

CONTRIBUȚII LA MONITORIZAREA RADIOACTIVITĂȚII MEDIULUI

dr. hab. Ion BAHNAREL,
director general

dr. Liubov COREȚCHI, șef de laborator,
Centrul Național de Sănătate Publică

CONTRIBUTIONS TO ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY MONITORING

In connection with the accident at the Nuclear Plant in Fukushima-Daiichi (Japan), the Institutions of the State Supervision Service of Public Health of the Republic of Moldova, including National Centre of Public Health, continuous monitoring of the environment radioactivity. The radioactivity background in territory of the Republic Moldova in the period March 11 to 31 remained stable. Gamma dose rate values varied within the limits from 0,09 to 0,13 $\mu\text{Sv} / \text{h}$ (microSievert / hour). The values obtained are located within the specific territory and do not exceed levels allowed under the "Radioprotection Fundamental Norms and Rules" (NFRP-2000). Mapping radon content as required by EU regulations and national and international standards for protecting the public and occupationally exposed workers, is a necessity and a priority, including the Republic of Moldova.

Radioactivitatea mediului este reprezentată de radiația cosmică, radiația gama-terestră, radioactivitatea apei și a produselor alimentare, precum și de unele gaze radioactive: radonul, toronul etc. exhalate din scoarța terestră, radiația provenită de la radionuclizii tehnogeni igienic semnificativi (^{137}Cs , ^{90}Sr) 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 (fig.1).

Supravegherea radioactivității mediului în Republica Moldova a început în anii '60 ai secolului trecut, odată cu înființarea Laboratorului de Radiologie în cadrul Ministerului Sănătății. Inițial s-au făcut determinări radiochimice și radiometrice ale concentrațiilor de radionuclizi artificiali, utilizând tehnica măsurătorilor *beta* globale. Din 1986, în Centrul Național de Sănătate Publică

(CNSP) se execută constant și cercetări *gamma* spectrometrice pentru identificarea radionuclizilor *gamma*-emițători. Astfel, probele colectate de aerosoli atmosferici, depuneri, sol, vegetație și apă de suprafață (râuri), sunt investigate prin spectrometrie *gamma*, creându-se o bancă de date ce cuprinde valori zilnice, lunare și anuale ale concentrațiilor radionuclizilor naturali și artificiali pentru probele de mediu, din întreg teritoriul țării.

În Republica Moldova monitoringul radiologic este realizat în baza următoarelor acte legislative:

- Legea Republicii Moldova privind desfășurarea în siguranță a activităților radiologice și nucleare, nr. 111-XVI din 11 mai 2006;

- Legea Republicii Moldova cu privire la activitatea hidrometeorologică, nr.1536-XIII din 25 februarie 1998;

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr.477 din 19 mai 2000 cu privire la rețeaua națională de observare și control de laborator asupra contaminării (poluării) mediului înconjurător cu substanțe radioactive, otrăvitoare, puternic toxice și mijloace bacteriene (biologice);

- Ordinul Serviciului Protecției Civile și Situațiilor Excepționale al MAI "Cu privire la punerea în aplicare a Instrucțiunii privind organizarea și efectuarea observării radiative, chimice și înștiințarea în caz de contaminare radiativă și chimică în protecția civilă" din 09.11.2010.

Potrivit Normelor fundamentale de radioprotecție – NFRP 2000 [3], limita de avertizare privind debitul dozei de expoziție a radiației gama constituie 25 $\mu\text{R}/\text{h}$ (0,25 $\mu\text{Sv}/\text{h}$).

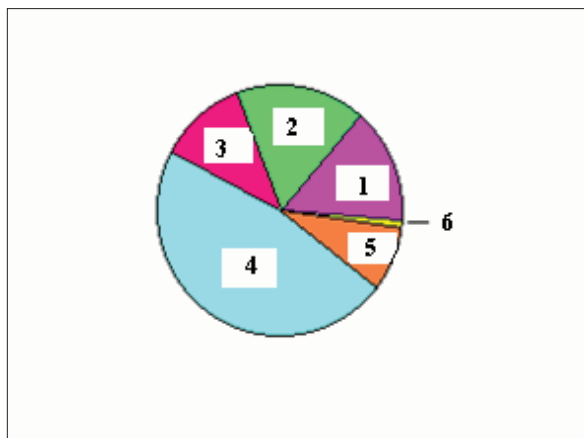


Fig. 1. Surse de expunere la radiații ionizante. 1 - radiația cosmică (14,5%); 2 - radiația gama terestră - (17,1%); 3 - radiația internă (din produse alimentare) (8,6%); 4 - radon, toron (48,3%); 5 - medicală (11,2%); 6 - industrie (<0,1%), descărcări (<0,1%), profesionale (<0,1%), altele (0,3%).

