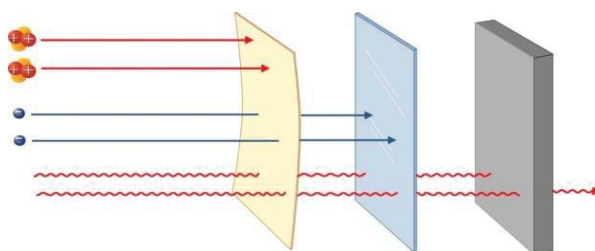


Fig. 1. Procesul de ecranare a particulelor -  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

Trageți atenție, cum va acționa radiația alfa, beta și gamma asupra unei file de hârtie. După cum știm, distanța de deplasare a radiației alfa este foarte mică. De aceea, ea va fi oprită de o filă de hârtie, iar radiația beta și gamma va trece prin ea. Plexiglasul (fig. 1) va opri radiația beta complet, iar radiația gamma va fi numai puțin slăbită, însă complet va pătrunde prin acest material.

Următorul material de protecție – este plumbul. Aici radiația gamma va fi micșorată, însă nu va fi complet oprită.

Puterea radiației gamma poate fi slăbită de 2 ori cu ajutorul:

- plumbului – grosimea de 1 centimetru;
- betonului – grosimea de 5 centimetri.

Radiația gamma, nu poate fi complet ecranată, (fig. 2) dar poate fi micșorată cu ajutorul plumbului, betonului și apei.

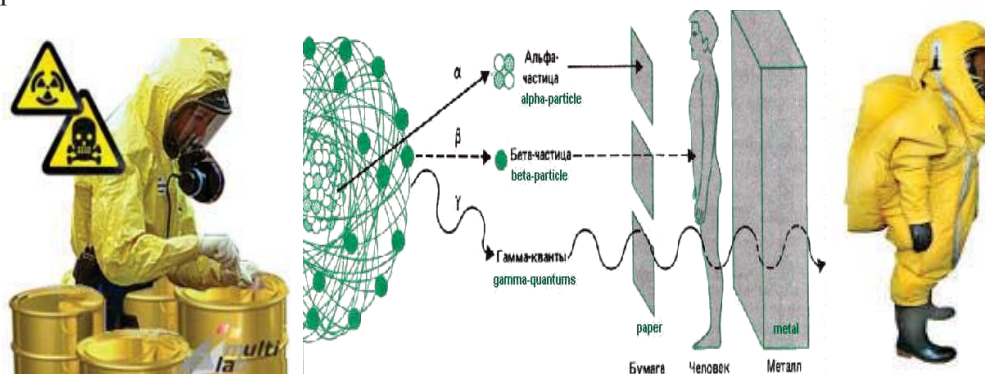


Fig. 2. Protecția de la acțiunea externă a radiațiilor

Protecția de la acțiunea externă a radiației beta, în cazul când lucrăm aproape de o sursă radioactivă sau ne aflăm într-o încăpere în care se află o astfel de sursă, gazele inerte sunt concentrate și pielea noastră poate fi iradiată cu radiația beta. Această doză poate fi stopată sau micșorată prin câteva metode:

- Folosirea distanței de protecție.
- Folosirea mijloacelor de protecție.
- Folosirea salopetei de protecție micșorează doza asupra pielii de 7 ori, ochelarii de protecție protejează ochii, mănușile de cauciuc protejează mâinile.
- Ecranarea sursei, prin metoda acoperirii lui cu material de protecție.
- Micșorarea timpului de iradiere.

Scopul tuturor lucrărilor efectuate pentru protecția de la radiația ionizantă constă în înlăturarea riscului asupra iradierii organismului, și minimizarea riscului posibilelor consecințe ulterioare de iradiere. Pentru a ne putea proteja de la pericolul iradierilor, trebuie să cunoaștem, cum putem s-o depistăm și cum să determinăm mărimea acestui pericol.

Concluzie. Pentru aceasta trebuie să știm ca chimia elementelor radioactive constituie unul din cele mai noi și moderne capitole ale chimiei ce se ocupă cu studiul tuturor nuclizilor radioactivi naturali și artificiali. Totodată ea tratează probleme legate de modul de interacțiune a radiațiilor nucleare cu substanța, de protecție, de chimia transformărilor nucleare și de schimbul izotopic în mediu omogen și eterogen. Un loc important este rezervat celor mai importante metode de separare și concentrare a izotopilor radioactivi, de utilizarea lor în analiză, în cercetarea științifică și în producție.

