

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării la data:

RAPORT ȘTIINȚIFIC
privind executarea proiectului de cercetări științifice
aplicative (instituțional) pentru anii 2014-2019

Proiectul (titlul): STABILIREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATE, CAUZAT DE
ACȚIUNEA RADIAȚIILOR IONIZANTE ȘI ELABORAREA MĂSURILOR DE
DIMINUARE A EXPUNERII POPULAȚIEI

Cifrul Proiectului 15.817.04.05A

Direcția Strategică Sănătate și Biomedicină

termen de executare: 27 decembrie 2019

Directorul proiectului Ion BAHNAREL, dr. hab. șt. med., prof.univ. _____

Directorul instituției Nicolae FURTUNĂ _____

Consiliul științific Nicolae FURTUNĂ _____

Chișinău, 2019

CUPRINS :

1. Lista executorilor (Anexa nr. 1).....	3
2. Obiectivele și sarcinile proiectului (până la o pagină).....	4
3. Rezultatele științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul proiectului.....	5
4. Rezumat (până la o pagină).....	29
5. Concluzii.....	31
6. Participarea în programe și proiecte internaționale (ORIZONT 2020, SCOPES, JOP, IRSIS, NATO, etc.), inclusiv propunerile prezentate/câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat.....	33
7. Lista publicațiilor științifice ce țin de rezultatele obținute în cadrul proiectului	
8. (Anexa nr.2).....	33
9. Fișa de prezentare a rezultatelor proiectului de cercetare (Anexa nr.3).....	46

Lista executorilor (funcția în cadrul proiectului, titlul științific, semnătura)

Nr d/o	Numele/Prenumele	Titlul științific	Funcția în cadrul proiectului	Semnătura
1	Bahnarel Ion	dr.hab.șt.med.	Conducător proiect, cerc. șt.principal	
2	Corețchi Liuba	dr.hab.șt.biol.	Șef laborator	
3	Granaci Vera	dr.șt.biol.	Cercetător științific superior	concediat
4	Vîrlan Serghei	dr.șt.med.	Cercetător științific	concediat
5	Cojocari Alexandra	MD	Cercetător științific	
6	Gîncu Mariana	doctorand	Cercetător științific	
7	Plavan Irina	MD	Cercetător științific	concediat
8	Coban Elena	-	Cercetător științific	
9	Bălănel Vasile	-	Cercetător științific stagiar	
10	Cojocari Alexandra	MD	Cercet.șt. în med. (0,25 cumul intern)	
11	Corețchi Liuba	dr.hab.șt.biol.	cerc. șt. principal	
12	Capașină Angela	MD	Laborant în medicină	
13	Capașină Angela	MD	Laborant calificare medie (0,5 cumul intern) de la 01.06.2019	
14	Suruceanu Nina	-	Laborant calificare medie (0,5 cumul intern, 01.02.-01.06.2019)	
15	Pruteanu Inga	-	Laborant calificare medie (0,5 cumul intern, 01.02.-01.06.2019)	
16	Condrea Larisa	-	Infirmieră	
17	Plămădeala Maria	-	Infirmieră	

2. Obiectivele și sarcinile proiectului (până la o pagină)

Obiectivele:

- Cuantificarea concentrațiilor radionuclizilor naturali și tehnogeni în componentele mediului ambiant.
- Determinarea concentrațiilor de Radon în componentele mediului ambiant: sol și apă.
- Determinarea concentrațiilor de Radon în aerul de interior.
- Stabilirea expunerii profesionale la Radon în Instituțiile Medico-sanitare din Republica Moldova, mun. Chișinău.
- Evaluarea dezvoltării maladiilor oncologice prioritare în cadrul populației Republicii Moldova.
- Stabilirea efectelor medico-biologice ale radiațiilor-ionizante.
- Elaborarea actelor normative de control, prevenire și diminuare a riscului expunerii populației la acțiunea radiațiilor ionizante și a măsurilor de sporire a gradului de răspuns al Serviciului de Stat Sănătate Publică la accidente nucleare și radiologice.

Sarcinile:

- Investigarea indicatorilor, care permit efectuarea unei analize complexe în sistemul de interacțiune „mediu-sănătate” în baza utilizării metodologiilor contemporane, aprobate de către OMS, AIEA și recomandările UE. Concepțiile care stau la baza proiectului constituie acumularea și implementarea rezultatelor performante noi pentru știință și practica medicală, manifestate prin elucidarea mecanismelor de interacțiune a factorului exogen radiațional cu organismul uman la diferit nivel de organizare biologică și în prezentarea soluțiilor valoroase de reducere a problemelor de expunere la radiații ionizante și sporire a gradului de gătință și răspuns al SSP în caz de accidente nucleare/radiologice.
- Stabilirea nivelurilor de referință naționale pentru concentrațiile de Radon în locuințe, ca principala sursă de iradiere naturală a populației; cuantificarea riscului și estimarea dozelor de iradiere medii anuale per *capita* și a dozelor colective, asociate iradierii naturale, artificiale, profesionale și accidentale; actualizarea NNR a populației, vizând expunerea la surse naturale.
- Valorificarea proiectului în spectrul “de la idee la aplicare” se axează pe cartografierea teritoriului Republicii Moldova conform bioindicației fondului radioactiv și a factorilor oncologici.

3. Rezultatele științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul proiectului

CAPITOLUL 1. ESTIMAREA SANITARO-IGIENICĂ A NIVELULUI IRADIERII POPULAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA DE LA SURSELE NATURALE DE RADIAȚII IONIZANTE

Evaluarea sanitaro-igienică a concentrației radionuclizilor naturali în materialele de construcții. Pentru evaluarea igienică a concentrației radionuclizilor naturali din materialele de construcție și finisare, utilizate frecvent pe teritoriul Republicii Moldova, au fost investigate prin metoda spectrometrică 497 probe de materiale de construcție și finisare, efectuând 1988 investigații pentru fiecare radionuclid în parte. Numărul probelor și volumul investigațiilor efectuate, au constituit lotul de cercetare pentru radionuclizii naturali din materialele de construcție și/sau finisare.

Investigațiile *gama* spectrometrice efectuate asupra diverselor materiale de construcție și finisare, utilizate în construcția edificiilor locative, de menire social-culturală și industriale, conform clasificării acestora în perioada studiului aa. 2015-2018, au remarcat o activitate a concentrației medie a principalilor radionuclizi naturali diversă conform tipului de materie primă, utilizată în producere. Astfel, limita de variație a activității concentrației principalilor radionuclizi naturali ^{226}Ra , ^{232}Th și ^{40}K a fost cuprinsă între limita minimă de detecție a complexului *gama* spectrometric și valoarea maximă înregistrată, constituind respectiv 882,9 Bq/kg/l, 403,3 Bq/kg/l și 2445,0 Bq/kg/l.

Concentrații mai sporite ale K-40 au prezentat articolele: cărămida, materialele și accesorii pentru construcții, cimentul/gipsul și produsele chimice: vopsea, lac, adeziv etc. Valori mai diminuate ale radionuclidului sus-menționat au prezentat: granitul, articolele din lemn/mobilier și articolele din material de plastic. Cât privește Th-232 și Ra-226 aceștia au fost mai activi în cărămidă și produsele chimice: vopsea, lac, adeziv etc., în special Ra-226 .

Materialele de construcție atribuite clasei 5 „cărămidă”, au înregistrat o valoare a activității efective specifice (Aeff) sporită, care reprezintă o valoare net superioară materialelor locale de origine argiloasă, înregistrând circa 1525,2 Bq/kg, comparativ cu produsele din categoria „Articole din lemn, mobilier”, care au înregistrat valori ale activității efective specifice nesemnificative, constituind 35 Bq/kg. O valoare net superioară a activității efective specifice au înregistrat și materialele de construcție din granit sau granitul ca materie primă pentru confecționarea materialelor de construcție – 360,9 Bq/kg. Activitatea efectivă specifică, îndeosebi a materialelor de import, a înregistrat valori superioare, depășind astfel activitatea maximă admisibilă de 1,2-5,0 ori pentru materialele de construcție și finisare, utilizate în special, în construcția edificiilor locative: cărămidă, granit etc (fig 1).

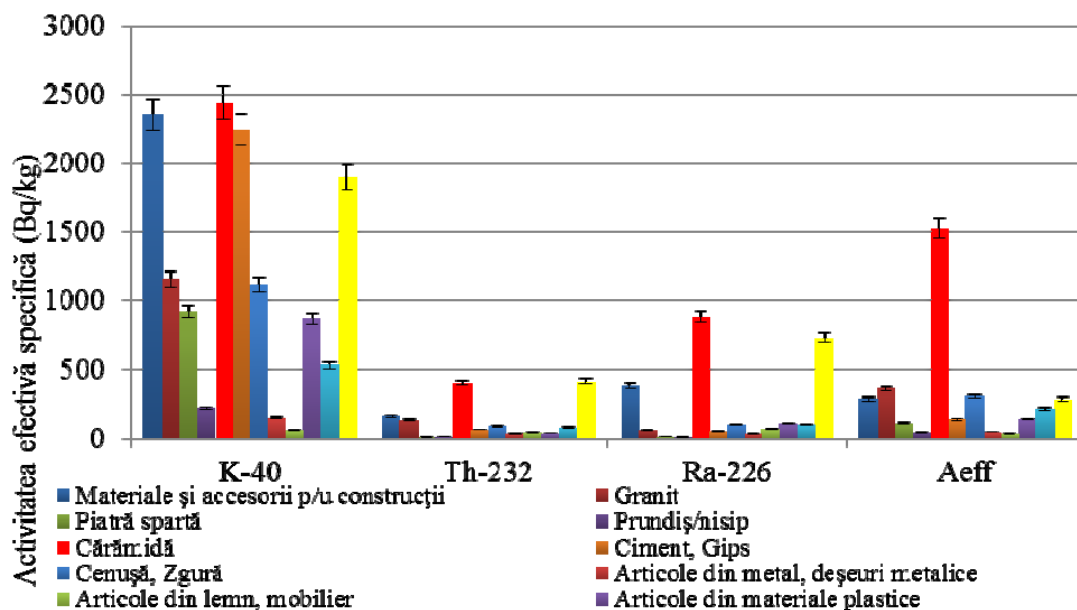


Fig. 1. Activitatea specifică (Bq/kg) a radionuclizilor ^{40}K , ^{232}Th și ^{226}Ra și activitatea efectivă specifică (Bq/kg), în diferite materiale de construcție și finisare, utilizate pe teritoriul Republicii Moldova.

Rezultatele obținute denotă o concentrație a activității efective specifice a radionuclizilor naturali (A_{eff}) în materialele de construcție și finisare ≤ 300 Bq/kg/l în 88,7% din volumul total de probe investigate. În altă ordine de idei, în cazul a 51 mostre, 11,3% din volumul total de probe, investigate prin metoda spectrometrică, s-au înregistrat valori ale activității specifice efective net superioare celor recomandate de normativele în vigoare pentru materialele de construcție și finisare, utilizate în construcția edificiilor locative.

Cuantificarea concentrațiilor radionuclizilor tehnogeni în componentele mediului ambiant: produse alimentare, materiale de construcții, plante medicinale, apă potabilă, probe biologice și sol. Investigațiile spectrometrice, radiometrice și dozimetrice au demonstrat că valorile concentrațiilor radionuclizilor naturali principali: ^{134}Cs , ^{137}Cs și ^{90}Sr și a activității sumare *beta* ale componentelor mediului, incluse în studiu, nu au depășit CMA, stipulate în NFRP-2000. Astfel, prin analiza spectrometrică a concentrațiilor radionuclidului ^{137}Cs în produse alimentare, materiale de construcție, plante medicinale, apă potabilă, probe biologice și sol necultivat s-a demonstrat că valorile maxime ale acestora au fost cuprinse, respectiv, în intervalele: 6,5...93,2 Bq/kg; 0,5...88,2 Bq/kg; 47,2...160,4 Bq/kg; 1,5...3,2 Bq/l, 1,5...12,3 Bq/kg și 24,2...29,58 Bq/kg. Normele naționale de radioprotecție pentru indicatorii nominalizați prevăd: 360 Bq/kg, 300 Bq/kg, 160 Bq/kg, 8,0 Bq/l, 160 Bq/kg și 160 Bq/kg. Pentru ^{90}Sr valorile concentrațiilor au constituit: 3,3...32,3 Bq/kg; 0,7...6,3 Bq/kg; 6,34...55,0 Bq/kg; 0,7...1,18 Bq/l; 0,6...0,7 Bq/kg și 2,1...22,3 Bq/kg, iar normele naționale de radioprotecție pentru

indicatorii nominalizați prevăd: 200 Bq/kg; 300 Bq/kg; 100 Bq/kg; 8 Bq/l; 100 Bq/kg și 100 Bq/kg.

Studiu de caz. Investigarea a 143 mostre de sol radiocontaminat, prelevat de la locul accidentului nuclear din 23.09.15 în mun. Chișinău a depistat că activitatea Cs-137 a variat în limitele 640,0-17090,0 Bq/kg, ceea ce depășește de sute de ori normele admisibile. Faptul că concentrația Cs-137 în probele biologice (urină), prelevate de la persoane, care locuiesc în clădirile adiacente locului accidentului, cât și în legumele cultivate pe acest sol erau foarte diminuate (0-15,4 Bq/kg) denotă despre plasarea/aflarea surselor de Cs-137 pe acest sol o perioadă scurtă. Specialiștii în domeniu au efectuat măsuri de decontaminare a solului.

Evaluarea igienică a concentrației de ^{222}Rn și descendenților săi în sol. Rezultatele au demonstrat că concentrațiile ^{222}Rn au variat în funcție de tipul solului. Astfel, în solurile adiacente tipului de rocă gresie, valorile Radonului și Toronului au constituit respectiv, 1756,7 Bq/m³ și 213 Bq/m³. Pentru solul argilos indicii au constituit – 1169,0 Bq/m³ și 126,0 Bq/m³, pentru solul nisipos – 284,4 Bq/m³ și 87,6 Bq/m³, iar pentru solul calcaros – 135,3 Bq/m³ și 46,25 Bq/m³. Deci, valori sporite ale Radonului și Toronului au fost detectate în solurile de tip gresie și argilos (fig.2).

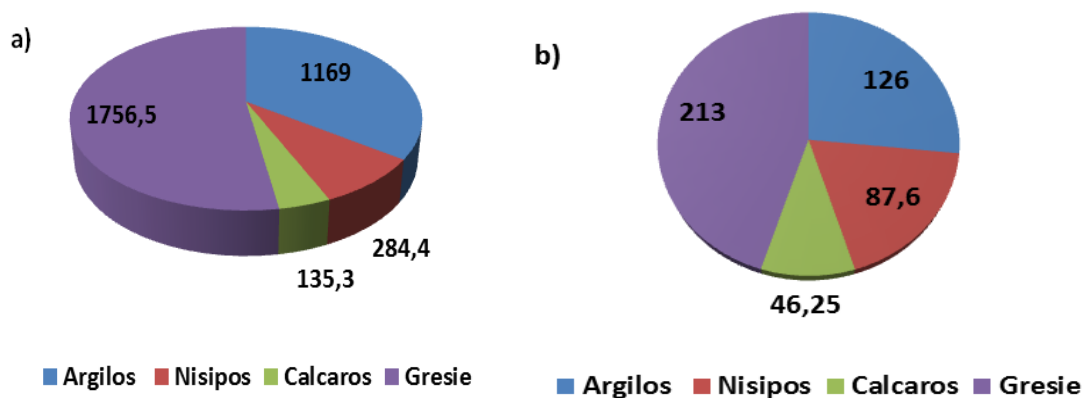


Fig. 2. Concentrația de Radon (a) (Bq/m³) și Toron (b) (Bq/m³) la exhalarea din sol în funcție de tipul rocii (n=296).

Totodată, s-a demonstrat că în Zona de Sud și Centru indicii studiați au prezentat valori mai sporite, constituind respectiv, 1419,28 Bq/m³ și 144,28 Bq/m³, 1108,25 și 144,28 Bq/m³. Cele mai mici valori ale Radonului și Toronului au fost depistate în Zona Centru – 164,7 Bq/m³ și 78,6 Bq/m³.

Analizând rezultatele obținute referitor la detectarea concentrațiilor de Radon și Toron în funcție de localitate, de menționat că, iarăși s-au evidențiat raioanele de Nord, în special r.

Soroca cu valorile $1756,5 \text{ Bq/m}^3$ – pentru Radon și 213 Bq/m^3 – pentru Toron și raioanele de sud – Cantemir și Comrat (fig. 3).

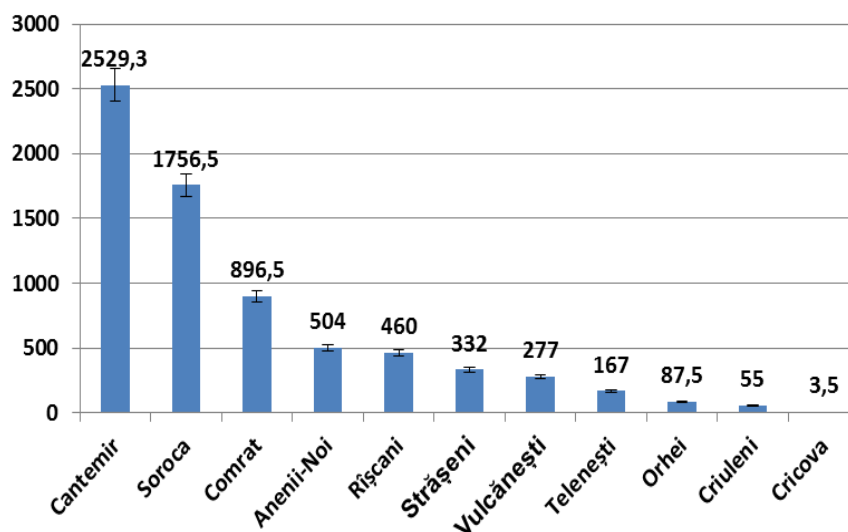


Fig. 3. Concentrația de Radon (Bq/m^3) la exhalarea din sol, în funcție de localitatea Republicii Moldova.

Baza de date obținute a fost utilizată în cartarea radioactivității Radonului la exhalarea din sol, în diverse zone ale Republicii Moldova (fig. 4).

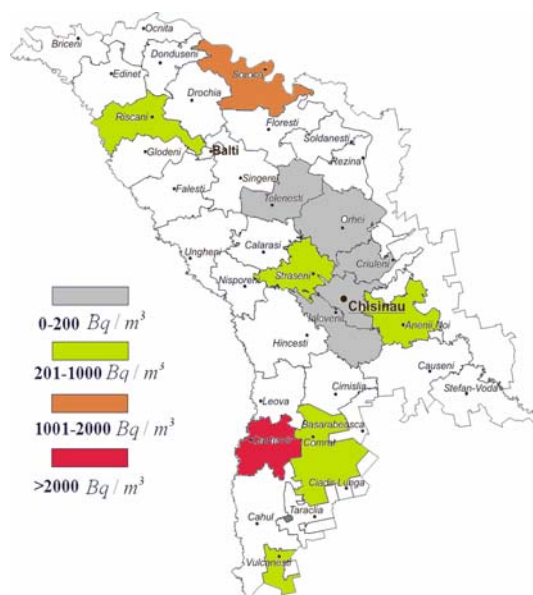


Fig. 4. Cartarea preventivă a concentrațiilor de Radon la exhalarea din sol, în diverse zone ale Republicii Moldova.

Determinarea concentrațiilor de ^{222}Rn în apele Republicii Moldova. Pentru a monitoriza concentrația de ^{222}Rn în apele potabile din Republica Moldova s-au efectuat 511 măsurători în 57 de probe de apă prelevate din fântâni, sonde arteziene, apeduct (r. Nistru), izvor, râul Prut, din diferite regiuni ale republicii. Rezultatele denotă că în apele din sondele arteziene

concentrația ^{222}Rn a variat în limitele 1,977-4,072 Bq/m³; apele de apeduct – 0,10-8,96 Bq/m³; apele de izvor – 4,857-7,729 Bq/m³; apele de fântâni – 0,447-11,38 Bq/m³, iar apele de suprafață – circa 2 Bq/m³. S-a stabilit că concentrațiile de ^{222}Rn în apele cercetate nu au depășit valorile admisibile conform normelor naționale și Directivei 2013/59/Euratom.