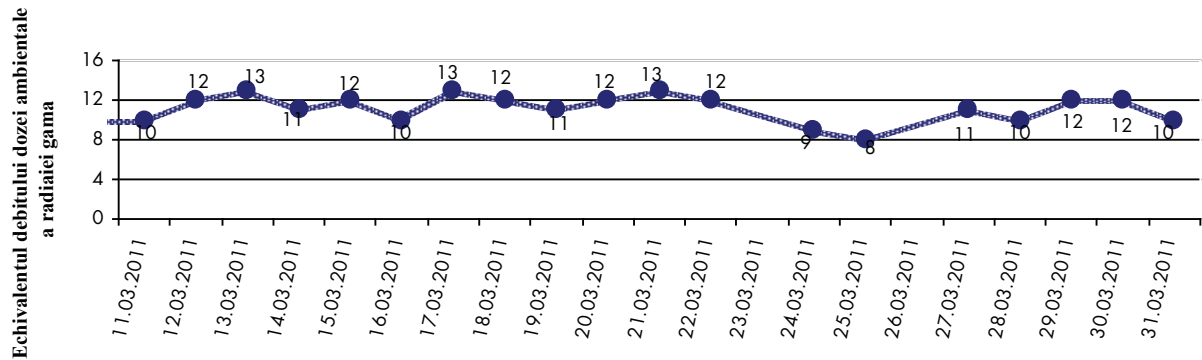


Fig. 2. Echivalentul debitului dozei ambientale a radiației gama ($\mu\text{R/h}$) estimat de CNSP în perioada 11-31 martie, 2011

În cazul depistării nivelului de radiație de $25 \mu\text{R/h}$ și mai mult, persoanele cu funcții de răspundere din cadrul Serviciului Hidrometeorologic de Stat (SHS) raportează imediat, conform schemelor de avertizare (pentru orele de serviciu și în perioada de odihnă). În cazul dat este aplicat Ordinul Serviciului Protecției Civile și Situațiilor Excepționale a MAI “Cu privire la punerea în aplicare a Instrucțiunii privind organizarea și efectuarea observării radiative, chimice și înștiințarea în caz de contaminare radiativă și chimică în protecția civilă” din 09.11.2010.

În legătură cu exploziile de la centrala nucleară din Fukushima-Daiichi (Japonia), instituțiile din cadrul Serviciului de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice continuă monitorizarea radioactivității obiectivelor mediului ambiant. În acest scop, se monitorizează starea fondului radioactiv, zilnic se efectuează măsurători dozimetrice ale fondului *gama*-extern și controlul radioactivității în produse alimentare, materiale de construcție, plante medicinale etc.

Monitorizarea radioactivității aerului și a altor obiective a mediului ambiant pune în evidență valori cuprinse în limita acceptată de NFRP 2000. Astfel, pentru perioada 1–31 martie 2011, valorile echivalentului debitului dozei ambientale a radiației-gama au variat în limitele $08 - 13 \mu\text{R/h}$ ($0,09 - 0,13 \mu\text{Sv/h}$) (fig. 2).

Potrivit datelor colectate și estimate de la rețeaua SHS, valorile echivalentului debitului dozei ambientale a radiației *gama* pe teritoriul Republicii Moldova în perioada 11 – 16 martie curent, au variat:

la Nord: $10 - 18 \mu\text{R/h}$ ($0,10 - 0,18 \mu\text{Sv/h}$);

în centru: $09 - 17 \mu\text{R/h}$ ($0,09 - 0,17 \mu\text{Sv/h}$);

la Sud: $07 - 18 \mu\text{R/h}$ ($0,07 - 0,18 \mu\text{Sv/h}$).

