

Cursul 14.3 4. Deșeurile nucleare. Activitatea radioactivă a depozitelor de deșuri nucleare

Problema deșeurilor radioactive

În fiecare din etapele de producție a energiei din surse nucleare, un pericol foarte mare de contaminare a mediului cu substanțe radioactive îl prezintă deșeurile care rezultă din această activitate.

Tabel 1 Caracteristicile deșeurilor rezultate din energia din surse nucleare.

Etapa de producție a energiei din surse nucleare	Caracteristicile deșeurilor rezultate din această activitate
<p>Mineritul de uraniului</p>	<ul style="list-style-type: none"> • În urma acestei activități rezultă calități enorme de ape slab radioactive, care se scot din minele respective. Elemente radioactive grele pe care le conțin acestea, cu excepția radiului (care necesită tratarea apei cu lapte de var), se precipită destul de rapid în emisar. Astfel că nu prezintă un pericol prea mare pentru mediu. • Rezultă și deșuri solide. Acestea sunt tone de steril care conțin urme de substanțe radioactive. Acest steril se stochează la locul de producție, departe de locurile populate. Astfel că, teoretic, el nu prezintă momentan un pericol prea mare pentru populație. Totuși, așa cum s-a menționat mai sus, în unele localități în apropierea acestor mine de uraniu, oamenii au utilizat sterilul de mină ca materiale de construcții. În felul acesta s-au expus la doze de iradiere care pot deveni importante în timp, pentru că acestea au efect cumulativ. De asemenea, fiind necesare noi și noi cantități de minereu, s-ar putea ca în viitor acestei cantități de steril și apele rezultate din minerit să se adune într-un volum prea mare pentru a mai putea fi neglijat.
<p>La uzinele de prelucrare a minereurilor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pe fiecare tonă de element de fabricație, rezultă 400 m³ de ape reziduale radioactive, cu activitate de câțiva mCi/m³. • În această fază se acumulează deșuri solide în cantități variabile și, în general, de activitate scăzută.
<p>La centralele electro-nucleare</p>	<p>Cantitatea de deșuri generată depinde de tipuri reactorului și de puterea acestuia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la un reactor de putere mică cu apă se estimează că anual rezultă 10 000 – 20 000 m³ de apă uzată. Aceasta este slab radioactivă, având o radioactivitate de ordinul mCi/m³.

	<ul style="list-style-type: none"> • Deșeurile solide puternic radioactive, până la 10 Ci/m³ (din materiale supuse fluxului puternic de neutroni în miezul reactorului, materialele de construcții, etc.) nu depășesc un volum de 10 m³/an. • Deșeurile solide mai slab radioactive (rezultate din materiale de protecție, îmbrăcăminte, încălțăminte, utilaje și alte materiale) pot ajunge la un volum de 50 de m³ anual.
<p>La uzinele de prelucrare a barelor de combustibil uzat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rezultă volumuri apreciabile de ape intens radioactive, chiar de ordinul MCi/m³, volume de până la câteva sute de litri pe an. • Volume mai mari de ape uzate (100 de m³/an), pot avea activități de 10 mCi/an până la 100 mCi/an. • Deșeurile solide de rezultate pot avea activități de până la zeci de Ci/m³. Volumul celor cu activitate mai redusă fiind mai mare.
<p>La centralele de cercetare nucleară și în general în Laboratoarele care folosesc izotopi radioactivi</p>	<p>Producția de deșeurii depinde de tipul activității de cercetare și de amploarea sa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De la un centru de cercetare nucleară pot rezulta anual până la 10 000 de m³ de apă slab radioactivă (de ordinul mCi/m³) și • Circa 100 de m³ de ape cu activitate medie (1 la 5 Ci/m³). • De la aceste obiective nucleare pot rezulta deșeurii solide de activitate în general redusă, cantitățile fiind de ordinul sutelor de metri cubi.

Legea de acumulare a deșeurilor radioactive

Dacă considerăm legea de dezintegrare radioactivă:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}, \quad (1)$$



și dacă funcția care descrie legea de depozitare a deșeurilor este $f(t)$, atunci cantitatea de deșeu acumulată este o convoluție între funcția de depozitare și legea de dezintegrare radioactivă:

Fig. 1 Depozitarea deșeurilor radioactive.

$$N(t) = \int_0^t f(\tau) e^{-\lambda(t-\tau)} d\tau = f(t) * e^{-\lambda t} \quad (2)$$

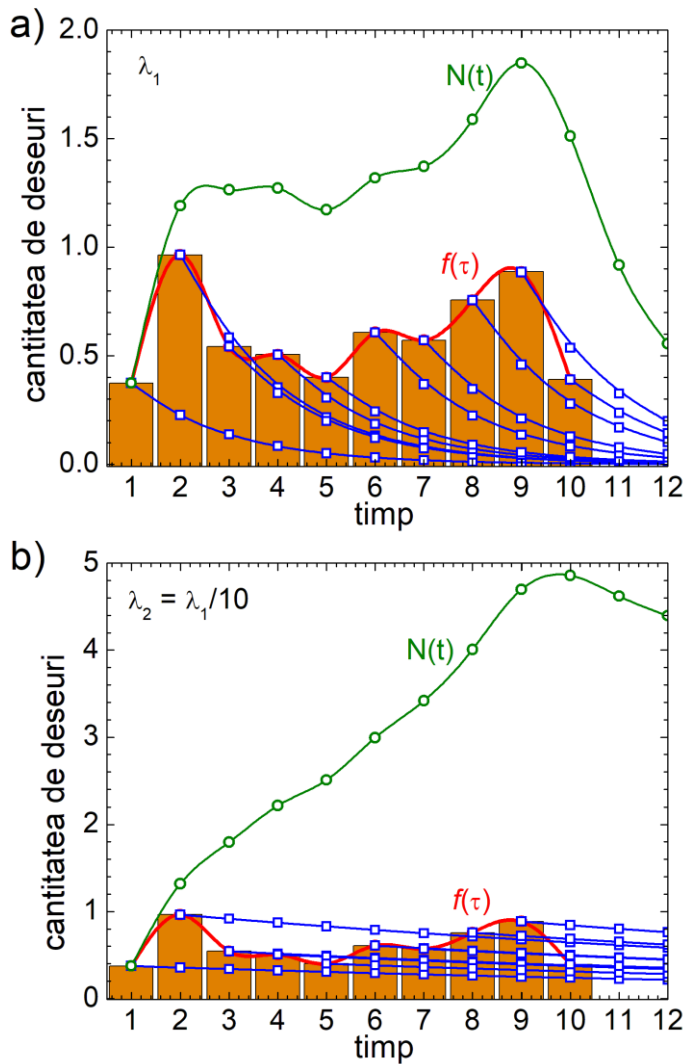


Fig. 1 Funcția de acumulare a cantitatii de deseuri radioactive pentru doua valori ale constantei de dezintegrare a) λ_1 și b) $\lambda_2 = 0.1 \lambda_1$.

Bibliografie

1. Simona Cornelia Nicoara, Fizica Mediului si Habitatului, Ed. Risoprint 2002.
2. Valdimir Znamirovski, Note de curs, 1995
3. Prof. Dr. Grigore Damin, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleara) <http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html>.
4. Onuc Cozar, Note de curs, 1996.