Măsurătorile concentrației de ^{222}Rn au fost efectuate pentru apele preluate din cele trei zone ale țării: Nord, Sud și Centru. Rezultatele arată că, în zona de Nord a țării s-au înregistrat cele mai mari concentrații de ^{222}Rn , urmate de zona Centru cu 2,84 Bq/L. Cele mai mici concentrații de ^{222}Rn s-au înregistrat în zona de Sud cu media de 1,09 Bq/L (fig. 5).

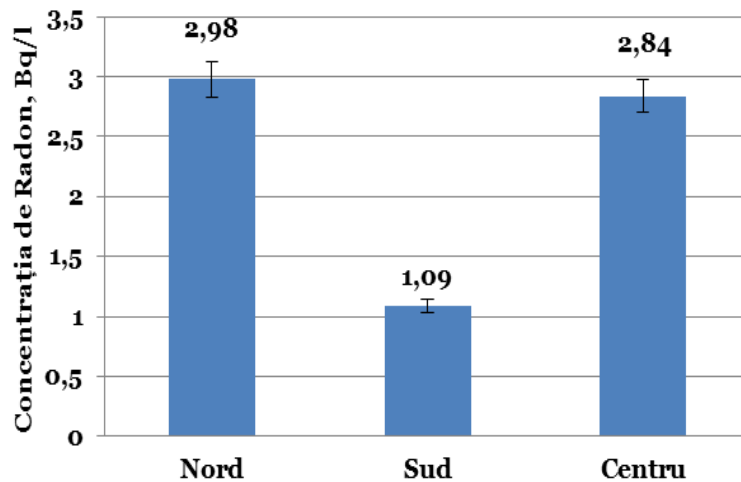


Fig. 5. Concentrația de ^{222}Rn în diferite surse de apă potabilă în regiunile Nord, Sud și Centru.

În ceea ce privește tipul sursei de apă, rezultatele arată că cea mai mare concentrație de ^{222}Rn a fost înregistrată în apele de izvor – 6,17 Bq/L, urmată de apele din fântâni, apeducte și sonde arteziene. Concentrații mai mici de ^{222}Rn au fost înregistrate în apele de suprafață, fântâni de mină și ape îmbuteliate. Totodată, s-a constatat că concentrația de ^{222}Rn din apă a variat în funcție de condițiile climaterice, variind de la an la an. De menționat, că concentrațiile de ^{222}Rn în apele cercetate nu au depășit valorile admisibile conform normelor naționale și Directivei 2013/59/Euratom.

A fost studiată, de asemenea, radioactivitatea ^{137}Cs și ^{90}Sr în apa potabilă din Republica Moldova. Rezultatele arată că în perioada studiului conținutul de radionuclizi nu a depășit valorile stipulate în normele naționale.

Evaluarea igienică a concentrației de ^{222}Rn și a descendenților săi în aerul de interior.

Pe parcursul anilor de cercetare au fost efectuate 1787 măsurători ale concentrațiilor de interior în încăperi: case de locuit, edificii culturale, școli, grădinițe, etc. Rezultatele denotă că concentrația Rn^{222} în încăperile de locuit a variat în funcție de an și condițiile geologice ale

localității. În rezultatul studiului au fost stabilite valorile de referință ale ^{222}Rn pentru case de locuit – 160 Bq/m³, beciuri – 465 Bq/m³, locuri de muncă – 143 Bq/m³ și galerii subterane – 1333 Bq/m³ (tab.1).

Conform normelor naționale, concentrația medie echivalentă anuală de echilibru (CMEAE) a ^{222}Rn în aerul încăperilor vechi reproiectate și reconstruite, cu aflarea permanentă a oamenilor, nu trebuie să depășească 100 Bq/m³. În aerul camerelor edificiilor recent construite CMEAE a ^{222}Rn nu trebuie să depășească 150 Bq/m³. În cazurile depistării valorilor superioare ale CMEAE ale ^{222}Rn s-au întreprins măsuri de radioprotecție, îndreptate spre evitarea pătrunderii gazului în aerul încăperilor (ermetizarea dușumelei încăperilor parterului, ventilația eficientă a spațiului deasupra dușumelei, utilizarea materialelor impermeabile pentru acoperirea pereților) și ameliorarea gradului de ventilare a încăperilor.

Tabelul 1. Stabilirea nivelurilor naționale de referință ale Radonului (Bq/m³)

Locuințe	Beciuri	Locuri de muncă (subsol)	Locuri de muncă (et. 1-7)	Școli/grădinițe	Galerii subterane (mine de extragere a pietrii)
160	465	143	108	148	1333
Min					
14	150	26	11	26	1000
Max					
784	1392	619	586	607	1800
Puncte măsurate					
85	8	23	28	29	3
Subtotal					
992	119	190	337	149	30
Total					1779 măsurători

Rezultatele denotă că valori majorate ale concentrațiilor ^{222}Rn au fost înregistrate în încăperile amplasate la subsol, depozite, lipsite de ventilare. Astfel, în încăperile sus-menționate valorile ^{222}Rn au fost cuprinse între 200 și 430 Bq/m³.

S-a demonstrat că concentrațiile ^{222}Rn într-o încăpere poate varia în timp. Astfel, pe parcursul efectuării măsurătorilor în lunile ianuarie-martie într-o încăpere din ANSP valorile rezultatelor au variat în limitele 20...74 Bq/m³.

Variația concentrațiilor de ^{222}Rn în aerul interior al diferitor tipuri de locuințe și edificii, în diferite zone ale Republicii Moldova. Determinarea concentrațiilor de ^{220}Rn (circa 300 măsurători) în aerul de interior al diferitor tipuri de locuințe în arii rurale/urbane ale principalelor Zone ale Republicii Moldova a depistat valori majorate în peste 40 % din punctele investigate (fig.6).

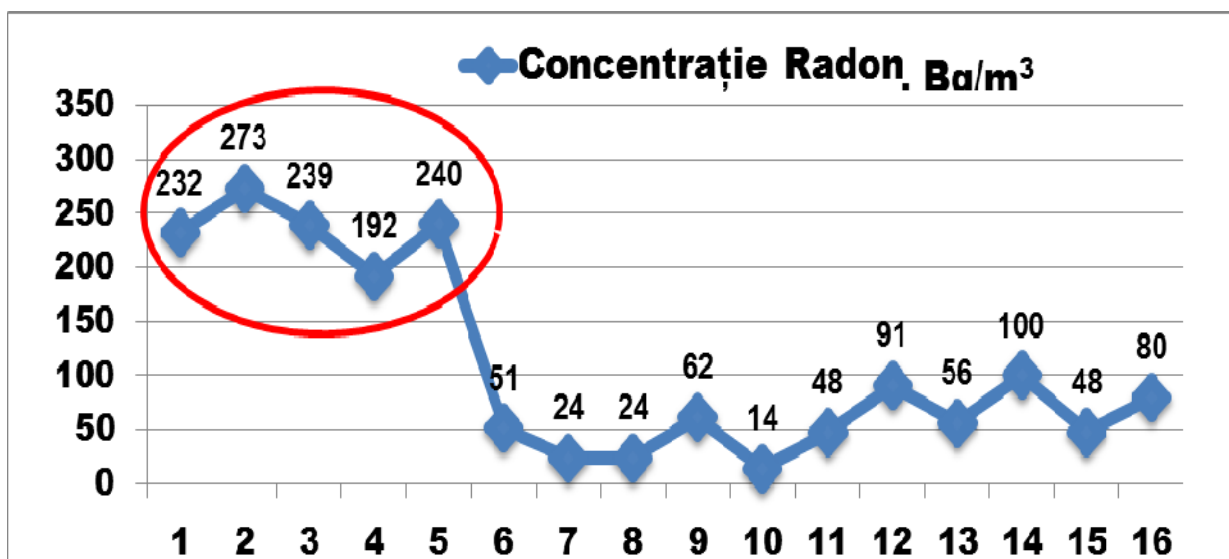


Fig. 6. Variația concentrațiilor de Radon în aerul interior al diferitor tipuri de locuințe și edificii publice, în diferite zone ale Republicii Moldova.

1 – Durlești, casă individuală; 2 – Leova, CS; 3 – Chișinău, Bloc, demisol; 4 – Chișinău, casă individuală; 5 – Chișinău Inst. Microbiologie; 6 – Chișinău, casă locativă; 7 – Chișinău, casă locativă; 8 – Chișinău, casă locativă; 9 – Chișinău, casă locativă; 10 – Chișinău, casă locativă; 11 – Chișinău, casă locativă; 12 – Chișinău, casă locativă; 13 – Cahul, casă Bloc; 14 – Leova, casă individuală; 15 – Cahul, casă Bloc; 16 – Cahul, casă individuală.

Măsurarea concentrațiilor de ²²²Rn în case de locuit de tip nou/vechi din diferite localități ale Republicii Moldova: Chișinău, Leova, Cahul, Durlești a stabilit valori admisibile în r. Cahul $64,0 \pm 22,6$ Bq/m³, Leova $100,0 \pm 54,0$ Bq/m³ în construcții finisate pentru a fi date în exploatare. Totodată, în or. Durlești, Centrul de Sănătate Leova și mun. Chișinău au fost depistate concentrații sporite. Astfel rezultatele denotă că valorile concentrațiilor de ²²²Rn în localitățile indicate au variat în limitele 192-273 Bq/m³, ceea ce demonstrează că populația țării este expusă la suprainradieri, cauzate de ²²²Rn, care prezintă risc sporit pentru sănătate. Putem conchide că determinarea concentrațiilor de ²²²Rn în aerul de interior al diferitor tipuri de locuințe în arii rurale și urbane ale principalelor zone ale Republicii Moldova a depistat valori mari în majoritatea punctelor de măsurare. Rezultatele demonstrează că problema ²²²Rn necesită să fie în vizorul instituțiilor de stat prin elaborarea unei strategii naționale pentru diminuarea expunerii populației.

Elucidarea expunerii profesionale la ²²²Rn. Efectuarea a 217 măsurători în aerul de interior al Instituțiilor Medico Sanitare Publice (n=31) din mun. Chișinău a stabilit că, concentrația Radonului a variat în limitele 12,0...634,0 Bq/m³. În majoritatea cazurilor (64,5%) acestea erau la limita normelor naționale, valoarea medie constituind 205,8 Bq/m³. Totodată, în

35,5% de cazuri concentrația ^{222}Rn depășea cu mult normele naționale. Astfel, în SCM Ftiziopneumologie, CS Durlești, CS Grătiești și AMT Botanica Policlinica valorile medii ale ^{222}Rn au constituit, respectiv: $619,0 \pm 4,0 \text{ Bq/m}^3$, $586,0 \pm 10,0 \text{ Bq/m}^3$, $335,0 \pm 5,2 \text{ Bq/m}^3$ și $634,0 \pm 7,1 \text{ Bq/m}^3$ (fig.7).

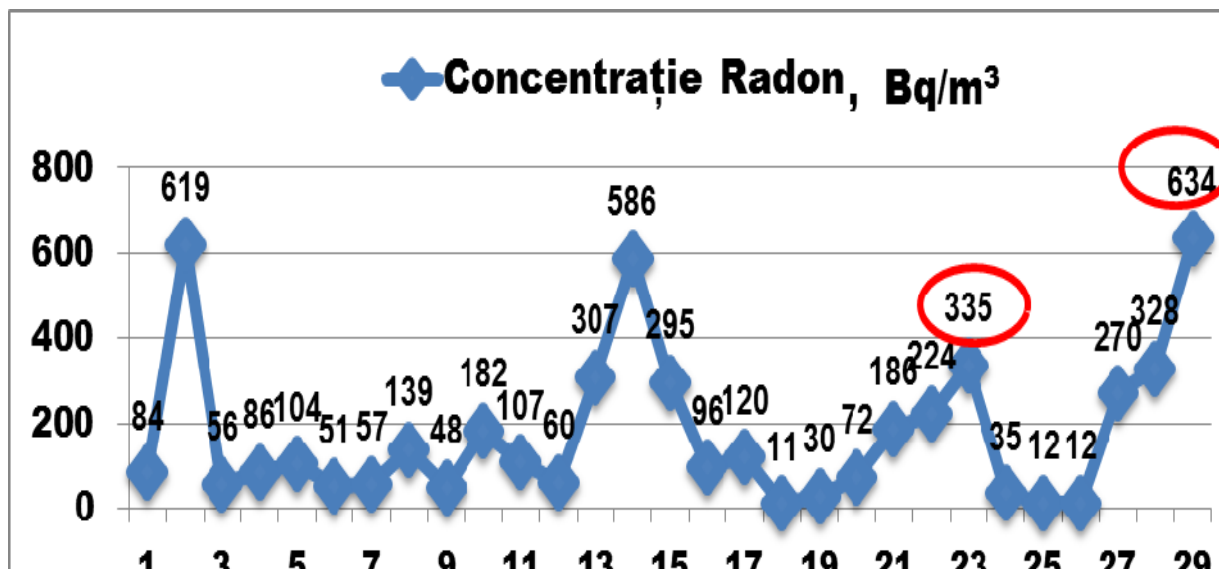


Fig. 7. Variația concentrațiilor de ^{222}Rn în aerul de interior al Instituțiilor Medico Sanitare Publice din mun. Chișinău.

1 – AMT Centru; 2 – SCMF, Grenoble 147; 3 – SCM Nr.1; 4 – SCM Boli infecțioase copii; 5 – SCM Sf. Arhangel Mihail; 6 – SCM Sf. Treime; 7 – SCM V. Ignatenco; 8 – AMT Râșcani Policlinica; 9 – AMT Ciocana Policlinica; 10 – AMT Buiucani CMF; 11 – AMT Buiucani CCD CMF; 12 – CMF 4 Buiucani; 13 – AMT Buiucani CMF 6; 14 – CS Durlești; 15 – CS Sângera; 16 – CS Băcioi; 17 – CS Bubuיעi; 18 – CS Budești; 19 – CSM Chișinău; 20 – CSM Chișinău; 21 – CS Trușeni; 22 – CS Stăuceni; 23 – CS Grătiești; 24 – AMT Botanica 1; 25 – CS Ghidighici; 26 – CS Colonița; 27 – CS Aviația Civilă; 28 – CS Vadul lui Vodă; 29 – AMT Botanica Policlinica.

Pentru IMSP cu radioactivitate sporită au fost propuse recomandări de diminuare a factorului nociv.

Determinarea concentrațiilor de Radon în instituțiile de educație timpurie și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal. În acest sens au fost efectuate 149 investigații a concentrațiilor de Radon în 29 instituții de educație timpurie și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal din următoarele localități: r. Ungheni, Căușeni, Leova, Criuleni, Ialoveni, Hâncești și Comrat. Localitățile reprezintă Zonele de Nord, Centru și Sud ale țării. Măsurătorile s-au efectuat cu aparatul RTM 1642, cu detectori activi de înregistrare a Radonului. Rezultatele denotă că în Nordul republicii concentrațiile de Radon în instituțiile de educație timpurie și instituțiile de învățământ primar, gimnazial și liceal au variat în limitele $26 - 96 \text{ Bq/m}^3$, în Centru $36 - 607 \text{ Bq/m}^3$, iar în Sud $10 - 210 \text{ Bq/m}^3$. Astfel, putem spune că în Nordul republicii

valorile concentrației de Radon nu au depășit normele naționale admisibile. Valori mai sporite ale concentrației de Radon au fost depistate în instituțiile de educație timpurie și instituțiile de învățământ primar, gimnazial și liceal din Centrul și Sudul republicii, în special în Centru. În aceste localuri au fost propuse măsuri de remediere a Radonului, să nu depășească 100/150 Bq/m³, respectiv în clădirile noi și vechi.

Influența factorilor abiotici de mediu (temperatura, umiditatea etc) asupra concentrației de ²²²Rn. În vederea stabilirii influenței factorilor abiotici de mediu (temperatura, umiditatea etc) s-a efectuat analiza multifactorială clusteriană cu stabilirea distanței euclidiene și distanței linkage a interacțiunii parametrilor studiați. S-a demonstrat formarea clusterului A mai mare, care cuprinde parametrii: concentrația ²²²Rn, temperatura maximă a solului, umiditatea medie a aerului și umiditatea minimă a aerului, ceea ce demonstrează influența semnificativă a factorilor de mediu nominalizați asupra concentrației ²²²Rn. Distanța euclidiană pentru clusterul dat a constituit 1580, ceea ce demonstrează legătura strânsă între componentele clusterului. Totodată, s-a demonstrat că temperatura medie a aerului, temperatura maximă a aerului, temperatura minimă a aerului, temperatura medie a solului și temperatura minimă a solului au un rol minor în exalarea ²²²Rn din sol (fig.8).

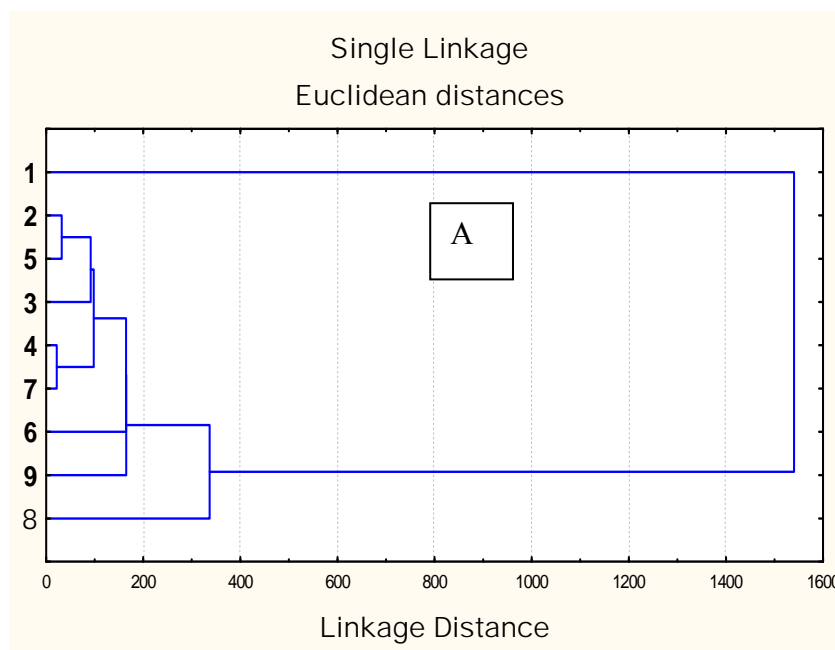


Fig. 8. Analiza clusteriană a influenței factorilor abiotici de mediu (temperatura și umiditatea aerului și solului) asupra concentrației Radonului în interior.

1 – concentrația ²²²Rn, 2 – temperatura medie a aerului, 3 – temperatura maximă a aerului, 4 – temperatura minimă a aerului, 5 – temperatura medie a solului, 6 – temperatura maximă a solului, 7 – temperatura minimă a solului, 8 – umiditatea medie a aerului, 9 – umiditatea minimă a aerului.

Influența tipului și amplasarea edificiilor locative asupra concentrațiilor de ^{222}Rn .

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că activitatea ^{222}Rn variază și în funcție de tipul și amplasarea edificiilor locative. Astfel, au fost stabilite concentrații sporite, ce depășesc concentrațiile maxime admisibile, îndeosebi la subsol, demisol și parter și/sau casele individuale cu un nivel și fără fundament etanșat. În concluzie menționăm că concentrația ^{222}Rn în aerul interior, în special al edificiilor locative, unde omul își petrece circa $\geq 60\%$ din timp, este în strânsă dependență cu tipul materialelor de construcție/finisare, utilizate în construcție, tipul solului/rocilor adiacente construcțiilor, fundamentul etanșat și ventilația încăperilor.