La stația Chișinău valorile echivalentului debitului dozei ambientale a radiației *gama* au variat

în limitele $09 - 17 \mu\text{R/h}$ ($0,09 - 0,17 \mu\text{Sv/h}$).

Estimând valorile obținute, constatăm că, în perioada nominalizată, echivalentul debitului dozei ambientale a radiației *gama* nu a depășit limitele de avertizare $0,25 \mu\text{Sv/h}$ ($25 \mu\text{R/h}$), astfel nivelul înregistrat s-a situat în limitele specifice teritoriului țării.

Programul Național de Supraveghere a Radioactivității Mediului prevede acțiuni la nivelul întregului teritoriu. CNSP își desfășoară activitatea după un program standard de prelevare, pregătire și măsurare în situații normale a nivelului radioactivității *beta* globale pentru următorii factori de mediu: aerosoli atmosferici; depuneri atmosferice totale; apă potabilă; apă brută; sol necultivat; vegetație spontană; debitul dozei *gama* absorbite în aer.

Măsurarea *beta* globală a probelor de mediu se realizează în două etape: măsurarea imediată după prelevarea și pregătirea probei; măsurarea întârziată, la 5 zile de la colectarea probei respective.

În Tabelul 1 sunt prezentate rezultatele monitorizării radioactivității în probe prelevate pe teritoriul Republicii Moldova în perioada lunii martie 2011.

Tabelul 1. Activitatea radionuclizilor în diferite probe, prelevate pe teritoriul Republicii Moldova în luna martie 2011

Activitatea radionuclizilor, Bq/kg, Bq/l	max	min	Niveluri admisibile, Bq/kg, Bq/l
Produse alimentare			
^{137}Cs	6,5	1,5	360
^{90}Sr	5,1	0,7	200
Materiale de construcție			
^{137}Cs	88,2	0,5	$A_{\text{ef}} < 300-1350$
^{90}Sr	6,3	0,7	
^{226}Ra	226	1,85	
^{232}Th	232	7	
^{40}K	948	20	
Plante medicinale			

^{137}Cs	101,6	1,5	160
^{90}Sr	55,0	0,7	100
Apă potabilă			
^{137}Cs	1,5	0	8,0
^{90}Sr	0,7	0	8,0
Probe biologice			
^{137}Cs	12,3	1,5	160
^{90}Sr	0,7	0,7	100

Accidentul nuclear de la Cernobîl din 26 aprilie 1986, a lăsat o amprentă accentuată în starea de sănătate a populației, inclusiv din Republica Moldova [1, 4]. În atmosferă au fost emise cantități mari de substanțe radioactive care au dus la răspândirea radionuclizilor artificiali în toate obiectele mediului ambiental și la expunerea internă/externă a populației. Potrivit datelor Serviciului de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice, majorarea debitului dozelor pentru Republica Moldova a fost înregistrată primar la 29 aprilie 1986. Valori maxime ale radioactivității au fost înregistrate ulterior la 2-5 mai, 1986, constituind în medie 70-80 $\mu\text{R}/\text{h}$, iar în unele zone de nord și de nord-est – până la 100-120 $\mu\text{R}/\text{h}$. Poluarea aerului, solului, apei și alimentelor a contribuit la o iradiere suplimentară a populației, dar care nu depășea 5 mSv/an *per capita*.

Cercetările monitoringului radiologic în perioada 1996-2010 de către savanții CNSP, relevă că valorile echivalentului debitului dozei ambientale a radiației-gama au revenit la valorile caracteristice

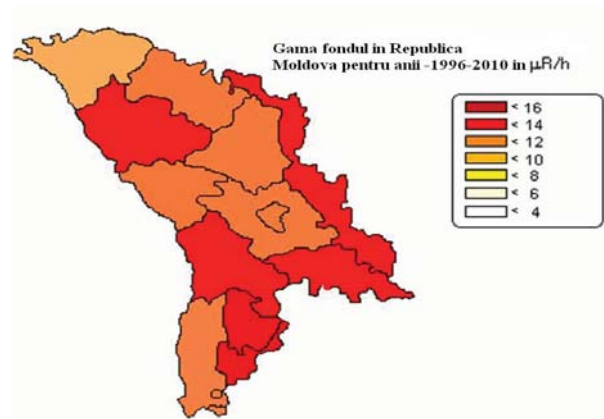


Fig.3. Fondul gama în Republica Moldova în perioada 1996-2010, $\mu\text{R}/\text{h}$

teritoriului Republicii Moldova (fig.3). Monitoringul radioactivității obiectivelor de mediu continuă.