Există, de asemenea, expunerea profesională sau expunerea populației în urma unor accidente cu întrebuințarea materialelor radioactive, sau în urma accidentelor la stațiile atomo-electrice etc. Radiațiile au numeroase aplicații practice în medicină, cercetare, construcții și alte domenii.

Pericolul pe care îl prezintă provine din capacitatea lor de a ioniza molecule din celulele organismelor vii, producând astfel modificări biochimice. Dacă modificarea unei celule este suficient de amplă, duce la pierirea lor sau informația genetică pe care o conține se poate modifica ireversibil.

Astăzi termenul de element radioactiv a căpătat un conținut mai bogat cuprinzând atât elementele care sunt reprezentate numai de izotopi radioactivi cat și pe cele care conțin în amestec izotopi radioactivi alături de izotopi stabili.

Distribuirea radionuclizilor în biosferă, capacitatea lor de migrațiune în circuitele ecologice și trofice determină necesitatea controlului coerent al poluării mediului ambiant.

Radioactivitatea naturală a mediului înconjurător în Republică, poartă un caracter evoluțional stabilit. Influența factorilor antropici asupra fondului radioactiv natural este în genere insuficientă. Totodată necesită studierea conținutului radionuclizilor naturali și artificiali în toate componentele mediului. Situația radioecologică este potențial agravată de faptul funcționării în jurul teritoriului țării la o distanță de 125-400 km a 7 stații atomo-electrice, iar un accident la aceste stații ar provoca poluarea mediului înconjurător cu substanțe radioactive, cum a fost în cazul accidentului de la centrala atomoelectrică. În afară de aceasta, Moldova este situată între la latitudinea de 47°00' N și longitudine 28°55' E, unde este și epicentrul precipitațiilor radioactive globale. Prin urmare, pe prim plan reiese rolul monitorizării nivelului radioactivității mediului.

## Bibliografie

1. Angheli. S.” *Jurnal Oficial al Uniunii Europene*” DIRECTIVA 96/29 EUROATOM A CONSILIULUI, de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția sănătății lucrătorilor și a populației împotriva pericolelor prezentate de radiație ionizante, Bruxelles 13.05.1996; articolul 1- articolul 36.
2. Buzdugan. A. *ACTA nucleară și radiologică*. Chișinău, 2007, Vol.1, p.97.
3. Administrația Națională pentru Securitatea Nucleară și Pacific Northwest National Laboratory. Manual de referință al instruirii „*Tehnici de anchetă pentru detectarea radiațiilor*”. Москва, 2011, стр. 24-45.
4. Попеску. Д. Отдел ядерной безопасности МАГАТЭ „*Основы радиации и радиационной безопасности*”, Москва, 2010, стр. 13-26.
5. „*Радиоактивные и отравляющие вещества и защита от них*”, Москва, 2001, стр. 29-33.
6. Лебедева. Ю., Зубкин. А. „*Что надо знать об отравляющих и радиоактивных веществах*”. Москва, 1999, стр 50-51.
7. Chitocan. C., Bușilă. A. *Izotopii radioactive și radiațiile nucleare în industria chimică*. București, editura Tehnică, 2007, p. 76-92.
8. Ciplea. L. *Energia nucleară în natură*. București, editura militară, 2008, p123-130.
9. *Cum te aperi de radiații*.  
Disponibil: <<http://www.google.md/q=protectia.Contra.Radiatiilor.Nucleare>> [Accesat 10 Octombrie 2016].
10. Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor. Agenția Națională pentru Protecția Mediului (ANPM). *Acordarea ajutorului medical în accidente cu contaminare radioactivă*.  
Disponibil: <<http://www.anpm.ro/protectia-impotriva-radiatiilor>> [Accesat 5 Noiembrie 2016].
11. Radiațiile nucleare.  
Disponibil: <<http://www.radiatii-nucleare.blogspot.md/> <http://radiatii-nucleare.blogspot.md/>> [Accesat 5 Noiembrie 2016].
12. Protecția la Radiații.  
Disponibil: <<http://www.premonitii.ro/showthread.php?tid=26572/>> [Accesat 10 Noiembrie 2016].