Calcularea dozei efective anuale a expunerii populației la ^{222}Rn . Rezultatele obținute în urma efectuării măsurătorilor concentrației de ^{222}Rn și ai descendenților săi de viață scurtă în aerul interior al edificiilor locative, au evidențiat concentrațiile sporite de ^{222}Rn ca factor de risc pentru sănătatea publică.

Calcularea și evaluarea EDE mediu per capita în Republica Moldova, asociat iradierii naturale aa. 2011 – 2017. S-a stabilit că echivalentul dozei efective (EDE mSv/an) mediu per capita în Republica Moldova, asociat iradierii naturale, pentru perioada 2011-2017 (ponderea, %), a constituit:

- radiația cosmică – 13,49%
- radiația gama telurică – 14,57%
- surse de iradiere prin ingestie: K-40, U-238 și Th-232 – 10,33%
- surse de iradiere prin inhalare Rn-222 și descendenții lui – 56,17%
- surse de iradiere prin inhalare Rn-220 și descendenții lui – 5,43%

EDE total a constituit 2,594 mSv/an (tab.2).

Tabelul 2. EDE mediu per capita în Republica Moldova, asociat iradierii naturale aa. 2011 – 2017, mSv/an

Nr.	Tipul sursei naturale de iradiere	EDE mediu per locuitor, mSv/an		Ponderea, %
		Iradierea internă	Iradierea externă	
1	Radiația cosmică	-	0,350	13,49
2	Radiația gama telurică	-	0,378	14,57
3	Surse de iradiere prin ingestie: ^{40}K , ^{238}U și ^{232}Th	0,268	-	10,33
4	Surse de iradiere prin inhalare ^{222}Rn + descendenți	1,457	-	56,17
5	Surse de iradiere prin inhalare ^{220}Rn +descendenți	0,141	-	5,43
7	Total	2,594		100%

Doza colectivă anuală, asociată iradierii de la sursele naturale în Republica Moldova a constituit 9222,08 omSv/an, iar riscul asociat iradierii naturale în Republica Moldova în dezvoltarea maladiilor oncologice a constituit 9–11% din totalul neoplaziilor pulmonare sau estimativ 450 decese prin cancer (tab. 3).

Evaluarea riscului pentru sănătatea publicului, cauzat de expunerea la ^{222}Rn și descendenții lui a stabilit că doza efectivă anuală a expunerii la ^{222}Rn (H), pentru perioada inclusă în studiu a constituit 6,6 mSv/y. Totodată, ELCR – riscul duratei vieții (%) pentru declanșarea cancerului bronhopulmonar la persoane expuse radiațiilor ionizante, a constituit 2,5 %. Riscul declanșării cazurilor de cancer bronhopulmonar la 1 mil. populație pentru, perioada inclusă în studiu, a constituit 118,8 cazuri/1 milion populație.

Tabelul 3. Calcularea dozei efective colective anuale și a riscului asociat expunerii populației Republicii Moldova la sursele naturale de radiații ionizante, omSv/an

Nr.	Tipul sursei naturale de iradiere	Doza colectivă, omSv/an		Riscul expunerii conform CIPR, cazuri letale
		Iradierea internă	Iradierea externă	
1	Radiația cosmică	-	1244,305	60
2	Radiația gama telurică	-	1343,850	65
3	Surse de iradiere prin ingestie: ^{40}K , ^{238}U și ^{232}Th	952,782	-	45
4	Surse de iradiere prin inhalare ^{222}Rn + descendenți	5179,866	-	255
5	Surse de iradiere prin inhalare ^{220}Rn +descendenți	501,277	-	25
6	Total	9222,08	450	

Evaluarea și monitorizarea sanitaro-igienică a variației fondului gama extern pe teritoriul Republicii Moldova. Investigațiile radiologice prin metode dozimetrice – determinarea debitului dozei de expoziție a radiației gama naturale de fond, în punctul de măsurare ANSP pe parcursul a 4 ani, au demonstrat că fondul gama natural nu a depășit 15 $\mu\text{R}/\text{h}$ – ceea ce corespunde normativelor naționale în vigoare. S-a stabilit că variația radioactivității fondului gama, înregistrată în perioada a.a. 2012-2017 de către Serviciul Hidrometeo de Stat al Republicii Moldova, a variat în limitele 13,075 – 18,142 $\mu\text{R}/\text{h}$, ceea ce nu depășește prevederile normelor naționale, stipulate în alineatul 7.93 din NFRP-2000, conform căruia debitul dozei efective ambientale al iradierii gama la loc deschis, nu trebuie să depășească 250 nSv/h (25,0 $\mu\text{R}/\text{h}$ sau 0,25 $\mu\text{Sv}/\text{h}$)

Concomitent, rezultatele demonstrează că nu s-a observat diferență semnificativă a debitului dozei de expoziție a radiației gama între zonele de Nord, Centru și Sud ale țării. Astfel,

în Nord, Centru și Sud valorile medii ale indicatorului au constituit: 13,8 $\mu\text{R/h}$, 13,1 $\mu\text{R/h}$ și 12,2 $\mu\text{R/h}$, iar valorile maxime, respective: 18,8 $\mu\text{R/h}$, 18,1 $\mu\text{R/h}$ și 17,0 $\mu\text{R/h}$, valoarea de avertizare constituind 25 $\mu\text{R/h}$

CAPITOLUL 2. STUDIAREA ÎN DINAMICĂ A INCIDENȚEI MORBIDITĂȚII PRIN DIFERITE TIPURI DE CANCER ÎN POPULAȚIA REPUBLICII MOLDOVA, ÎN RELAȚIE CU FACTORII DE RISC, ASOCIAȚI RADIĂȚILOR IONIZANTE

Datele noastre acumulate din Registrele Departamentului Statistică al Institutului Oncologic denotă, că cele mai frecvente cazuri de cancer pentru anii 2013-2017 au fost cancerul bronho-pulmonar, glandei mamară, rectului, stomacului, colonului, hemoblastoze, colului uterin, uterului, ficatului, glandei tiroide și ovarului (fig.9).

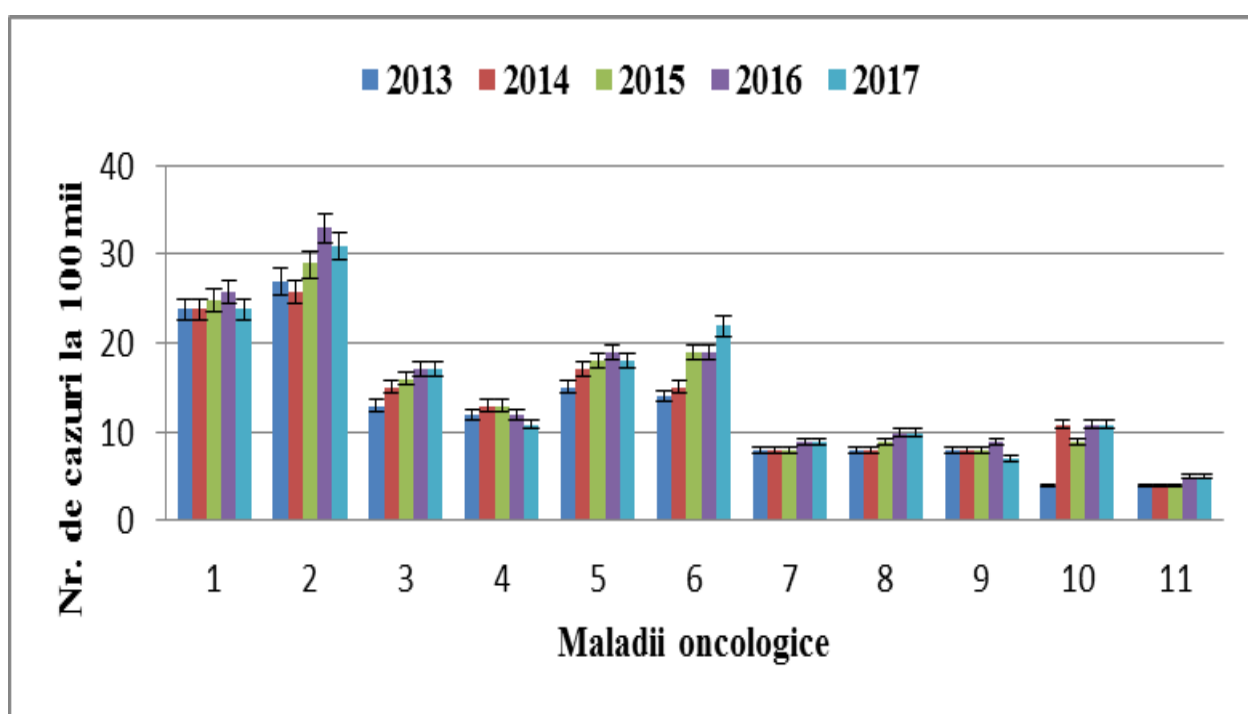


Fig. 9. Incidența maladiilor oncologice în perioada a.a. 2013-2017 în Republica Moldova (număr cazuri la 100 mii populație).

1 – glanda mamară, 2 – cancerul bronhio-pulmonar, 3 – hemoblastoze, 4 – colonului, 5 – rectului, 6 – stomacului, 7 – glandei tiroide, 8 – uterului, 9 – colului uterin, 10 – ficatului, 11 – ovarului.

Datele denotă creștere în a. 2017 a incidenței următoarelor tipuri de cancer: cancer al glandei mamare, hemoblastozele, cancerul stomacal, al glandei tiroide și ovarian iar celelalte tipuri de cancer au constituit aceleași valori ca și în anul 2016. În ce privește incidența cancerului bronhopulmonar datele denotă o localizare diferită de anii precedenți și anume depistarea unor focare noi, cum ar fi: raioanele Anenii Noi, Ialoveni și Glodeni, în care anterior

incidența maladiei era mai joasă. S-a observat diferențiere a numărului total de cazuri de cancer bronhopulmonar între zonele de Sud, Centru și Nord (fig.10, 11).

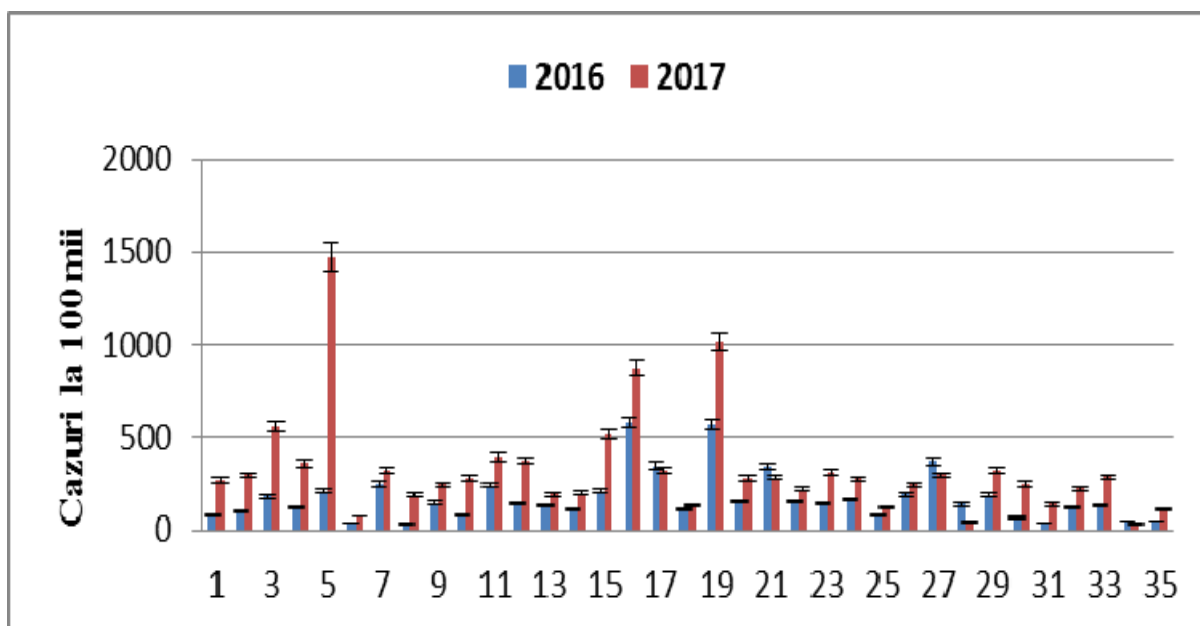


Fig. 10. Incidența cancerului bronhopulmonar în perioada a. a. 2016-2017 pe teritoriul Republicii Moldova.

1 – Orhei, 2 – Florești, 3 – Ungheni, 4 – Soroca, 5 – Anenii Noi, 6 – Drochia, 7 – Briceni, 8 – Fălești, 9 – Cahul, 10 – Strășeni, 11 – Râșcani, 12 – Ștefan-Vodă, 13 – Hâncești, 14 – Telenești, 15 – Edineț, 16 – Ialoveni, 17 – Căușeni, 18 – Glodeni, 19 – Nisporeni, 20 – Leova, 21 – Criuleni, 22 – Călărași, 23 – Cantemir, 24 – Sângerei, 25 – Comrat, 26 – Cimișlia, 27 – Ocnița, 28 – Ceadâr-Lunga, 29 – Dondușeni, 30 – Rezina, 31 – Basarabeasca, 32 – Șoldănești, 33 – Dubăsari, 34 – Taraclia, 35 – Vulcănești.

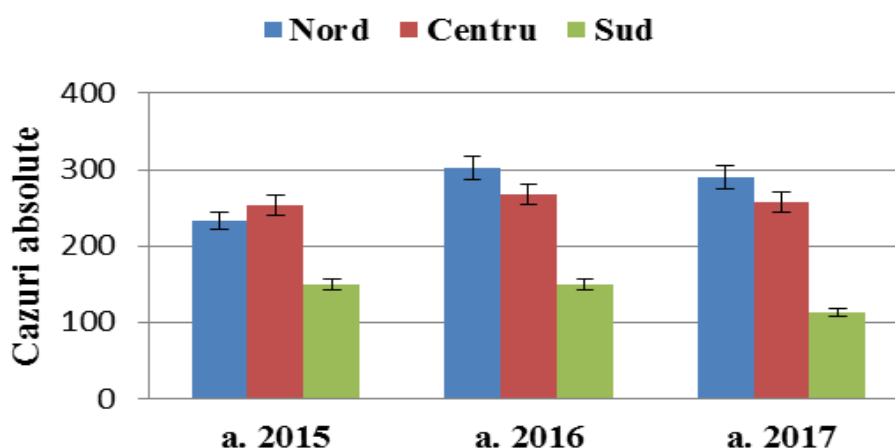


Fig. 11. Incidența cancerului bronhopulmonar în perioada a. a. 2015-2017 în principale zone ale Republicii Moldova.

Cancerul glandei mamare a fost cea mai frecventă formă de cancer diagnosticată printre femei. Se observă o incidență sporită a bolii de cancer al glandei mamare în regiunile: Râșcani, Edineț, Nisporeni și Comrat. Deci, nu s-a observat diferențiere conform zonelor geografice (fig.12).

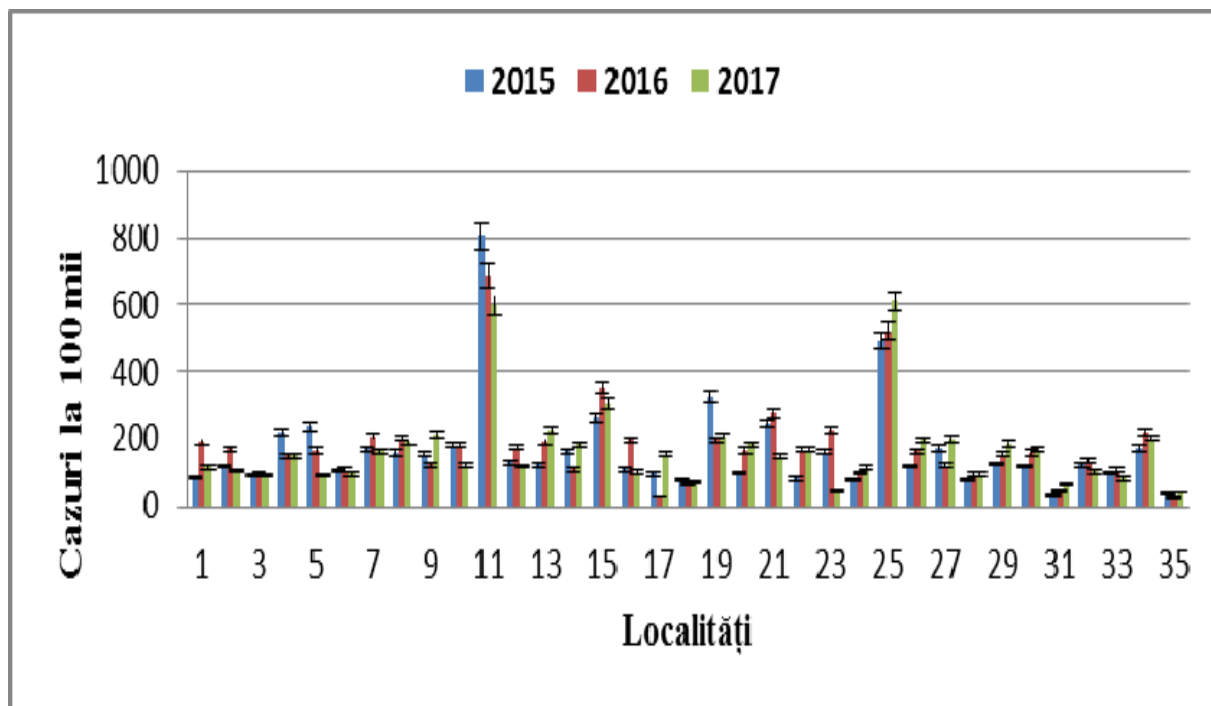


Fig. 12. Incidența cancerului glandei mamare în perioada a.a. 2015-2017 pe teritoriul Republicii Moldova (număr cazuri la 100 mii populație).

1 – Orhei, 2 – Florești, 3 – Ungheni, 4 – Soroca, 5 – Anenii Noi, 6 – Drochia, 7 – Briceni, 8 – Fălești, 9 – Cahul, 10 – Strășeni, 11 – Râșcani, 12 – Ștefan-Vodă, 13 – Hâncești, 14 – Telenești, 15 – Edineț, 16 – Ialoveni, 17 – Căușeni, 18 – Glodeni, 19 – Nisporeni, 20 – Leova, 21 – Criuleni, 22 – Călărași, 23 – Cantemir, 24 – Sângerei, 25 – Comrat, 26 – Cimișlia, 27 – Ocnița, 28 – Ceadâr-Lunga, 29 – Dondușeni, 30 – Rezina, 31 – Basarabeasca, 32 – Șoldănești, 33 – Dubăsari, 34 – Taraclia, 35 – Vulcănești.

În scopul depistării influenței radioactivității Rn asupra declanșării bolilor oncologice: cancerul bronhopulmonar, hemoblastozele, cancerul glandei tiroide, s-au efectuat analize statistice clusteriene și corelaționale. Astfel, prin analiza clusteriană a fost demonstrată interacțiunea dintre acțiunea Radonului și declanșarea bolilor oncologice, inclusiv cancerul bronhopulmonar (clusterul A) cu evidențierea distanței euclidiene și a linkajului (fig.13).