Cercetările radiologice, efectuate în diferite centre științifice: Agenția de Protecție a Mediului din SUA, Centrul Științific de Radiologie Medicală din Ucraina, Centrele Medico-Biologice din Rusia au demonstrat prezența unei corelații pozitive între concentrațiile radonului (^{222}Rn) din aer și structura morbidității prin cancer pulmonar. În baza cercetărilor efectuate până în prezent, Organizația Mondială a Sănătății conchide că radonul și descendenții lui de viață scurtă constituie un risc pentru sănătate, deoarece emit mari cantități de particule *alfa* și *beta*, cauzând circa 15 % din structura morbidității globale prin cancer pulmonar. Problema expunerii la radon și riscului pentru sănătatea populației este acută în Germania, Elveția, Suedia, Finlanda, Austria și în alte țări europene (fig.4).

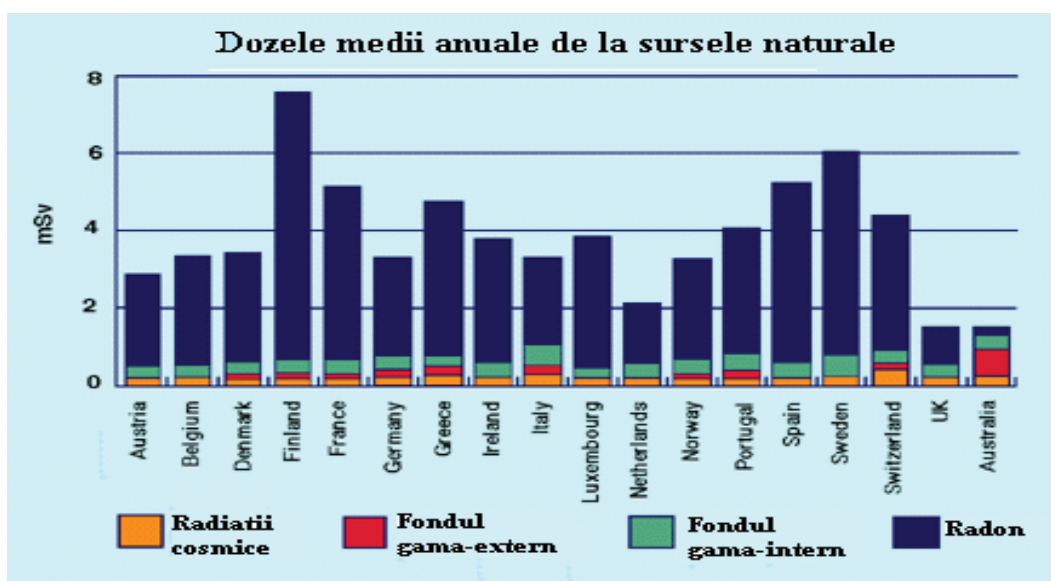


Fig.4. Dozele medii anuale de la sursele naturale.

După cum relevă analiza datelor statistice din Registrul Național, cancerul pulmonar în RM se află pe locul trei în structura morbidității oncologice, cu o tendință de creștere în nordul țării (fig.5) [2].