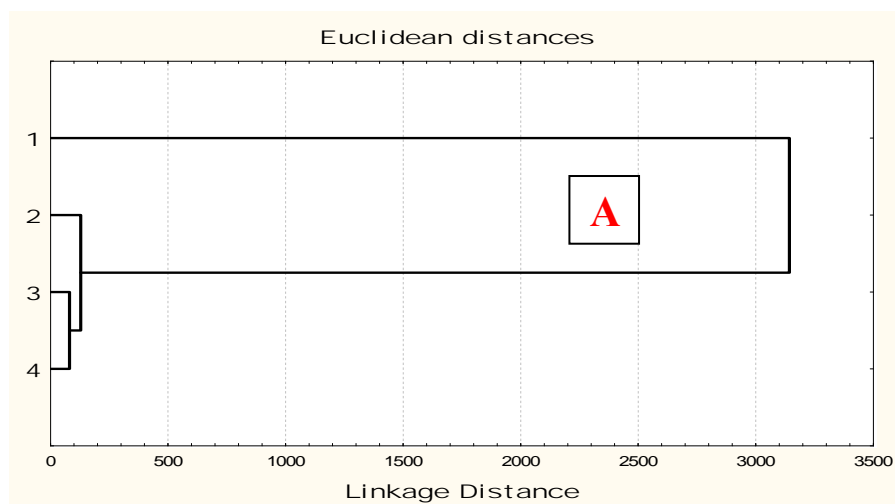


Fig. 13. Analiza clusteriană a interacțiunii *Radon x maladii oncologice*.

1 – concentrația Radonului, 2 – incidența cancerului bronhopulmonar, 3 – incidența hemoblastozelor, 4 – incidența cancerului glandei tiroide.

Analiza corelațională a demonstrat o dependență pozitivă medie dintre incidența cancerului bronhopulmonar și concentrația Radonului. Astfel, coeficientul de corelație dintre incidența maladii oncologice vizată și concentrația Radonului a constituit $0,571 \bullet$ ($p \leq 0,05$) – ceea ce demonstrează dependența pozitivă medie între acești indicatori. În baza rezultatelor obținute s-a efectuat cartografierea incidenței în dinamică a cancerului pulmonar în țară (fig. 14).

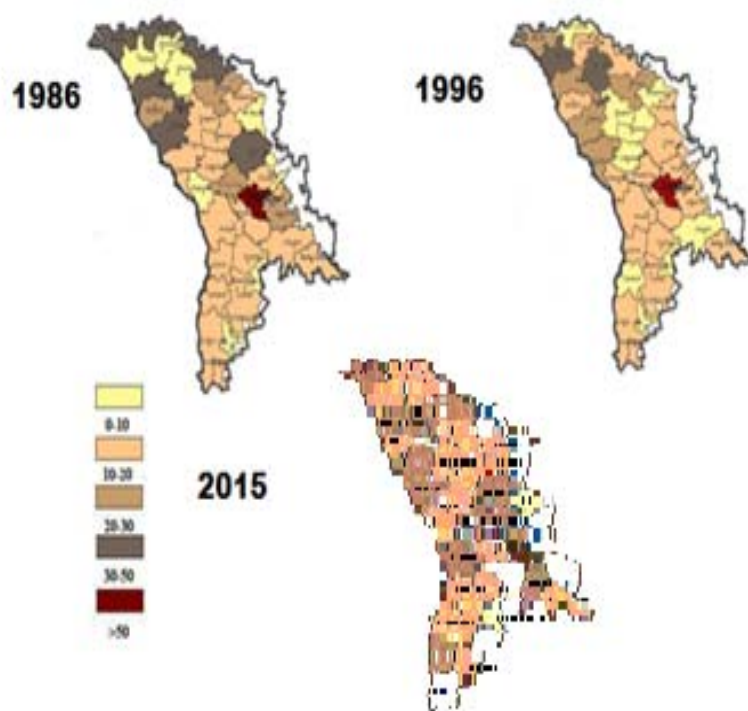


Fig. 14. Incidența cancerului pulmonar (număr de cazuri la 100 mii locuitori) în perioada a.1986-2015.

CAPITOLUL 3. UNELE ASPECTE ALE EFECTELOR MEDICO-BIOLOGICE ALE RADIĂȚILOR IONIZANTE

Influența administrării de lungă durată a metaboliților secundari (uleiuri esențiale) în doze mici asupra reacției imune și sensibilității șoriceilor la acțiunea radiațiilor ionizante.

S-a studiat influența administrării de lungă durată a metaboliților secundari (uleiuri esențiale) în doze mici asupra sensibilității șoriceilor la acțiunea radiațiilor ionizante, prin analize biometrice și biochimice. Cercetările demonstrează că, masa corporală, masa splinei și a ficatului în rezultatul tratării cu preparat s-a mărit respectiv cu 10830,0 mg, 133,7 mg și 1280,66 mg, iar în cazul martorului, respectiv cu 8630,0 mg, 81,86 mg și 992,0 mg (Tabelul 4). Referitor la indicele „masa corporală”, eficacitatea preparatului administrat a constituit 133,1-144,20%, în comparație cu martorul 1 și 106,54-115,2% – în comparație cu martorul 2. Pentru indicele „masa ficatului” eficacitatea preparatului administrat a constituit 209,5-256,2%, în comparație cu martorul 1 și 115,5-115,9% – în comparație cu martorul 2. Pentru indicele „masa splinei” eficacitatea preparatului administrat a constituit 158,5-204,2%, în comparație cu martorul 1 și 123,1-124,7% – în comparație cu martorul 2.

Tabelul 4. Variația masei corporale și a masei unor organe interne la animale sub acțiunea metaboliților secundari (uleiuri esențiale)

Masa corporală, mg					
	Martor 1	Netratați (martor 2)		Tratați	
	12/13/14.07.17	05.10.17	13.10.17	05.10.17	13.10.17
$\bar{x} \pm m\bar{x}$	24500,0±2,6	28300,0±5,2	33130,0±3,88	32600,0±3,9*	35330,0±6,16*
δ	7,0	27,0	15,06	15,5	37,95
Masa splinei, mg					
$\bar{x} \pm m\bar{x}$	128,3±53,9	165,1±51,8	210,16±42,06	203,3±49,7*	262,0±134,4
δ	2905,8	2680,3	1769,7	2469,2	18068,4
Masa ficatului, mg					
$\bar{x} \pm m\bar{x}$	820,0±283,0	1487,1±315,6	1812±125,85	1718,4±299,0	2100,66±635,69
δ	80109,4	15838,8	15838,8	89384,9	404107,9

Notă: diferențe statistic veridice față de lotul martor 1: *– p<0,05

Totodată, s-a observat inhibarea parametrilor în cauză sub acțiunea radiațiilor ionizante, cu excepția masei splinei și a ficatului la animalele tratate cu ulei esențial, în special în cazul iradierii animalelor cu doza 1 Gy. Tendința în cauză nu s-a manifestat pentru indicele „masa corporală”, care a diminuat considerabil atât în cazul animalelor netratate, cât și celor tratate cu ulei esențial.

Conform contractului de colaborare științifico-practică din 26.04.2017, în cadrul Lab. Biochimie al USMF Nicolae Testemițanu (șef lab. Valentin Gudumac, dr. hab., prof. univ.) au fost efectuate următoarele investigații biochimice în probele de sânge (ser sanguin), prelevate de la animalele de laborator, testate în cadrul ANSP: ALAT (alanin aminotransferaza), ASAT

(aspartat aminotransferaza), ACP (Fosfataza acidă), ALP (Fosfataza alcalină), AAT (activitatea antioxidantă totală), SOD (superoxidismutaza), Catalaza, GR (Glutation reductaza), GPO (Glutation peroxidaza), (G-S-T) Glutation-S-transferaza). Produsul biologic activ a indus, modificări preponderent antioxidante, manifestat prin amplificarea sintezei enzimelor: fosfataza alcalină, Glutation-S-Transferaza, Activitatea Antioxidantă Totală cu ABTS și superoxidismutaza (Tabelul5).

Tabelul 5. Modificările fosfatazei alcaline (ALP) și indicilor protecției antioxidante - AAT, SOD și G-S-T sub acțiunea metaboliților secundari (uleiuri esențiale) și a stresului cauzat de radiații ionizante.

Nr	Variantă	ALP, u/L	AAT, μM/L	SOD, u/C	Raport AAT/SOD	G-S-T, nM/s.L
1	Martor 1 (testare inițială)	29,4±6,4	168,6±15,0	787,6±123,7	0,214±0,121	160,6±29,8
2	Martor 2 (tratată cu H ₂ O)	41,8±8,3	191,3±13,5	1180,7±304,1	0,162±0,044	226,0±60,9
3	Tratată cu ulei	33,7±5,3	183,5±18,3	1113,5±349,9	0,164±0,0523	187,9±43,0
4	Tratată cu ulei și iradiată	48,7±19,1	179,1±16,3	1153,9±223,0	0,155±0,073	167,7±39,2
5	Netratată, iradiată	33,2±4,4	188,4±18,2	966,6±123,4	0,195±0,147	227,0±38,3

Rezultatele de evaluare a modificărilor enzimelor celulare (ASAT, ALAT, ACP) și a enzimelor protecției antioxidante (Catalaza, GPO și GR) la acțiunea metaboliților secundari (uleiuri eterice) și a stresului cauzat de radiații ionizante sunt expuse în Tabelul 4. După cum se vede activitatea enzimelor celulare (ASAT, ALAT, ACP) în toate loturile experimentale nu suferă careva modificări statistice relevante. Acestea s-au caracterizat printr-o reacție individuală la tratamentul șoarecilor cu uleiuri esențiale și expuși la radiații ionizante (Tabelul 6) care se manifestau prin oscilații neconcludente ce practic nu deviau de la valorile loturilor martor.

Tabelul 6. Modificările enzimelor celulare (ASAT, ALAT, ACP) și a enzimelor protecției antioxidante (Catalaza, GPO și GR) la acțiunea metaboliților secundari (uleiuri esențiale) și a stresului cauzat de radiații ionizante, în dinamică (după 4 luni)

Nr	Variantă	ASAT, u/L	ALAT, u/L	ACP, u/L	Catalaza, μM/L	GR, μM/s.L	GPO, μM/s.L
1	Martor 1 (testare inițială)	40,1±5,8	19,6±1,7	57,2±11,5	22,2±1,5	5,1±0,6	4,1±0,4
2	Martor 2 (tratată cu H ₂ O)	44,7±9,7	16,8±2,5	41,8±10,1	21,3±3,0	3,9±0,8	3,6±0,4
3	Tratată cu ulei	41,0±8,9	16,4±2,7	43,2±17,2	21,2±1,9	3,6±0,7	3,4±0,4
4	Tratată cu ulei și iradiată	39,0±14,1	15,3±4,1	48,1±12,9	20,8±1,7	3,5±0,8	3,4±0,4
5	Netratată, iradiată	33,2±4,4	14,7±3,1	46,0±18,7	21,1±1,5	3,3±0,4*	3,2±0,2*

Notă: diferențe statistice veridice față de lotul martor 1: * – p<0,05

Rezultatele obținute relevă o scădere statistic sugestivă evidentă a activității enzimelor antioxidante - GR și GPO, cu 35% și, respectiv, cu 22% (p<0,05) în grupul de animale supuse stresului cauzat de radiații ionizante față de valorile martorului 1. Medicația șoarecilor cu ulei

eteric induce o creștere statistic neconcludentă a funcționalității acestor enzime. Referitor la Catalază modificările în toate variantele s-au dovedit a fi insugestive.

Cele expuse mai sus au fost confirmate și prin rezultatele finale ale cercetărilor (la 8 luni de la inițierea studiului), prezentate în Tabelul 7 și 8.

Tabelul 7. Modificările enzimelor celulare (ASAT, ALAT,ALP, ACP) la acțiunea metaboliților secundari (uleiuri esențiale) și a stresului cauzat de radiații ionizante în dinamică (după 8 luni)

Nr	Varianta	ALAT, u/L	ASAT, u/L	ALP, u/L	ACP, u/L
1	Martor 1 (testare inițială)	19,6± 1,7	40,1±5,8	29,4±6,4	57,2±11,5
2	Martor 2 (tratat cu H ₂ O)	18,3±2,5	24,3±2,8	70,1±31,0	78,8±10,9
3	Tratat cu UE	20,2±6,7	27,2±5,2	45,9±25,4	69,4± 15,0
4	Tratat UE+iradiere	19,4±0.7	23.3±2.1	41.6±8.3	77.6±5.9
5	Netratat irad	19.1±1.44	26.7±0.8	36.8±7.4	79.0±3.1

Notă: diferențe statistic veridice față de lotul martor 1: * – p<0,05; ** – p<0,01

Rezultatele obținute relevă o scădere statistic veridică a activității enzimelor antioxidante – GPO și G-S-T, cu 32% și, respectiv, cu 27% (p<0,05) în grupul de animale supuse stresului cauzat de radiații ionizante față de valorile martorului 1. Tratarea șoarecilor cu ulei eteric induce o creștere a activității GPO cu 36% și a funcționalității G-S-T – cu 29% față de lotul animalelor cu patologia în cauză dar netratate, dar aceste modificări nu au avut suport statistic. Referitor la ceilalți indici studiați s-a constatat că medicația cu ulei eteric într-o anumită măsură ameliorează starea animalelor cu patologia modelată, însă variantele modificările indicilor de laborator în sensul ameliorării lor s-au dovedit a fi statistic insugestive.

Tabelul 8. Modificările indicilor protecției antioxidante (AAT, SOD, Catalaza, GPO și G-S-T) la acțiunea metaboliților secundari (uleiuri esențiale) și a stresului cauzat de radiații ionizante în dinamică (după 8 luni)

Nr	Varianta	AAT, μM/L	SOD, u/C	Raport AAT/SOD	Catalaza, μM/L	GPO, nM/s.L	G-S-T, nM/s.L
1	Martor 1 (tratare inițială)	168,6±15,0	787,6±123,7	0,214±0,12	22,2±1,5	4,1±0,4	160,5±29,8
2	Martor 2 (tratat cu H ₂ O)	188,7±12,3	803,2±137,0	0,234±0,089	18,3±4,9	2,8±0,5	138,3±22,3
3	Tratat cu UE	210,8±37,2	731,1±112,9	0,288±0,329	17,6±3,4	3,5±1,1	141,2±19,1
4	Tratat UE+iradiere	207.9±1.8	816.1±25.8	0,254±0,069	20.6±3,1	3.8±0.5	150.5±38.7
5	Netratat irad	173.3±4.5	977.0±33.0	0,177±0,136	22.1±1.98	2.8±0.1**	116.7±5.9*

Notă: diferențe statistic veridice față de lotul martor 1: * – p<0,05; ** – p<0,01

Caracteristica stării de sănătate a persoanelor din grupurile de risc, expuse la radiații ionizante. Estimarea stării de sănătate a descendenților participanții la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl. În studiu au fost incluși 58 copii – descendenții participanților la diminuarea consecințelor ANC, fete și băieți, cu vârsta cuprinsă între 1-18 ani, care stau la evidența medicului de familie din Institutul Mamei și Copilului. Vârsta medie a copiilor a constituit: 11.94±4,46. S-au efectuat analize clinice: structura morbidității prin maladii cronice; studii de laborator – analiza biochimică a

sângelui: Ureea, mmol/l; Creatinină, mmol/l; Bilirubina generală, mmol/l; ALAT, U/L; ASAT, U/L; Proba timol, un SI; caracteristica hemoleucogramei (parametrii hematologici); Hemoglobină, g/l; Eritrocite, -10¹²/l; Indicele de culoare, %; Neutrofile nesegmentate, -10⁹/l; Neutrofile segmentate, -10⁹/l; Eozinofile, -10⁹/l; Leucocite, -10⁹/l; Limfocite, -10⁹/l; Monocite, -10⁹/l; VSH, mm/oră.

Rezultatele studiului denotă că în structura morbidității acestui grup în ambii ani de cercetare (2015-2016) au fost identificate următoarele maladii (nr cazuri 2015/2016): Amigdalită (4/16); Castro-duodenită cronică (6/12); Anemie (2/10); Pancreatită (2/9); DCB (dischinezia căilor biliare) (1/8); Obezitate (1/3); Hipotiroidie (2/1). Analizele biochimice au demonstrat diferențe între parametrii analizați conform grupului de studiu (fete, băieți) și anul studiului (2015, 2016). Conform **analizei generale a sângelui** s-a observat că parametrii: hemoglobina, neutrofile segmentate, limfocitele atât la fete, cât și la băieți erau diminuați, în comparație cu norma.

Evaluarea în dinamică a particularităților clinice ale patologiilor expușilor la radiații ionizante: medicii imagiști, implicați în terapia cu radiații ionizante și radiodiagnostic. În studiu au fost incluși 141 subiecți – medicii imagiști, implicați în terapia cu radiații ionizante și radiodiagnostic. În a. 2015 au fost cercetați 71 pacienți (52 femei și 19 bărbați), iar în a. 2016 au fost cercetați 70 pacienți – 50 femei și 20 bărbați. S-a studiat analiza generală a sângelui: Hemoglobină, g/l; Eritrocite, -10¹²/l; Indicele de culoare, %; Neutrofile nesegmentate, -10⁹/l; Neutrofile segmentate, -10⁹/l; Eozinofile, -10⁹/l; Leucocite, Limfocite, -10⁹/l, Monocite, -10⁹/l, VSH, mm/oră. Rezultatele denotă că pentru hemoglobină atât la femei, cât și la bărbați, s-a observat variație considerabilă, în funcție de an. Astfel, la femei în a. 2015 indicele a fost mai mare ca norma, iar în a. 2016 a fost mai diminuat, în comparație cu norma, ceea ce denotă condiții diferite de acțiune asupra organismului. La bărbați, în ambii ani de studiu indicele a fost diminuat față de normă. Analiza neutrofilelor nesegmentate, a demonstrat diminuarea parametrului în ambii ani de studiu atât pentru femei, cât și pentru bărbați. În cazul limfocitelor, s-a demonstrat că la femei în primul an de studiu indicatorul era mai mare, în comparație cu norma, iar în al doilea an de studiu era diminuat față de normă, iar la bărbați în ambii ani de studiu, indicele era mărit față de normă.

Elucidarea mecanismelor citogenetice ale reacției de răspuns la acțiunea radiațiilor ionizante la descendenții participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl. În vederea elucidării mecanismelor citogenetice ale reacției de răspuns la acțiunea radiațiilor ionizante la descendenții participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl (PDCANC) s-a studiat 81 frotiuri obținute din limfocitele sângelui periferic al grupului de risc nominalizat. S-a studiat: aberațiile cromozomiale, Celule binucleate, Tetrade, Celule binucleate cu 1 micronucleu și Celule binucleate cu 2 micronuclee, numărul acestora constituind respectiv: 55, 30, 9 și 18 (fig.15). A fost stabilită evoluția individuală a deteriorărilor

cromozomiale (aberațiilor cromozomiale). S-a observat majorare în dinamică a frecvenței aberațiilor de tip marker ale radiațiilor ionizante: dicentrici, inele și lacune. Testul micronucleelor realizat prin blocarea citogenetică a micronucleelor în limfocitele periferice ale sângelui uman poate fi o metodă de încredere pentru evaluarea inducerii defectelor în structura cromozomilor, permițând astfel crearea unui dozimetru adecvat pentru estimarea expunerii *in vivo* a întregului organism la radiații ionizante. La copiii PDCANC celulele binucleate cu 1 și 2 micronuclee au constituit respectiv 20% și 12 % (fig.16, 17).

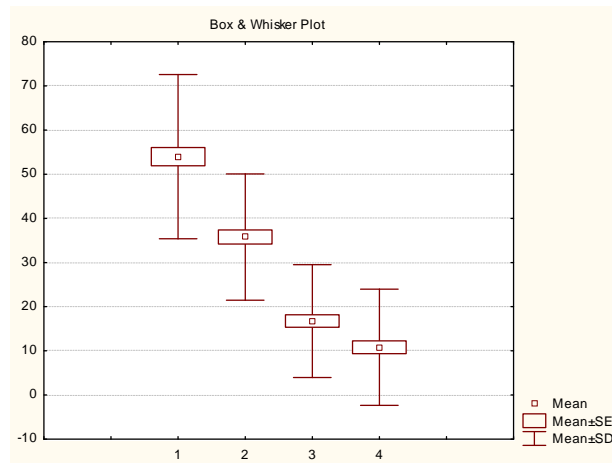


Fig.15. Rezultatele analizei citogenetice la descendenții participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl. 1 – Celule binucleate, 2 –Tetrade, 3 – Celule binucleate cu 1 micronucleu, 4 – Celule binucleate cu 2 micronuclee.

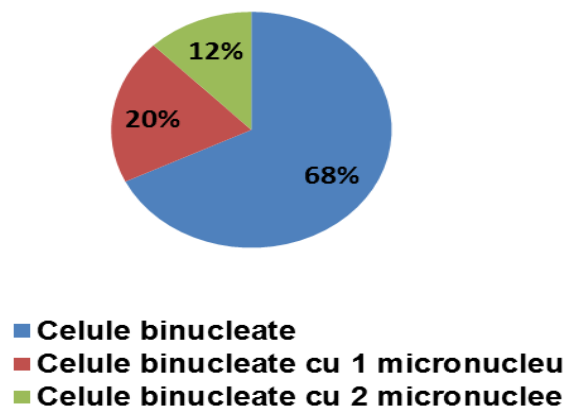


Fig.16. Frecvența celulelor binucleate la descendenții participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl.



Fig.17. Celule binucleate cu 1 micronucleu (a) și 2 micronuclee (b).

CAPITOLUL 4. Elaborarea bazei de date și analiza statistică, armonizarea protocoalelor și procedurilor de măsurare/evaluare a radonului în locuințe în condițiile Republicii Moldova (a. 2019).

Scopul cercetărilor în cauză a constat în determinarea concentrațiilor de radon în aerul din diferite tipuri de locuințe, amplasate în arii urbane și rurale ale Republicii Moldova.

Au fost trasate următoarele obiective: Monitorizarea concentrațiilor de radon în aerul din 2500 locuințe de diferite tipuri, selectate randomizat, utilizând detectoare de măsurare pasivă de lungă durată RADTRAK2 (90 zile), plasate în dormitor sau odaia pentru oaspeți, adică unde omul își petrece majoritatea timpului; Stabilirea valorii medii aritmetice, geometrice și a valorilor naționale de referință ale ^{222}Rn în aerul de interior conform Directivei EURATOM 59/2013; Cartarea concentrației de radon în aerul din locuințe pe teritoriul țării; Elaborarea proiectului HG „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv ^{222}Rn ”.

Rezultate: În perioada de studiu cercetările au fost axate pe elaborarea metodologiei noi de investigare a radonului în interior prin metode de măsurare de lungă durată. Metodologia în cauză a fost utilizată în măsurarea ^{222}Rn în aerul de interior al diferitor tipuri de locuințe (n=2500) în arii rurale și urbane ale principalelor Zone ale Republicii Moldova. Detectoarele RADTRACK2, oferite de către AIEA în cadrul Proiectului de cooperare tehnică MOL9007 „Elaborarea Programului național (strategia și Planul de acțiuni) al controlului expunerii populației Republicii Moldova la radon”, au fost plasate în dormitoare/odăi pentru oaspeți pe un termen de circa 90 de zile.

În vederea realizării investigațiilor/sondajului concentrațiilor de radon în interior au fost elaborate următoarele cerințe/metodologii:

- √ Cerințele de plasare a detectoarelor în locuință;
- √ Chestionarele de identificare a condițiilor/tipului locuințelor;
- √ Acordul dintre investigatori ai radonului și stăpânul locuinței;
- √ Chestionarul de evaluare a cunoștințelor populației referitor la radon (Aprobat la ședința consiliului științific al ANSP din 11.06.2019, extras din procesul verbal nr 4).

Materialele elaborate, împreună cu detectorii au fost repartizate medicilor șefi ai CSP regionale (n=10) în cadrul Atelierului de lucru organizat de ANSP la 04.02.2019.

În luna iunie (perioada de expunere a constituit 90 de zile detectoarele au fost colectate și expediate în laboratorul RADONOVA din Suedia pentru citirea informației (concentrația ^{222}Rn), care a fost retransmisă în 2 săptămâni în Laboratorul Igiena radiațiilor și Radiobiologie, ANSP.

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că activitatea ^{222}Rn a variat în funcție de tipul și amplasarea locuințelor; de tipul materialelor de construcție, utilizate în construcția clădirii; tipul solului adiacent clădirii și ventilația încăperilor.

În Tabelul 9 este prezentată variabilitatea concentrațiilor de radon în locuințe pe teritoriul Republicii Moldova. După cum se vede în circa 1170 locuințe din cele investigate, adică în 49%, locuințe concentrația radonului corespunde normelor naționale/europene. Totodată, în 615 locuințe (25 %) concentrația radonului a fost mai mare ca normele naționale; în 662 locuințe (26%) concentrația radonului a fost mai mare ca normele europene. În 1277 locuințe (51%) concentrația radonului a fost mai mare ca normele naționale/europene. Rezultatele denotă existența problemei radonului în locuințe pe teritoriul țării și necesitatea soluționării problemei stringente. În legătură cu cele expuse a fost elaborat proiectul Hotărârii de Guvern „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv radonului”, care a fost transmis către Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale pentru avizare. În proiectul HG este stipulat necesitatea elaborării și efectuării modificărilor la Codul construcțiilor cu necesitatea monitorizării radonului la darea în exploatare a clădirilor locative. Totodată, este strict necesar monitorizarea radonului în solurile pe care va fi amplasată clădirea. În țările vecine astfel de cerințe sunt deja implementate.

Tabelul 9. Rezultatele măsurării concentrațiilor de radon cu detectori RADTRAC2 (măsurare pasivă, perioada de expoziție 30 zile) în 2500 locuințe în zonele rurale și urbane ale Republicii Moldova, a. 2019

Nr.	Concentrația radon, Bq/m ³	Locuințe, număr	%
1	Până la 150	1170	49
2	160-290	615	25
3	300- 490	338	13,52
4	500-790	251	10,04
5	800-990	58	2,3
6	> 1000	15	0,6

A prezentat interes studierea variabilității concentrațiilor de radon în funcție de coordonatele geografice ale localităților. S-a stabilit o variabilitate impunătoare pentru acest parametru, variind de la 150 Bq/m³ în Chișinău până la 415 Bq/m³ în Căușeni. Indicele a prezentat valori mai sporite pentru r. Căușeni, iar cele mai diminuate – pentru Chișinău. Acest fapt poate fi explicat prin geologia neuniformă a teritoriului (fig. 18).

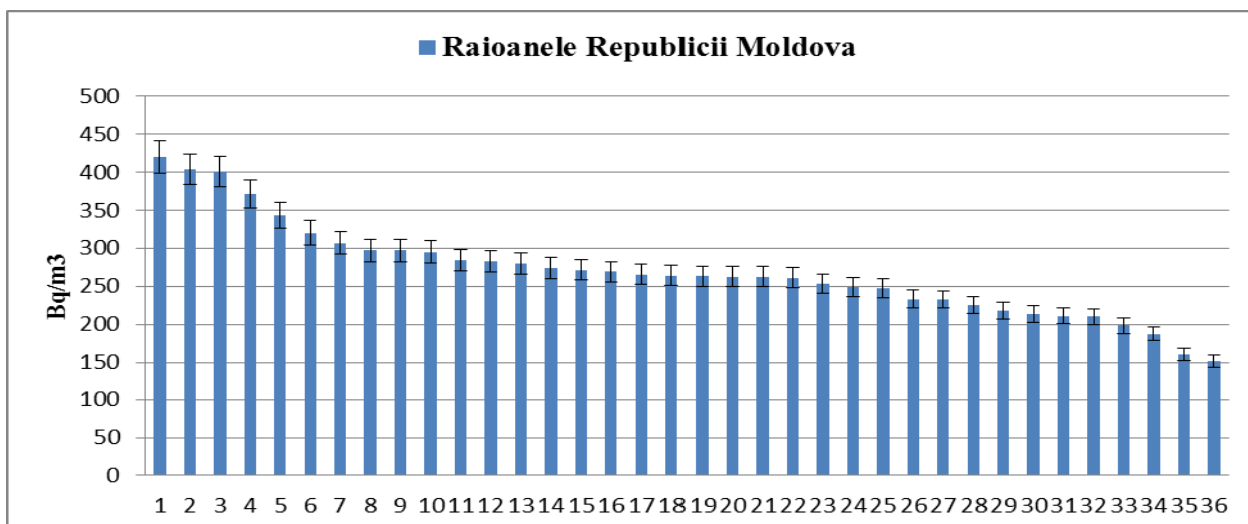


Fig. 18. Variabilitatea concentrației radonului în aerul de interior al locuințelor plasate în diferite raioane geografice ale Republicii Moldova, a. 2019.

1 – Căușeni, 2 – Comrat, 3 – Vulcănești, 4 – Ceadâr Lunga, 5 – Ștefan-Vodă, 6 – Nisporeni, 7 – Leova, 8 – Hâncești, 9 – Telenești, 10 – Cimișlia, 11 – Glodeni, 12 – Basarabeasca, 13 – Cantemir, 14 – Edineț, 15 – Bălți, 16 – Cahul, 17 – Drochia, 18 – Florești, 19 – Soroca, 20 – Călărași, 21 – Taraclia, 22 – Sângerei, 23 – Criuleni, 24 – Rezina, 25 – Strășeni, 26 – Ungheni, 27 – Ialoveni, 28 – Șoldănești, 29 – Anenii-noi, 30 – Ocnița, 31 – Dondușeni, 32 – Orhei, 33 – Briceni, 34 – Fălești, 35 – Râșcani, 36 – Chișinău. (n=2500 măsurători).

Cercetările au demonstrat că concentrația radonului în locuințele din ariile urbane și rurale ale Republicii Moldova a variat în funcție de zonă, Astfel, în Zona de Sud valoarea medie a concentrației radonului a constituit 330 Bq/m^3 , în Centru – 250 Bq/m^3 , iar în Nord – 240 Bq/m^3 . Rezultatele denotă că cea mai mare concentrație a radonului a fost detectată în Sudul țării (330 Bq/m^3), fiind urmată de Centru (250 Bq/m^3) și Nord (240 Bq/m^3) (fig. 19).

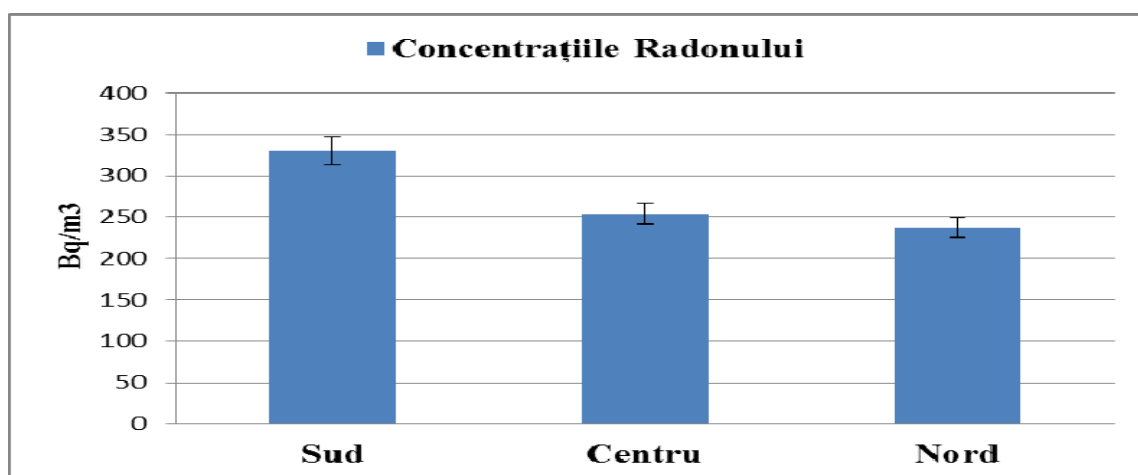


Fig. 19. Variabilitatea concentrației radonului în Republica Moldova în funcție de zonă: Sud, Centru, Nord, a. 2019 (n=2500 măsurători cu detectoare RADTRAC2, perioada de expoziție 90 de zile).

Concomitent s-a analizat variabilitatea concentrației radonului în aerul din locuințele, plasate pe teritoriul Republicii Moldova, în funcție de localitate: rurală sau urbană. Cercetările denotă că valoarea medie a concentrației de radon din interior a fost mai mare în ariile rurale,

constituind 260 Bq/m^3 , în comparație cu cele urbane – 241 Bq/m^3 . Faptul în cauză poate fi explicat prin aceea că casele la sat pot fi amplasate direct pe sol sau au un fundament necorespunzător. Aceste condiții permit ca radonul din sol/roci să pătrundă mai ușor în încăperea de locuit (fig. 20).

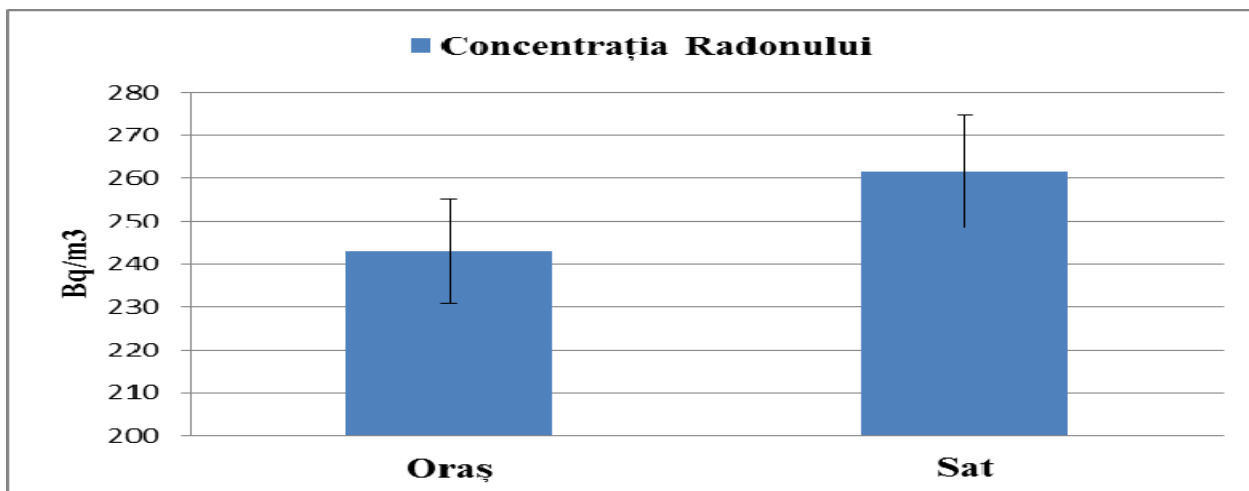


Fig. 20. Concentrația radonului în aerul din locuințe, în localitățile rurale și urbane ale Republicii Moldova, a. 2019 (n=2500 măsurători cu detectoare RADTRAC2, perioada de expoziție 90 de zile).

În rezultatul analizelor rezultatelor măsurării concentrației de radon în 2500 locuințe prin utilizarea detectorilor pasivi RADTRAK2, s-a stabilit că media aritmetică a indicelui a constituit $254,6 \text{ Bq/m}^3$, iar media geometrică – $217,6 \text{ Bq/m}^3$. În baza rezultatelor obținute, utilizând programele Google maps, ARCGIS și alte programe va fi efectuată cartarea parametrului pe teritoriul țării. Rezultatele au fost transmise la Joint Research Commission (JRC) pentru includerea rezultatelor pe harta Europeană a radonului. Studiarea variabilității concentrației radonului în aerul de interior al locuințelor plasate în diferite raioane geografice ale Republicii Moldova, a. 2019, utilizând detectori RADTRAK2 a evidențiat valori sporite în r. Căușeni și diminuate în mun. Chișinău. Studiarea variabilității concentrației radonului în Republica Moldova în funcție de zonă: Sud, Centru, Nord, a. 2019 (n=2500 măsurători cu detectoare RADTRAC2, perioada de expoziție 90 de zile), a demonstrat că cea mai mare concentrație a radonului a fost detectată în Sudul țării (330 Bq/m^3), fiind urmată de Centru (250 Bq/m^3) și Nord (240 Bq/m^3). Cercetările denotă că valoarea medie a concentrației de radon din interior a fost mai mare în ariile rurale, constituind 260 Bq/m^3 , în comparație cu cele urbane – 241 Bq/m^3 .

4. REZUMATUL PROIECTULUI „STABILIREA RISCULUI PENTRU SĂNĂTATE, CAUZAT DE ACȚIUNEA RADIAȚIILOR IONIZANTE ȘI ELABORAREA MĂSURILOR DE DIMINUARE A EXPUNERII POPULAȚIEI”

RAPORTUL 51 pag., 20 figuri, 9 tabele, 142 publicații

Cuvinte cheie: Radon, radionuclizi naturali și tehnogeni, evaluarea riscului pentru sănătate, efectele medico-biologice ale radiațiilor ionizante, morbiditatea prin maladii oncologice. **Obiectivul de studiu** a constituit componentele mediului ambiental (sol, aer, apă); materiale de construcție (nisip, ciment, lut, pietriș, zgură, cotileț, cărămidă, beton); aerul din încăperile de locuit și de producere, edificii publice (școli și grădinițe), galerii subterane; personalul implicat în practicile de terapie cu radiații ionizante și radiodiagnostic; descendenții PDCANC; registrele naționale de evidență a morbidității prin maladii oncologice.

Scopul cercetărilor: Cuantificarea riscului pentru sănătatea populației R.Moldova, asociat expunerii la radiații ionizante, inclusiv radonul. Prevenirea și diminuarea impactului factorului radiostresogen asupra sănătății publicului și a expușilor profesional.

Metodele de cercetare. Cercetările au fost efectuate utilizând metode spectrometrice, radiometrice și dozimetrice, în baza cărora s-a determinat concentrația radionuclizilor naturali și tehnogeni, inclusiv radonul în componentele mediului și aerul de interior. Efectele medico biologice ale radiațiilor ionizante au fost studiate prin metode clasice: analiza clinică, paraclinică și a datelor de laborator a expușilor profesional la acțiunea radiațiilor ionizante și a descendenților PDCANC, cât și prin metode moderne: analiza citogenetică la descendenții PDCANC; analiza biochimică de detectare a mecanismelor evoluției reacției imunologice a genotipurilor de rozătoare la acțiunea radiațiilor ionizante, analizarea înregistrărilor din Registrele naționale a morbidității prin maladii oncologice.

Rezultatele obținute. În rezultatul monitoringului radioecologic au fost stabilite concentrațiile radionuclizilor naturali/tehnogeni, inclusiv ale radonului în componentele mediului și aerul de interior, măsurările fiind efectuate cu detectori activi. Au fost identificate valorile de referință ale concentrațiilor radonului pentru diferite tipuri de încăperi. Au fost stabilite nivelurile de referință ale concentrațiilor de radon în locuințe, detectate atât prin utilizarea detectorilor activi, cât și pasivi de lungă durată (perioada de expoziție 90 de zile. De asemenea, au fost determinate concentrațiile de radon în diferite tipuri de soluri și ape prelevate pe teritoriul Republica Moldova cu cuantificarea riscului expunerii populației și a expușilor profesional la acțiunea radiațiilor ionizante. A fost evaluată starea de sănătate a personalului de categoria A (medicii imagiști, implicați în investigațiile de terapie cu radiații ionizante și radiodiagnostic) și a descendenților PDCANC pentru perioada inclusă în studiu. A fost stabilită evoluția individuală a deteriorărilor cromozomiale (aberațiilor cromozomiale) și a testului micronucleelor la descendenții PDCANC. Au fost detectate mecanismele evoluției reacției imunologice a genotipurilor de rozătoare la acțiunea radiațiilor ionizante sub influența substanțelor biologice active. A fost studiată în dinamică structura morbidității prin maladii oncologice în cadrul populației Republica Moldova, în relație cu factorul nociv radiațional.