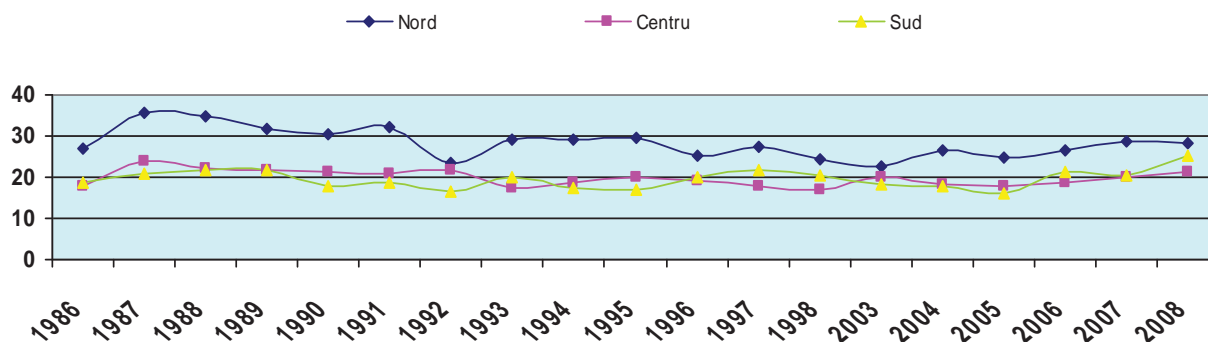


Fig.5. Ratele comparative ale incidenței cancerului pulmonar în teritoriile administrative ale Republicii Moldova (anii 1986-2009)

Radonul, descendent al ^{226}Ra , constituie un gaz radioactiv inert care se emană în diverse cantități din diferite tipuri de roci și soluri. Este ușor degajat din scoarța terestră, dezintegrându-se în descendenți de viață scurtă, care reprezintă surse de particule *alfa* și *beta*. Doza globală medie anuală, asociată radonului, constituie 1,3 mSv, dar în zone cu concentrații mari de radon, aceste doze pot fi de câteva ori mai mari.

În țările Europei de Vest cartării concentrațiilor de radon se acordă o atenție esențială. Deoarece este sursa principală de iradiere, cartarea conținutului de radon, conform cerințelor normative ale UE și a normelor naționale și internaționale pentru protecția populației și a expușilor profesional, reprezintă o necesitate și o prioritate, inclusiv pentru Republica

Moldova. Spre deosebire de alte țări din Europa și din lume, țara noastră încă nu are o hartă a riscului de sănătate în funcție de expunerea populației la factorul de stres provocat de radon.

Pentru cartarea riscului expunerii la radon este necesară cunoașterea exhalăției acestuia din sol. În lume, în general, concentrațiile de radon în interior, asumate ca limite pentru nivele de decizie, variază între 200 și 400 Bq/m³, în unele țări fiind acceptate chiar și valori de 800 Bq/m³. În Republica Moldova, conform Normelor Fundamentale de Radioprotecție, concentrațiile maxim admisibile în interiorul locuințelor existente constituie 200 Bq/m³.

Valori mari ale activității de radon, măsurate în anumite zone, pot pune în evidență fie aglomerări