Importanța și noutatea rezultatelor obținute. Cuantificarea radioactivității radionuclizilor naturali, inclusiv radonul, și tehnogeni în mediul ambiental și încăperi, a contribuit la evaluarea riscului pentru sănătate, asociat acțiunii radiațiilor ionizante. Pentru prima dată au fost stabilite nivelurile de referință ale radonului în locuințe, instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal, beciuri, galerii subterane și locuri de muncă. Analizarea incidenței/prevalenței maladiilor oncologice pe teritoriul republicii în relație cu factorul radiațional a stabilit o corelare medie pozitivă între incidența/prevalența maladiilor oncologice, inclusiv cancerul bronhopulmonar și concentrația radonului în locuințe. O importanță incontestabilă aparține actelor normative elaborate, vizavi de controlul, prevenirea și diminuarea riscului expunerii populației la acțiunea radiațiilor ionizante, inclusiv radonul, în special proiectul HG „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv radonului”.

Implementarea rezultatelor:

1. **Hotărârea de Guvern** a Republicii Moldova Nr.1210 din 03.11.2016 cu privire la aprobarea Regulamentului sanitar privind asigurarea radioprotecției și securității radiologice în practicile de medicină nucleară. Publicat: 11.11.2016 în Monitorul Oficial Nr. 388-398 art. Nr. 1309.
2. Ghidul „**Metodologia Monitorizării Radonului în Instituțiile de educație timpurie și Instituțiile de Învățământ Primar, Gimnazial și Liceal**”, aprobat de Ministrul MSMPS dna Silvia Radu, ordin nr 1344 din 26 noiembrie, 2018.
3. Ghidul „**Monitorizarea surselor de radiații ionizante**”, aprobat prin Hotărârea medicului șef sanitar de stat al Republicii Moldova, Vice-ministru, Aliona Serbulenco nr 1 din 25 mai 2017.
4. Ghidul „Monitorizarea surselor naturale de Radon (^{222}Rn) și evaluarea riscului radiologic pentru populația expusă”, aprobat prin Hotărârea medicului șef sanitar de stat al Republicii Moldova, Vice-ministru, Aliona Serbulenco nr 1 din 25 mai 2017. Ghidul a fost implementat în CSP mun. Chișinău. Certificat de implementare Nr. 12/5-9-1971 din 18.05.2017 și în CSP mun. Bălți, Certificat de implementare Nr. 01-486 din 18.05.2017 și la catedrele Igiena/Igiena Generală USMF „Nicolae Testemițanu”.
5. „Chestionarul Privind Măsurarea Radonului în Locuințe și Clădiri Publice (instituții de educație temporară și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal), aprobat la CȘ ANSP.
6. Elaborarea tehnologiilor de bioremediere a mediului ambiant prin utilizarea tulpinilor de fungi nepatogeni. Două tulpini noi au fost deponate în CNMN a IMB AȘM: *Rhizopus stolonifer*, Adeverință de Depozitare CNMN-FD-18; *Trichoderma viride*, Adeverință de Depozitare CNMN-FD-17 și acoperite cu pașapoartele tulpinilor, descrierea cărora a fost efectuată de către Corețchi L., Plavan I. Tulpina *Rhizopus stolonifer* CNMN-FD-18 a fost acoperită cu brevet de invenție.
7. Implementarea rezultatelor obținute în predarea cursului de Igiena radiațiilor studenților, rezidenților USMF (Baharel I., Corețchi L., Vîrlan S., Apostol I.).
8. Cartografierea concentrațiilor ^{222}Rn și a maladiilor oncologice pe teritoriul Republicii Moldova.
9. Susținerea unei teze de doctor în șt. med. – Vîrlan Serghei, iar alta este în curs de realizare – Gîncu Mariana.
10. Participare în comun cu specialiștii altor secții cu propuneri privind elaborarea Normelor privind cerințele de bază de securitate privind diferite noxe în aerul din interiorul clădirilor (la capitolul securitatea radiologică privind radonul în aerul din interiorul clădirilor).
11. Participare la evaluarea Externă Comună JEE cu Completarea chestionarului și prezentarea raportului Național cu propuneri concrete către biroul OMS privind îndeplinirea Regulamentului Sanitar Internațional la capitolul „Evenimente de sănătate publica asociate factorului radiologic”.
12. Participarea la elaborarea și avizarea actelor normative în domeniul Radioprotecției și prezentarea propunerilor MSMPS la solicitarea Parlamentului Republicii Moldova privind activitățile de viitor ale ANSP la compartimentul radioprotecție și cercetare în relație cu alte structuri cu atribuții în securitatea radiologica ale diferitor alte ministere.
13. Implementarea proiectului MOL9007 de cooperare tehnică cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (2018-2019): Elaborarea proiectului HG „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv radonului”; instruirea tinerilor specialiști în cadrul laboratoarelor europene de cercetare a radonului; procurarea echipamentului modern pentru crearea laboratorului de radon (costul proiectului circa 200 mii euro).

5. CONCLUZII:

1. Cercetarea concentrațiilor radionuclizilor naturali: ^{40}K , ^{232}Th și ^{226}Ra și a activității efective specifice (Aef) în materialele de construcție: piatră spartă, cărămidă, cenușă, zgură, articole din lemn (mobilier), articole tehnico-sanitare, granit, prundiș/nisip, ciment/ghips, articole din metal/deșeuri metalice, articole din materiale plastice, produse chimice (vopsea, lac, adeziv etc) a stabilit că Aef a variat în intervalul 100,6...1500 Bq/kg, astfel depășind normele naționale în unele mostre ($Aef \leq 300$ Bq/kg). Rezultatele atestă că radioactivitatea elementelor naturale și artificiale igienic semnificative studiate corespunde cerințelor naționale în vigoare.

2. Determinarea concentrației ^{222}Rn în principalele componente ale mediului ambiant (sol, apă) a stabilit unele particularități de răspândire a gazului radioactiv menționat. Astfel, concentrația ^{222}Rn și Toronului în sol a variat în funcție de tipul acestuia. Concentrațiile ^{222}Rn în apele investigate nu au depășit valorile admisibile conform normelor naționale și Directivei 2013/59/Euratom.

3. Studiul concentrației ^{222}Rn în aerul interior al diferitor tipuri de locuințe, a evidențiat nivelurile naționale de referință și zonele cu concentrații sporite. Au fost depistate valori majorate ale ^{222}Rn în peste 40 % din punctele investigate, unde s-au propus măsuri de radioprotecție, direcționate spre evitarea pătrunderii gazului în aerul încăperilor. Valori majorate ale concentrațiilor ^{222}Rn 200...430 Bq/m³ au fost înregistrate în încăperile amplasate la subsol/demisol și depozite lipsite de ventilare. În baza analizelor clusteriane, cu evidențierea distanțelor euclidiene și de linkaje, s-a elucidat că, concentrația ^{222}Rn în aerul interior, este detașat în strânsă dependență cu factorii exogeni (temperatura solului/umiditatea aerului), tipul materialelor de construcție, tipul solului/rocilor adiacente construcțiilor, fundamentul etanșat și ventilarea încăperilor.

4. Estimarea riscului mediu anual, asociat iradierii populației Republicii Moldova de la sursele naturale pentru perioada studiată a evidențiat că, echivalentul dozei efective (EDE) a constituit 2,594 mSv/an. Doza colectivă anuală, asociată iradierii de la sursele naturale în Republica Moldova pe parcursul perioadei de studiu a constituit 9222,08 omSv/an, iar riscul asociat iradierii naturale în dezvoltarea maladiilor oncologice a constituit 9 – 11 % din totalul neoplaziilor pulmonare sau estimativ 450 decese prin cancer letal.

5. Evaluarea structurii morbidității prin maladii oncologice în perioada a.a. 2013-2018 în Republica Moldova a elucidat că incidența cancerului bronhopulmonar s-a situat pe primul loc în ierarhia maladiilor oncologice, înregistrate în țară. Această tendință s-a menținut pe parcursul ultimilor 8 ani. Totodată, incidența tipului de cancer sus-menționat a fost detașat mai sporită în

zona de Nord a țării. Prevalența cancerului bronhopulmonar era sporită în r-le Orhei și Soroca. Baza de date a permis elaborarea cartografierii incidenței unor maladii oncologice pe teritoriul Republicii Moldova. Analiza corelațională a demonstrat o dependență pozitivă medie dintre incidența cancerului bronhopulmonar și concentrația ^{222}Rn . Astfel, coeficientul de corelație (valoarea medie) dintre indicatorii vizați a constituit $0,571^*$ ($p \leq 0,05$), ceea ce atestă dependența declanșării cancerului bronhopulmonar în funcție de concentrația ^{222}Rn .

6. Evaluarea în dinamică a particularităților clinice ale patologiilor expușilor la radiații ionizante a pus în evidență relații importante. Au fost stabilite particularitățile clinice/paraclinice ale stării de sănătate a expușilor profesional la radiații ionizante și descendenților participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl.

7. Analizele citogenetice la descendenții participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl au pus în evidență evoluția aberațiilor cromozomiale considerate marckeri ai radiațiilor ionizante: dicentrici, inele și lacune în dinamică, constatându-se sporire a frecvenței acestora.

8. S-a constatat că medicația cu ulei eteric într-o anumită măsură ameliorează starea animalelor cu patologia modelată. Rezultatele atestă influența benefică a preparatului asupra masei indicelor studiați: masa corporală, masa splinei și a ficatului. În același timp, s-a observat că preparatul a manifestat tendința de ameliorare a protecției animalelor la iradiere.

9. Stresul cauzat de radiații ionizante induce modificări ale activității enzimelor protecției antioxidante - GPO, GR și G-S-T față de valorile martorului. Referitor la ceilalți indici studiați modificările s-au dovedit a fi statistic neconcludente din cauza dispersiei mari a indicilor studiați. În cercetare au fost folosite animale genetic neomogene, fapt ce explică variabilitatea mare a indicilor de laborator studiați. Se recomandă continuarea cercetărilor pe linii pure de animale de laborator.

10. În vederea elaborării strategiei și planului de acțiuni ale Programului Național de control/diminuare a expunerii populației la Radon au fost elaborate: „Chestionarul Privind Măsurarea Radonului în Locuințe și Clădiri Publice (instituții de educație temporară și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal, etc; ghidurile „Monitorizarea surselor de radiații ionizante” și „Metodologia monitorizării radonului în instituțiile de educație temporară și instituțiile de învățământ primar, gimnazial și liceal”. Au fost reactualizate normele naționale de expunere a populației la radon. Au fost revăzute măsurile de diminuare/prevenire a expunerii la radon, utile în ingineria civilă.

11. În rezultatul analizelor rezultatelor măsurării concentrației de radon în 2500 locuințe prin utilizarea detectorilor pasivi RADTRAK2, s-a stabilit că media aritmetică a indicelui a

constituit $254,6 \text{ Bq/m}^3$, iar media geometrică – $217,6 \text{ Bq/m}^3$. În baza rezultatelor obținute, utilizând programele Google MAPS, ARCGIS și alte programe va fi efectuată cartarea parametrului pe teritoriul țării. Rezultatele au fost transmise la Joint Research Comission (JRC) pentru includerea rezultatelor pe harta Europeană a radonului. Studiarea variabilității concentrației radonului în aerul de interior al locuințelor plasate în diferite raioane geografice ale Republicii Moldova (a. 2019), utilizând detectori RADTRAK2, a evidențiat valori sporite în r. Căușeni și diminuate în mun. Chișinău. Studiarea variabilității concentrației radonului în Republica Moldova în funcție de zonă: Sud, Centru, Nord, a. 2019 (n=2500 măsurători cu detectoare RADTRAK2, perioada de expoziție 90 de zile), a demonstrat că cea mai mare concentrație a radonului a fost detectată în Sudul țării (330 Bq/m^3), fiind urmată de Centru (250 Bq/m^3) și Nord (240 Bq/m^3). Cercetările denotă că valoarea medie a concentrației de radon din interior a fost mai mare în ariile rurale, constituind 260 Bq/m^3 , în comparație cu cele urbane – 241 Bq/m^3 .

6. Participarea în programe și proiecte internaționale (ORIZONT 2020, SCOPES, JOP, IRSIS, NATO, etc.), inclusiv propunerile prezentate/câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat.

Colaboratorii Laboratorului Igiena Radiațiilor și Radiobiologie au participat la concursul internațional al proiectelor de cooperare tehnică anunțat de către AIEA, cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat și au câștigat 1 proiect – MOL9007, fiind implementat în perioada 01 ianuarie 2018 – 31 decembrie 2019. În cadrul proiectului AIEA efectuează instruirea specialiștilor în domeniu prin antrenarea la cursuri regionale de instruire, seminare, vizite științifice, ateliere de lucru cu implicarea experților AIEA. Totodată, în cadrul proiectului a fost procurat echipament pentru măsurarea/calibrarea radonului în locuințe în condițiile Republicii Moldova – în 36 raioane au fost plasați detectori *RADTRACK2* în locuințe pentru o perioadă de 3 luni, după colectare au fost analizați în Laboratorul RadonOVA din Uppsala, Suedia. Rezultatele măsurărilor concentrațiilor de radon vor fi comparate cu cele din locuințele altor țări ale Europei Centrale și Europei de Est și vor fi incluse în cartografierea europeană a Radonului în locuințe.

Anexa nr. 2

LISTA

publicațiilor științifice ce țin de rezultatele obținute în cadrul proiectului de cercetare

Publicații a.2015

Capitole în monografiile internaționale

1. CORETCHI, L.Ș.; BAHNAREL, I.N.; APOSTOL, I.; SAMOTIIA, E.; SOFRONI, V. Health effects of children of the Chernobyl NPP accident consequences liquidation participants. In: Engaging the public to fight the consequences of terrorism and disasters, NATO Workshop, 2-4

June, 2014, NATO Science for peace and Security Series E: Human and Societal Dynamics – Vol.120. IOS Press, 2015, p. 275-285. ISBN 978-1-61499-492-3 (print) ISBN 978-1-61499-493-0 (online) ISSN 1874-6276 (print) ISSN 1879-8268 (online).

Articole în reviste cu impact factor 1,0-2,9

- COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; C. SPINU. Method of Treatment of Immune Cell Disorder Caused by Ionizing Radiation. 3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, Springer Science+Business Media Singapore, V. Sontea and I. Tiginyanu (eds.), IFMBE Proceedings, 2015, vol. 55, p. 482-485. DOI: 10.1007/978-981-287-736-9_114. (online). IF 2,2.

Articole din alte reviste editate în stăinătate

- ROȘCA, A.; BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L. Optimization of radiotherapeutic treatment and the program of quality assurance in ionizing radiation therapy (Categories of STAFF). In: Rad Proceedings, June 8-12, 2015, p. 90-94. Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research. Slovenska Plaza Budva Montenegro www.rad-conference.org, ISBN 978-86-80300-01-6.

Articole din reviste naționale categoria B

- BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L.; LOZAN, O.; JOVMIR, V.; VOLOSCIUC, L.; IVANOV, V. Fundamentarea științifică și implementarea Conceptului Noii Sănătăți Publice în Republica Moldova. În: ACADEMOS, nr 4 (39), 2015, p. 52-58.
- COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL I.; ROȘCA, A. Influența compușilor bioactivi de origine vegetală asupra reacției sistemului imun la acțiunea radiațiilor ionizante. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, p. 17-24, 2015. ISSN 1729-8687.
- FRIPTULEAC, G.; OPOPOL, N.; PISLĂ, M.; BAHNAREL, I. Probleme actuale în prevenirea și controlul bolilor netransmisibile în Republica Moldova. In: Conferința științifico practică Națională cu participare Internațională “Probleme actuale ale prevenirii controlului bolilor netransmisibile”, Chișinău, 18-20 iunie, 2015, p.8-12. ISSN1729-8687.
- ROȘCA, A.; BAHNAREL, I.; COREȚCHI L. Optimization of radio-therapeutic treatment and the program of quality assurance in ionizing radiation therapy. In: Curierul medical, vol.58, nr 1, 2005, p.3-7. ISSN 1857-06663.
- VIRLAN, S. Posibilități moderne de măsurare experimentală a principalelor surse naturale de radiații ionizante. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, p. 25-30, 2015. ISSN 1729-8687.

Articole în culegeri naționale

- GRANACI, V. Influența substanțelor biologice active asupra unor sisteme de enzimoprotecție celulară și a criorezistenței celulelor seminale. În: Lucrări științifice, vol. 44, 2015, p. 271–274. ISBN 978 – 9975 – 64 – 274 - 3. Materialele Simpozionului Științific Internațional „Realizări și perspective în Zootehnie și Biotehnologii” dedicat aniversării a 75 ani de la fondarea Facultății de Zootehnie și Biotehnologii, Chișinău: UASM.
- GRANACI, V. Influența biopreparatului BioRSp asupra citostructurii tubilor seminiferi și unor însușiri biologice ale materialului seminal. În: Lucrări științifice, vol. 44, 2015, p. 304–307. ISBN 978 – 9975 – 64 – 274 - 3. Materialele Simpozionului Științific Internațional „Realizări și perspective în Zootehnie și Biotehnologii” dedicat aniversării a 75 ani de la fondarea Facultății de Zootehnie și Biotehnologii, Chișinău: UASM.

Articole în culegeri internaționale

- COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. et al. Agent for radionuclide decontamination of environmental factors. In: The XIX-th international exhibition of Inventics, Research and Technological transfer "INVENTICA 2015”, Iași, Romania, p. 342-343. ISSN: 1844-7880.
- COREȚCHI, L.; BAHNAREL I. et al. Immune status assessment process. In: The XIX-th international exhibition of Inventics, Research and Technological transfer" INVENTICA 2015”, Iași, Romania, p. 343-344. ISSN: 1844-7880.

13. ROȘCA, A.; BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L.; PLAVAN, I. Quality assurance standards in ionizing radiation therapy. In: The XIV International Conf. INVENTICA 2015, June, 24-26, 2015, Iași, România, p. ISSN: 1844-7880.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri naționale

14. BAHNAREL, I.; SPINU, C.; COREȚCHI, L. et al. Fungi Penicillium viride 2 CNMN-FD-09 for solubilization of insoluble compounds of radioactive elements. In: Salonul Internațional Al Cercetării, Inovării Și Inventicii Pro Invent Ediția A XIII, România, Cluj-Napoca, 25-27 Martie 2015, p. 32. ISBN 978-606-737-048-5.
15. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; SPINU C. Method of treatment of immune cell disorder caused by ionizing radiation. In: 3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering (ICnNBME-2015), 23-26 September 2015, Chisinau, Republic of Moldova, p. 110. ISBN: 978-981-287-735-2 (Print) 978-981-287-736-9 (Online).
16. COREȚCHI, L.; BAHNAREL I. et al. Fungi Penicillium Viride 2 CNMN-Fd-09 For Solubilization Of Insoluble Compounds Of Radioactive Elements. In: The XIX-th international exhibition of Inventics, Research and Technological transfer" INVENTICA 2015", Iași, Romania, p. 343. ISSN: 1844-7880.
17. COREȚCHI, L.; BAHNAREL I. et al. Fungi Penicillium viride 2 CNMN-FD-09 for solubilization of insoluble compounds of radioactive elements. In: Salonul Internațional Al Cercetării, Inovării Și Inventicii Pro Invent Ediția A XIII, România, Cluj-Napoca, 25-27 Martie 2015, p. 31. U.T. Press ISBN 978-606-737-048-5.
18. COREȚCHI, L.; PLĂVAN I. Mecanismele moleculare, implicate în lezarea și repararea ADN. În: Congresul IV Național de Oncologie. Chișinău, 2015. p. 35. ISSN 1857-4572.
19. COREȚCHI, L.; PLĂVAN, I.; BAHNAREL, I.; ROȘCA, A.; VÎRLAN, S.; ȚÎBÎRNĂ GH. Structura morbidității prin maladii oncologice în Republica Moldova. În: Congresul IV Național de Oncologie. Chișinau, 2015. p. 35. ISSN 1857-4572.
20. COREȚCHI, L. Feature of the stochastic effects of participants in diminishing of the Chernobyl disaster consequences. In: Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research. Rad Book of Abstracts, June 8-12 2015, Slovenska Plaza Budva Montenegro www.rad-conference.org, p. 454. ISBN 978-86-80300-00-9.
21. COREȚCHI, L.; VÎRLAN, S.; PLĂVAN, I. Estimation of indoor Radon concentrations in the Republic of Moldova. In: Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research. Rad Book of Abstracts, June 8-12 2015, Slovenska Plaza Budva Montenegro www.rad-conference.org, p. 636. ISBN 978-86-80300-00-9.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale

22. ROȘCA, A.; BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L. Optimization of radiotherapeutic treatment and the program of quality assurance in ionizing radiation therapy. In: Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research. Rad Book of Abstracts, June 8-12 2015, Slovenska Plaza Budva Montenegro www.rad-conference.org, p. 234. ISBN 978-86-80300-00-9.

Pliant

23. COREȚCHI, L.; VIRLAN S. Impactul Radonului asupra sănătății, Chișinău, 2015.

Tulpini depozitate

24. COREȚCHI, L.; PLĂVAN, I. Adeverință de Depozitare a tulpinii Rhizopus stolonifer, nr. de înregistrare invocat tulpinii depozitate de către Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene CNMN-FD-18. Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al A.Ș.M., Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene. Data depozitării: 20.10.2015.
25. COREȚCHI, L.; PLĂVAN I. Adeverință de Depozitare a tulpinii Trichoderma viride, nr. de înregistrare invocat tulpinii depozitate de către Colecția Națională de Microorganisme

Nepatogene CNMN-FD-17. Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al A.Ș.M., Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene. Data depozitării: 20.10.2015.

26. COREȚCHI, L.; PLĂVAN I. Pașaportul Tulpinii *Trichoderma viride* 8. Cifrul atribuit CNMN-FD-17. Data depozitării în CNMN "20" octombrie 2015.
27. COREȚCHI, L.; PLĂVAN I. Pașaportul Tulpinii *Rhizopus stolonifer* 67. Cifrul atribuit CNMN-FD-18. Data depozitării în CNMN "20" octombrie 2015.

Publicații a.2016

Manual

28. BAHNAREL, I.; OSTROFEȚ, G.; CIOBANU, E.; TAFUNI, O. Igiena Apei. Curs (Vol.I), Manual. Ch.: Centrul Editorial Poligrafic Medicina, 2016. 260p. CZU 614.777.628.1/3(075.8).

Raport Național

29. BAHNAREL, I.; PANTEA, V.; ȘALARU, I.; SPÎNU, C. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova, 2015. Chișinău, Tipografia "Print Caro", ISBN 978-9975-4027-8-1. 351.77:614(478)(047). 95p. 2016.

Articole din reviste cu factor de impact mai mare 3

30. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; SPINU C. Method of Treatment of Immune Cell Disorder Caused by Ionizing Radiation. IFMBE Proceedings, 2016, 55, 482- 485. DOI: 10.1007/978-981-287-736-9_114. (IF: 4,2). 3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering, Springer Science+Business Media Singapore, V. Sontea and I. Tiginyanu (eds.).

Articole în reviste categoria B

31. BUCOV, V.; PANTEA, V.; BAHNAREL, I.; FURTUNĂ, N. Analiza comparativa a unor indici obținuți în studiile populaționale MICS 2012 și STEPS 2013, Republica Moldova. În: Sănătate Publică, Economie și Management în sănătate publică, 5(69), 2016. ISSN 1729-8687.
32. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I. Elaborarea biotehnologiilor de corecție a răspunsului imun la acțiunea radiațiilor ionizante. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, 2016, nr. 6(70), p. 93-96. ISSN 1729-8687. Conferința Națională cu participare internațională "Siguranța chimică și toxicologică la confluența între domenii" 25 noiembrie, 2016, Chișinău.
33. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; PLAVAN, I. Supravegherea stării de sănătate a descendenților participanților la diminuarea consecințelor accidentului nuclear de la Cernobîl. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, 2016, nr. 1, p. 32-36. ISSN 1729-8687.
34. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; PLĂVAN, I.; CAPAȚÎNĂ, A. Evaluarea stării de sănătate a expușilor profesional la radiații ionizante. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, 2017, nr. 2(72), p.14-19. ISSN 1729-8687.
35. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A. Monitoringul radioecologic în relație cu sănătatea publică. În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, 2016, nr. 6(70), p. 43-46. ISSN 1729-8687. Conferința Națională cu participare internațională "Siguranța chimică și toxicologică la confluența între domenii", 25 noiembrie, 2016, Chișinău.
36. SERBULENCO, A.; FRIPTULEAC, G.; BAHNAREL, I.; OPOPOL, N.; EȚCO, C. Promovarea sănătății și educația pentru sănătate – problemă de importanță majoră pentru Republica Moldova. Materialele Conferinței științifico-practice Naționale cu participare Internațională „Promovarea sănătății –o prioritate a sănătății publice”, Orhei, 23-24 iunie, 2016. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 3(67), 2016. ISSN 1729-8687.
37. TUTUNARU, M.; DĂNILĂ, T.; BAHNAREL, I. Riscul pe care substanțele toxice îl prezintă pentru copii. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină. 2016, 6 (70), p. 81-83. ISSN: 1729-8687. Conferința Națională cu participare internațională "Siguranța chimică și toxicologică la confluența între oameni", 25 noiembrie, 2016, Chișinău.

38. VIRLAN, S. Rezultate preliminare ale măsurării experimentale a principalelor surse naturale de radiații ionizante În: Sănătate Publică, Economie și Management în medicină, 2016, nr. 5(69), p. 9-14. ISSN 1729-8687.

Articole în culegeri internaționale

39. COREȚCHI, L.; PLĂVAN, I.; BAHNAREL, I. Monitorul și controlul Radonului în apele Moldovei, în vederea prevenirii expunerii publicului la radiații ionizante. Implementarea directivei 2013/59/Euratom privind radioactivitatea apei potabile. În culegere de articole a Conferinței Naționale 2016 a Societății Române de radioprotecție „Radioprotecția în expunerea profesională la radiații ionizante, conform Directivei Consiliului Europei nr 2013/59/Euratom,, București, 14 octombrie, 2016, p.127-138. ISBN: 978-973-1985-09-1.
40. COREȚCHI, L. Radioecologic monitoring of Moldova and elaboration of new technologies for remediation of radionuclide contaminated environment. In: Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective. Conferința științifică, cu participare internațională, consacrată aniversării a 150-a de la apariția ecologiei ca știință și a 70-a de la fondarea primelor instituții științifice academice, 14-15 septembrie 2016, Chișinău, Republica Moldova, p. 159-163, Iași: Vasile Ana'98, 2016. ISBN (mold) 978-9975-9611-3-4. ISBN (rom) 978-973-116-506-6.

Articole în culegeri naționale

41. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I. The molecular mechanisms involved in DNA damage and repair. In: Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, Academia and business community. The International Conference dedicated to the 70th anniversary of foundation of first research institutes of the ASM and the 55th anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, Abstract Book, March 25, 2016, Chisinau, Republic of Moldova, p. 74. ISBN 978-9975-933-78-0.
42. GURGIȘ, E.; ȚAPU, L.; FERDOHLEB, A.; BAHNAREL, I. Unele particularități ale serviciilor de sănătate ocupațională. Culegere de rezumate științifice ale studenților, rezidenților și tinerilor cercetători/ Inst.Publ. Uni. de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”. ISBN 978-9975-82-029-5. 61:378:661(78-25)(082)=135.1=111. P.94, Chișinău, 2016.

Articole în alte reviste naționale

43. VÎRLAN, S. Radonul – sursa principală de iradiere din locuință. În: Cronica sănătății publice, 2016, nr 1 (38), p. 28-29. ISSN 1857-3649.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale

44. КОРЕЦКАЯ, Л.С. Здоровье и воздействие ионизирующего излучения. В: Международная научно-практическая конференция "Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет", 17-19 мая 2016 г., Обнинск, Россия, с. 64. ISBN (УДК) 616-001.28:614.876 (470.3).
45. КОРЕЦКАЯ, Л.С.; КИРКА, Л.; ШАРГУ, Д.Р.; БАХНАРЕЛ, И.Н. Состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции, проживающих в Республике Молдова. В: Международная научно-практическая конференция "Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет", 17-19 мая 2016 г., Обнинск, Россия, с. 65. ISBN (УДК) 616-001.28:614.876 (470.3).
46. CORETCHI, L.; PLAVAN, I.; VIRLAN, S.; BAHNAREL, I.; STREIL, Th. Control of Public exposure to Radon in the Republic of Moldova. Control of public exposure to Radon in the Republic of Moldova. In: Fourth International Conference On Radiation And Applications In Various Fields Of Research, Book of Abstracts: RAD 2016, 23-27 May, Serbia, Nis, p. 503. ISBN: 978-86-6125-160-3.
47. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I.; PLAVAN, I. New technologies for remediation of radionuclide contaminated environment. (Madrid Spania AIEA). In: Proceeding of the

International Conference on Advancing the Global Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation, Madrid Spain, 2016, p. 2-3. www.iaea.org.nucleus.

48. CORETCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Fungi *Rhizopus stolonifer* 67 CNMN-FD-18, for solubilizing/biodegradation of toxic heavy elements compounds. In: Proceeding of the 8-th edition of European Exhibition of creativity and Innovation. EUROINVENT, 2016, Iași, 2016, p. 217. 978-606-775-212-0.
49. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I. Immune Status Assessment Process. In: Proceeding of the 8-th edition of European Exhibition of creativity and Innovation. EUROINVENT, 2016, Iași, 2016, p. 217. 978-606-775-212-0.
50. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I.; SPINU, C. Fungi *Penicillium viride* 2 CNMN-FD-09 for solubilisation of insoluble compounds of radioactive elements. Patent nr. 3657. Inventica 2016 Iași, 29-th June - 1st July; p. 211. ISSN: 1844-7880.
51. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I. Immune status assessment process. Patent nr. 2667 C2 MD A 61 B 5/145. Inventica 2016, Iași, 29th June - 1st July; p. 211. ISSN: 1844-7880.
52. БАХНАРЕЛ, І.Н.; ФЕРДОХЛІЕВ, А.І.; БЕБИХ, В.П. Здорові робочі місця як частина екологічної системи. Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Е 45. Чернівці, Україна "Місто", 2016. Р. 19-20. ISBN 978-617-114-3. УДК 504.03/06. ББК 24.2
53. ТАФУНИ, О.И.; БАХНАРЕЛ, И.Н. Некоторые признаки синдрома больного здания в жилищах больных туберкулезом в г. Кишинёве. Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Е 45. Чернівці, Україна, "Місто", 2016. ISBN 978-617-114-3. УДК 504.03/06. ББК 24.2

Brevete de invenție/certIFICATE

54. CORETCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Ffunga *Rhizopus stolonifer* 67 CNMN-FD-18 pentru solubilizarea/biodegradarea compușilor nocivi ai elementelor grele. Cerere de brevet de invenție nr 1436 din 21.01.2016.
55. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A. Biodozimetria expușilor la radiații ionizante prin metoda micronucleelor. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 5379 din 24.06.2016.
56. VÎRLAN, S.; CORETCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; ROȘCA, A.; APOSTOL, I.; PLĂVAN, I. Metodologia monitorizării surselor naturale de Radon (²²²Rn) și evaluarea riscului radiologic pentru populația expusă. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 5478 din 01.11.2016.

Hotărâre de Guvern

57. HOTĂRÎRE DE GUVERN Nr.1210 din 03.11.2016 cu privire la aprobarea Regulamentului sanitar privind asigurarea radioprotecției și securității radiologice în practicile de medicină nucleară. Publicat: 11.11.2016 în Monitorul Oficial Nr. 388-398 art Nr : 1309. (Autori: Ursulean I., Coban E., Coretchi L. ș.a.).

Publicații a. 2017

Ghid

58. CORETCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLĂVAN, I.; VÎRLAN, S. Monitorizarea surselor de radiații ionizante. Hotărârea Medicului Șef Sanitar de Stat al Republicii Moldova nr 1 din 25 mai 2017. Ch.: CNSP, 2017. 47 p. ISBN 978-9975-4027-6-7.

Capitole în monografii

59. BAHNAREL, I.; PANTEA, V. Stilul de selectare și pregătire a tinerilor specialiști de către Marele savant Nicolae Testemițanu. În: Nicolae Testemițanu – nume devenit simbol. 90 ani de la naștere. Monografie. Alcătuitor și coordonator Ețco C. IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”, 2017, p.503-508.

Articole în reviste naționale categoria B

60. BAHNAREL, I.; PANTEA, V. Stilul de selectare și pregătire a tinerilor specialiști de către Marele savant Nicolae Testemițanu. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe medicale, 2017, nr.1(53), p.15-19.
61. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. Evaluarea sanitaro-igienică a concentrației Radonului și descendenților săi în solurile Republicii Moldova. În: Buletinul AȘM. Științe medicale, 2017, nr. 1(53), p. 55-59. ISSN 1857-0011.
62. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; PLĂVAN, I.; CAPAȚÎNA, A. Evaluarea stării de sănătate a expușilor profesional la radiații ionizante. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, 2017 nr 2(72), p. 14-19. ISSN 1729-8687.
63. GÎNCU, M. Consecințele accidentului nuclear de la Cernobîl și efectele medico-biologice ale radiațiilor ionizante. În: Buletinul AȘM. Științe medicale, 2017, nr. 1(53), p. 176-180. ISSN 1857-0011.
64. PLAVAN, I. Efectul protector al antioxidanților în tratamentul cu radiații ionizante. În: Buletinul AȘM. Științe medicale, 2017, nr. 1(53), p. 137-140. ISSN 1857-0011.

Articole în culegeri internaționale

65. COREȚCHI, L.; PLĂVAN, I.; VIRLAN, S.; URSULEAN, I.; BAHNAREL, I. Natural radioactivity in drinking water sources in the Republic of Moldova. In: RAD Conference proceedings. Fifth International Conference on Radiation and applications in various fields of Research (RAD 2017), Budva, Montenegro, June 11-17, 2017, vol. 2, p. 109-114. DOI: 10.21175/RadProc.2017.23. ISSN: 2466-4626 (Open access proceedings published on line 20 September 2017).
66. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Evaluarea instabilității genetice în expunerea medicală prin metode biologice moleculare și imunologice. În: Radioprotecția în utilizarea medicală a radiațiilor ionizante, conform Directivei Consiliului Europei Nr.2013/59/EURATOM, Conferința Națională a Societății Române de radioprotecție, București, 20 octombrie, 2017, EDITURA ETNA, SRRp-2017, p. 70-77. ISBN 978-973-1985-24-4.

Articole în culegeri naționale

67. COREȚCHI, L.; BUDAC, A.; CELAC, V.; CLICIUC, D. Aspecte genetico-moleculare ale rezistenței plantelor la stresul biotic. In: Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor. Materialele Conferinței științifice internaționale (Ediția a VI-a), Chișinău, 9-10 octombrie, 2017, p.29-32. ISBN 978-9975-56-463-2.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale

68. BAHNAREL, I.; SAMOTÎIA, E.; COREȚCHI, L.; MOLDOVANU, M. Procedeu de evaluare a statutului imun. Lucrare brevetată: nr. 2667 C2 MD A 61 B 5/145. Salonul Internațional al Cerecării, Inovării și Inventicii Pro Invent 22 - 24 martie 2017 - Ediția XV Cluj-Napoca. U.T.Press Cluj-Napoca, 2017, p. 26. ISBN 978-606-737-235-9.
69. COJOCARI, A. Evaluating the health of category A specialists, involved in radiological practices. In: Fifth International Conference on Radiation and applications in various fields of Research (RAD 2017), Budva, Montenegro June 11-17, 2017, p. 286. ISBN 978-86-80300-02-3.
70. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Funga Rhizopus stolonifer 67 CNMN-FD-18 pentru solubilizarea/biodegradarea compușilor nocivi ai elementelor grele. Lucrare în curs de brevetare: nr. 1436/21.01.2016. Salonul Internațional al Cerecării, Inovării și Inventicii Pro Invent 22 - 24 martie 2017 - Ediția XV Cluj-Napoca. U.T.Press Cluj-Napoca, 2017, p. 26. ISBN 978-606-737-235-9.
71. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; APOSTOL, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A.; VIRLAN, S. Metodologia monitorizării surselor naturale de Radon (²²²Rn) și evaluarea riscului radiologic pentru populația expusă. Lucrare brevetată (certificate de autor): Nr. 5478; 07.10.2016. Salonul Internațional al Cerecării, Inovării și Inventicii Pro Invent 22-24 martie 2017 - Ediția XV Cluj-Napoca. U.T.Press Cluj-Napoca, 2017, p. 27. ISBN 978-606-737-235-9.

72. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A. Biodozimetria expușilor la radiații ionizante prin metoda micronucleelor. Certificat de autor: Nr. 5379; 09.06.2016. Salonul Internațional al Cerecării, Inovării și Inventicii Pro Invent 22-24 martie 2017 - Ediția XV Cluj-Napoca. U.T.Press Cluj-Napoca, 2017, p. 28. ISBN 978-606-737-235-9.
73. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. Using of radiation sterilization. In: International Conference on Application of radiation Science and Technology (ICARST), Book of Abstracts, 24-28 Aprilie 2017, Vienna, Austria, 2017, p.310. IAEA-CN-249.
74. COREȚCHI, L.; PLĂVAN, I. Monitoring and control of Radon in waters of Moldova in order to prevent public exposure to ionizing radiation. In: Fifth International Conference on Radiation and applications in various fields of Research (RAD 2017), Budva, Montenegro June 11-17, 2017, p. 454. ISBN 978-86-80300-02-3.
75. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A. Health consequences in the descendant population of the participants in the diminution of the Chernobyl disaster. In: Fifth International Conference on Radiation and applications in various fields of Research (RAD 2017), Budva, Montenegro, June 11-17, 2017, p. 284. ISBN 978-86-80300-02-3.
76. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL I. Biodozimetry of the exposure at the ionising radiation by micronucleus method. In: The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017, p. 214. ISSN: 1844-7880. ISBN 978-86-80300-02-3.
77. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; APOSTOL, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A.; VÎRLAN S. The methodological monitoring of the natural sources of Radon (^{222}Rn) and evaluation of the radiological risk to the exposed population. In: The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017, p.213. ISSN: 1844-7880.
78. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLAVAN, I.; VÎRLAN, S. The monitoring of ionizing radiation sources. In: The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017, p. 215. ISSN: 1844-7880.
79. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Rhizopus stolonifer fungi strain for biodegradation of cobalt and nickel compounds. In: The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017, p. 216. ISSN: 1844-7880.
80. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. Immune status assessment process. In: The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017, p. 217. ISSN: 1844-7880.
81. COREȚCHI, L.; GÎNCU, M., BAHNAREL, I.; COJOCARI A. Biodozimetria expușilor la radiații ionizante prin metoda micronucleilor. În: Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017, p.113.
82. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLAVAN, I.; VÎRLAN S. Monitorizarea surselor de radiații ionizante. În: Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017, p.113-114.
83. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; APOSTOL, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A.; VÎRLAN S. Metodologia Monitorizării Surselor Naturale De Radon (^{222}Rn) Și Evaluarea Riscului Radiologic Pentru Populația Expusă. În: Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017, p.114.
84. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Funga Rhizopus Stolonifer Pentru Biodegradarea Compușilor Nocivi Ai Cobaltului Și Nichelului. În: Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017, p.30-31.

85. COREȚCHI, L.; GÎNCU, M.; BAHNAREL I. Procedeu de Evaluare a Statutului Imun. În: Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017, p.114.