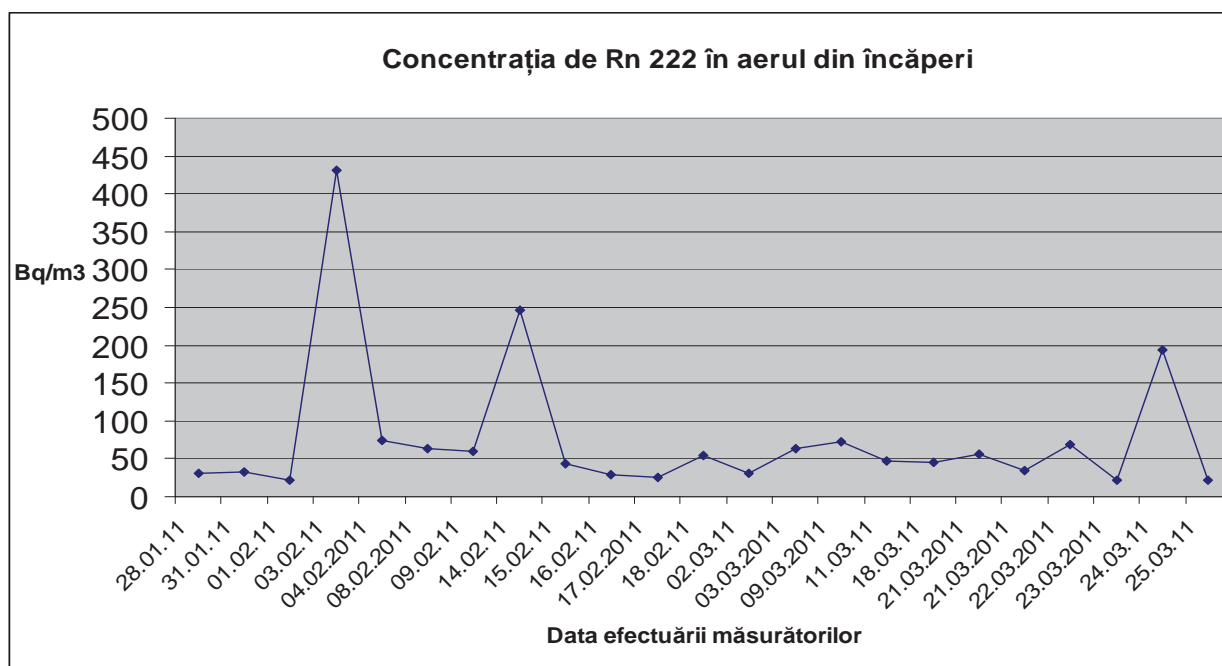


Fig.6. Monitorizarea concentrațiilor de radon în încăperi

de substanțe radioactive, fie prezența unor falii tectonice.

Măsurătorile concentrațiilor de radon, realizate în colaborare cu partenerii din Germania în galeriile subterane de păstrare a vinului de la Cricova, galeriile subterane din mun. Chișinău și Mileștii Mici, în unele mine din or. Orhei, au demonstrat valori ale concentrațiilor ce depășesc nivelul maxim admisibil. Astfel, în toate probele din galeriile subterane aceste valori au constituit: 200-1800 Bq/m³. Rezultatele obținute indică necesitatea continuării studiului dat în cadrul unui program național de monitorizare a concentrațiilor de ²²²Rn pe întreg teritoriul țării.

Cercetările recente în vederea realizării cartării concentrațiilor de radon pe teritoriul Republicii Moldova se realizează în cadrul proiectului-grant național pentru tineri cercetători ai CNSP „Stabilirea corelării dintre tipul solurilor și concentrațiile de Radon” (cifrul proiectului 10.819.09.02 A) în cadrul Laboratorului Igiena Radiațiilor și Radiobiologie. În Figura 6 sunt prezentate rezultatele monitorizării concentrațiilor de radon în încăperi, efectuate în cadrul proiectului nominalizat în anul 2011.

Concluzii: Starea fondului radioactiv pe teritoriul Republicii Moldova în perioada 11-31 martie 2011 a rămas stabilă. Valorile debitului dozei fondului gama au variat în limitele 0,09-0,13 μSv/h

(microSivert/oră). Valorile obținute sunt situate în limitele specifice teritoriului republicii și nu depășesc nivelele admise de „Normele Fundamentale de Radioprotecție. Cerințe și Reguli Igienice” (NFRP-2000). Cartarea conținutului de radon, conform cerințelor normative ale UE și a normelor naționale și internaționale pentru protecția populației și a expușilor profesional, reprezintă o necesitate și o prioritate, inclusiv pentru Republica Moldova.

Bibliografie

1.I. Bahnarel, L. Corețchi, M. Moldovanu *Aspecte medico-biologice ale acțiunii accidentului nuclear de la Cernobîl asupra populației Republicii Moldova*. Ch.: Î.S.F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2005, 152 p.

2.L.Corețchi, A. Cucereanu, I. Bahnarel, V. Cernat *Riscul pentru sănătate asociat radiațiilor ionizante. În: Probleme actuale în Igiena Radiațiilor, Radioprotecție și Radiobiologie*. Materialele Conferinței Naționale (Jubiliară) cu participare Internațională, Chișinău, 17 octombrie, 2009, p.51-60.

3. *Normele fundamentale de radioprotecție NFRP 2000* (Monitorul Oficial, 5 aprilie 2001, № 764-765.

4. *Медицинские последствия Чернобыльской аварии*. Результаты пилотных проектов АЙФЕКА и соотечественных национальных программ. Научный отчет. ВОЗ, Женева, 1996, 556 с.



Vlad Bolboceanu. *Straturi*, 1999, faianță