86. PLĂVAN, I. Health risk assessment resulting from exposure to ionizing radiation. In: Fifth International Conference on Radiation and applications in various fields of Research (RAD 2017), Budva, Montenegro, June 11-17, 2017, p. 455. ISBN 978-86-80300-02-3.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri naționale

87. BAHNAREL, I. Stilul de selectare a cadrelor medicale a profesorului Nicolae Testemițanu. În: Culegere de rezumate științifice ale studenților, rezidenților și tinerilor cercetători/ IP USMF „Nicolae Testemițanu” al Conferinței științifice anuale consacrată aniversării a 90-a de la nașterea ilustrului medic și savant Nicolae Testemițanu, 2017.

Brevete de invenție

88. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Tulpina de fungi Rhizopus stolonifer pentru biodegradarea compușilor cobaltului și nichelului. Hotărâre de acordare a brevetului de invenție nr 8667 din 2017. 03.17. Brevet de invenție nr 4486.

89. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLĂVAN, I.; VÎRLAN, S. Monitorizarea surselor de radiații ionizante. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 5599 din 13.04.2017.

Raport Național

90. PÎNZARU, I.U.; PANTEA, V.; BAHNAREL, I.; et al. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova (Raport Național, 2016), Ministerul Sănătății, Centrul Național de Sănătate Publică, 2017, 218 p. ISBN 978-9975-4027-9-8, CZU: 351.77:614(478)(047) S95, Moldova, Chișinău.

Publicații a. 2018

Monografie internațională

91. AVETISYAN, A.; BEISHENKULOVA, R.; BJELICA, V.; BOAL, T.; BOBOEV, B.; CHELIDZE, K.; **COREȚCHI, L.** et al. Status of Radon Related Activities in Member States Participating in Technical Cooperation Projects in Europe. IAEA-TECDOC-1810, International Atomic Energy Agency Vienna, 2017, 184 p. ISBN 978-92-0-100617-2 ISSN 1011-4289.

Autoreferat

92. VÎRLAN, S. Estimarea riscului de expunere a populației Republicii Moldova la sursele naturale de radiații ionizante. Autoreferatul tezei de doctor în științe medicale, Chișinău, 2018, 30 pag.

Ghid

93. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A.; GÎNCU, M.; BALANEL, V. Metodologia Monitorizării Radonului în Instituțiile de Educație Timpurie și Instituțiile de Învățământ Primar, Gimnazial și Liceal. Aprobate prin ordinul Ministrului Sănătății, muncii și protecției Sociale nr 1344 din 26.XI.2018, Chișinău, 45 p., 2018.

Chestionar

94. BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L.; VÎRLAN, S.; URSULEAN, I. Chestionar Privind Măsurarea Radonului în Locuințe și Clădiri Publice (Școli, Grădinițe, etc.). Centrul Național de Sănătate Publică. Laboratorul Igiena Radiațiilor și Radiobiologie. Aprobate la ședința Consiliului științific al CNSP din 28.12.2017 și Ședința Seminarului de Profil din 27.06.2018.

Raport Național

95. PÎNZARU, I.U.; PANTEA, V.; BAHNAREL, I.; ȘALARU, I.; SPÎNU, C. et al. Supravegherea de stat a sănătății publice în Republica Moldova. Raport Național. Chișinău, 2018, 218 p.

Articol în culegere internațională

96. BAHNAREL, I.; COREȚCHI, L.; BALANEL, V. Aspecte Primordiale Ale Activității Laboratorului Igiena Radiațiilor și Radiobiologie. În: Evoluția radioprotecției în România ultimilor 100 de ani. Conferința Națională - SRRp – 2018, p. 191-198.

Rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale

97. BAHNAREL, N.; COREȚCHI, L. Natural Radioactivity of Fossil Animal Reminiscences. Proiect de cercetare. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 333. ISSN: 1844-7880.
98. COREȚCHI, L.; GÎNCU, M.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A.; GRANACI, V. Cytogenetically And Clinical Investigations In The Second Generation Descendants of Participants In The Chernobyl Nuclear Accident Consequences Reduction. In: Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract Directory, Kyiv, Ukraine, Biological Threat Reduction Program (BTRP), April 16-20, 2018, p. 262. ISSN:
99. COREȚCHI, L. Cum să ne protejăm de expunerea la Radon? In: Cronica sănătății, 2018.
100. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. Current achievements in the Republic of Moldova regarding the indoor Radon monitoring. In: Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract Directory, Kyiv, Ukraine, Biological Threat Reduction Program (BTRP), April 16-20, 2018, p. 278. ISSN:
101. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Immune status assessment process. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 242.
102. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; APOSTOL, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A.; VÎRLAN S. The methodological monitoring of the natural sources of Radon (^{222}Rn) and evaluation of the radiological risk to the exposed population. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 241. ISSN print 2601-4564, on-line 2601-4572.
103. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLĂVAN, I.; VÎRLAN S. The monitoring of ionizing radiation sources. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 241. ISSN print 2601-4564, on-line 2601-4572.
104. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I. Detectarea polimorfismului genelor implicate în repararea ADN la persoanele expuse la radiații ionizante. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, ediția a XVI-a, Cluj-Napoca, 21-23 martie 2018, p. 9. ISBN 978-606-737-288-5.
105. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; GÎNCU M. Biodozimetry of the exposure at the ionizing radiation by micronucleus method. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 240. ISSN print 2601-4564, on-line 2601-4572.
106. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Detection of DNA-repair genes polymorphisms in people exposed to ionizing radiation. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 240. ISSN print 2601-4564, on-line 2601-4572.
107. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Rhizopus stolonifer fungi strain for biodegradation of cobalt and nickel compounds. EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018, p. 242. ISSN print 2601-4564, on-line 2601-4572.
108. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Tulpină de fungi Rhizopus stolonifer pentru biodegradarea compușilor cobaltului și nichelului. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, ediția a XVI-a, Cluj-Napoca, 21-23 martie 2018, p. 8. ISBN 978-606-737-288-5.
109. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Immune Status Assessment Process. Brevet de invenție nr 2667 C2 MD A 61 B 5/145. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 332. ISSN: 1844-7880.

110. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; COJOCARI, A.; PLĂVAN, I.; VÎRLAN, S. The Monitoring Of Ionizing Radiation Sources. Seria OȘ Nr. 5599 din 13.04.2017. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 329. ISSN: 1844-7880.
111. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Detection Of DNA-Repair Genes Polymorphisms In People Exposed To Ionizing Radiation. Seria OȘ Nr. 5877 din 13.02.2018. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p.327. ISSN: 1844-7880.
112. COREȚCHI, L.; COJOCARI, A.; BAHNAREL, I.; GÎNCU, M. Biodozimetry Of The Exposure At The Ionizing Radiation By Micronucleus Method. Seria OȘ Nr.5379 of 09/06/2016. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 328. ISSN: 1844-7880.
113. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Rhizopus Stolonifer Fungi Strain For Biodegradation Of Cobalt And Nickel Compounds. Brevet de invenție Nr. 4486. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 331. ISSN: 1844-7880.
114. VÎRLAN, S.; BAHNAREL, I.; URSULEAN, I.; APOSTOL, I.; PLAVAN, I.; COJOCARI, A. The Methodological Monitoring Of The Natural Sources Of Radon (222rn) And Evaluation Of The Radiological Risk To The Exposed Population. Seria OȘ nr 5478 din 01.11.2016. The 22nd International Exhibition of Inventics "INVENTICA 2018" Iași, România, 27-29 iunie, 2018, p. 330. ISSN: 1844-7880.

BREVETE, CERTIFICATE DE INVENȚIE

115. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL, I. Tulpina de fungi Rhizopus stolonifer pentru biodegradarea compușilor cobaltului și nichelului. Brevet de invenție nr 4486.
116. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A. Detectarea polimorfismului genelor implicate în repararea ADN la persoanele expuse la radiații ionizante. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe. Seria OȘ Nr. 5877 din 13.02.2018.

Publicații a. 2019

Ghid

117. CROITORU, C.; CIOBANU, E.; BAHNAREL, I.; BURDUNIUC, O.; CAZACU-STRATU A. și alții. GHID DE BUNE PRACTICI: Alimentație adecvată, siguranța alimentelor și schimbarea comportamentului alimentar. Agenția Universitară Francofonă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”/GUIDE DE BONNES PRATIQUES: Nutrition adéquate, la sûreté alimentaire et le changement de comportement alimentaire. L'Agence Universitaire de la Francophonie, Université d'État de Médecine et Pharmacie „Nicolae Testemițanu”. Chișinău, 2019, 160 p.

Chestionar

118. GÎNCU, M.; COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; BALANEL, V.; COJOCARI, A.; CAPAȚÎNA, A.; IZIUMOV, N. Chestionar de evaluare a cunoștințelor populației despre radon. Aprobat la ședința consiliului științific al ANSP din 11.06.2019, extras din procesul verbal nr 4.

Articole în culegeri internaționale

119. COREȚCHI, L.; CAPAȚÎNA, A.; BAHNAREL, I. Methodology of radon monitoring in kindergarten and institutions of primary, gimnazial and liceal education institutions in the Republic of Moldova. In: Natural radiation sources challenges, approaches and opportunities, Bucharest 2019, p. 25-26, ISBN:978-973-0-29488-1.
120. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; CĂPĂȚÎNĂ, A.; GÎNCU, M.; COJOCARI, A.; BĂLĂNEL, V.; GHERMAN, O. Implementarea principiului ALARA în controlul/prevenirea/diminuarea expunerii la sursele naturale de radiații, inclusiv radon. În: Aplicarea principiului ALARA în optimizarea protecției radiologice – noi implementări, Conferința Națională a Societății Române de

radioprotecție, București, 18 octombrie, 2019, EDITURA ETNA, SRRp-2019, p. 58-68. ISBN 978-973-1985-49-7.

121. BĂLĂNEL, V.; COREȚCHI, L.; COBAN, E. Aplicarea principiului ALARA în optimizarea protecției radiologice în investigațiile medicale, prestate în Republica Moldova. În: Aplicarea principiului ALARA în optimizarea protecției radiologice – noi implementări, Conferința Națională a Societății Române de radioprotecție, București, 18 octombrie, 2019, EDITURA ETNA, SRRp-2019, p. 68-71. ISBN 978-973-1985-49-7.

Articole în reviste naționale de categoria B

122. GÎNCU, M. Metode moderne de studiu utilizate în cercetarea efectelor medico-biologice ale expunerii la radiații ionizante. În: Sănătate publică, Economie și Management în Medicină, 2019, nr. 1(79), p.30-36, ISSN 1729-8687.
123. BAHNAREL, I. Realizări și perspective în activitatea societății igieniștilor din Republica Moldova. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, 2019, nr 4 (82), p.99-104. Congresul al VIII-lea al specialiștilor din domeniul Sănătății publice și managementului sanitar cu participare internațională, 24-25 octombrie, 2019.
124. BALANEL, V.; COREȚCHI, L.; ROTARI A. Evaluarea radioactivității naturale a materialelor de construcție, determinate prin spectrometrie gamma. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, 2019, nr 4 (82), p.112-117. Congresul al VIII-lea al specialiștilor din domeniul Sănătății publice și managementului sanitar cu participare internațională, 24-25 octombrie, 2019.
125. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A.; CAPAȚÎNA, A.; GÎNCU, M. Evoluția cercetării expunerii populației la radiații ionizante naturale în Republica Moldova. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, 2019, nr 4 (82), p.151-156. Congresul al VIII-lea al specialiștilor din domeniul Sănătății publice și managementului sanitar cu participare internațională, 24-25 octombrie, 2019.
126. GÎNCU, M.; COREȚCHI, L.; CAPAȚÎNA, A.; GHERMAN, O.; TĂHT-KOK K. Metode moderne de determinare a radioactivității din sol și riscul expunerii populației la radiații naturale. În: Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină, 2019, nr 4 (82), p.177-180. Congresul al VIII-lea al specialiștilor din domeniul Sănătății publice și managementului sanitar cu participare internațională, 24-25 octombrie, 2019.

Articole în alte reviste naționale

127. COREȚCHI, L. Cum să ne protejăm de expunerea la radon. În: Cronică sănătății publice. 2018, nr 2 (47), p.21-22. ISSN 1857-3649 (a fost scos de sub tipar în a. 2019).

Teze în culegeri internaționale

128. BALANEL, V.; COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; VIRLAN, S.; ROTARI, A. Evaluation of natural radioactivity characteristics for construction materials used in the Republic of Moldova. In: Natural radiation sources challenges, approaches and opportunities, Bucharest 2019, p. 6. ISBN: 978-973-0-29488-1.
129. COJOCARI, A.; VALSANGIACOMO, C.; HOFFMANN, M. Radon Measurements in Houses of Lugano, Switzerland. In: Fourth Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium, Kyiv, Ukraine, 20-24 May 2019, p. 433.
130. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I. The Hygienic Evaluation of Radon Concentration in Different Soil Types. In: Fourth Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium, Kyiv, Ukraine, 20-24 May 2019, p.437.
131. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; CAPAȚÎNĂ, A. Radon gaz in homes measured to minimize cancer risk. In: Health Risk Factors and Prevention of Injuries and Diseases. Abstract book.

- Material of 3rd International Conference on Non-communicable Diseases, Chisinau, 2019, p. 107-108. ISBN 978-9975-82-141-4. 61(082), H42.
132. GÎNCU, M. Methods of studying the medico-biological effects of exposure to ionizing radiation. In: Health Risk Factors and Prevention of Injuries and Diseases. Abstract book. Material of 3rd International Conference on Non-communicable Diseases, Chisinau, 2019, p. 111. ISBN 978-9975-82-141-4. 61(082), H42.
133. COREȚCHI, L.; GÎNCU, M. Microdosimetry investigations as a dosimetric tool to explore the radiation cellular mechanism. In: Seventh international conference on radiation in various fields of research, RAD2019, p. 372, Hercig Novi, Montenegro, 2019. ISBN 978-86-901150-0-6.
134. COREȚCHI L., BAHNAREL I., GERMAN O. National radon survey in Moldova Republic. In: Seventh international conference on radiation in various fields of research, RAD2019, p. 475, Hercig Novi, Montenegro, 2019. ISBN 978-86-901150-0-6.
135. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; GÎNCU M. Biodosimetry of the exposure at the ionizing radiation by micronucleus method. In: EUROINVENT ICIR 2019 International Conference on Innovative Research May 16 th to 17 th , 2019, p. 241, Iasi – Romania Palace of Culture. ISSN Print 2601-4580. ISSN On-line 2601-4599.
136. COREȚCHI, L.; PLAVAN, I.; BAHNAREL I. Rhizopus Stolonifer Fungi Strain For Biodegradation Of Cobalt And Nickel Compounds. In: EUROINVENT ICIR 2019 International Conference on Innovative Research May 16 th to 17 th , 2019, p. 241, Iasi – Romania Palace of Culture. ISSN Print 2601-4580. ISSN On-line 2601-4599.
137. COREȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; GÎNCU M. Immune Status Assessment Process. In: EUROINVENT ICIR 2019 International Conference on Innovative Research May 16 th to 17 th , 2019, p. 242, Iasi – Romania Palace of Culture. ISSN Print 2601-4580. ISSN On-line 2601-4599.
138. BAHNAREL, I.; SAMOTÎIA, E.; COTEȚCHI, L.; MOLDOVAN, M. Procedeu de evaluare a statutului imun/Immune status assessment proces. În: Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT, 2019, Ediția a XVI-a. Brevet MD 2667. Catalogul oficial, Expoziția internațională Specializată, 20-23 noiembrie, 2019, p. 99-100.
139. COTEȚCHI, L.; PLĂVAN, I.; BAHNAREL, I. Tulpină de fungi Rhizopus stolonifera pentru biodegradarea compușilor cobaltului și nichelului/Rhizopus stolonifera fungi strain for biodegradation of cobalt and nickel compounds. În: Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT, 2019, Ediția a XVI-a. Brevet MD 4486. Catalogul oficial, Expoziția internațională Specializată, 20-23 noiembrie, 2019, p.23.
140. COTEȚCHI, L.; BAHNAREL, I.; COJOCARI, A.; GÎNCU, M.; BALANEL, V. Monitorizarea Radonului în instituțiile de educație timpurie și instituțiile de învățământ primar, gimnazial și liceal/Radon monitoring in early education institutions and primary, secondary and high school institutions. În: Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT, 2019, Ediția a XVI-a. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor: Seria OȘ nr. 6276. Catalogul oficial, Expoziția internațională Specializată, 20-23 noiembrie, 2019, p. 213.
141. BAHNAREL, I; SPÎNU, C; COREȚCHI, L; BÎRCĂ, L; CHINTEA, P; VUTCARIOV, V; SPÎNU, I. Metodă de tratament al dereglării imunității celulare, provocate de radiația ionizantă. Method of treatment of cellular immunity disorder caused by ionizing radiation. În: Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT, 2019, Ediția a XVI-a. Certificat de înregistrare a

obiectelor dreptului de autor: Seria OȘ nr. 6276. Catalogul oficial, Expoziția internațională Specializată, 20-23 noiembrie, 2019, p. 98-99.

BREVETE, CERTIFICATE DE INVENȚIE

142.COREȚCHI, L., BAHNAREL, I.; COJOCARI A.; GÎNCU, M.; BALANEL V. Monitorizarea radonului în instituțiile de educație timpurie și instituțiile de învățământ primar, gimnazial și liceal. Certificat de înregistrare a obiectelor dreptului de autor și drepturilor conexe Seria O Nr. 6276 din 31.01.2019.

Anexa nr.3

Fișa de prezentare a rezultatelor proiectului de cercetare

I. Sumarul activităților proiectului realizate

	<i>Activități planificate</i>	<i>Activități realizate și rezultate noi obținute în cadrul proiectului (150 de cuvinte)</i>
1.	Cuantificarea concentrațiilor radionuclizilor naturali și tehnogeni în componentele mediului ambiental (apă, sol, materiale de construcții, depuneri atmosferice, aerosoluri etc), inclusiv Radonul și descendenții lui în locuințe cu evidențierea dozelor de iradiere ionizantă în activitatea Institutelor Medico Sanitare și evaluarea incidenței diferitelor tipuri de cancer în populația R. Moldova, în relație cu factorul radiațional.	În cadrul studiului am evaluat conținutul radionuclizilor naturali în urma efectuării a 238 investigații de laborator la Gamma – Beta spectrometrie. Rezultatele au demonstrat că concentrațiile Cesiului, Stronțului, Radiului, Thorului și Kaliului în produse alimentare, plante medicinale, apă potabilă, sol necultivat nu au depășit limitele normelor naționale, stipulate în NFRP 2000 și RNI 2001. Totodată, analiza a 232 probe de materiale de construcție a relevat că activitatea efectivă a radionuclizilor a variat în limitele 20...1102,49, ceea ce depășește în 70% de cazuri standardele naționale, care afirmă că activitatea efectivă specifică a radionuclizilor naturali în materialele de construcție a edificiilor locative și publice noi nu trebuie să depășească 300 Bq/kg. Aceasta indică asupra unui control național strict în cazul importării materialelor de construcție. Efectuarea a 403 măsurători a debitului dozei fondului gamma extern, a constatat că radioactivitatea fondului gama a constituit 100 – 150 nSv/h, valorile de alarmă constituind 250 nSv/h.
1.1.	Cuantificarea concentrațiilor radionuclizilor naturali și tehnogeni în componentele mediului ambiental (apă, sol, materiale de construcții, depuneri atmosferice, aerosoluri etc).	
1.2.	Determinarea concentrațiilor de Radon și a descendenților acestuia în aerul de interior al diferitor tipuri de locuințe în arii rurale și urbane ale principalelor Zone ale Republicii Moldova.	S-au efectuat 98 măsurători ale concentrației de Radon în încăperile din m. Chișinău – Institutele medico-sanitare Publice (n=11). Concomitent s-au efectuat măsurători și în CSP Cahul și Leova. Rezultatele denotă că, concentrația Radonului a variat în limitele 17...619 Bq/m ³ . În majoritatea cazurilor acestea nu au depășit normele naționale (EEC ²²² Rn+ ²²⁰ Rn=150 Bq/m ³) și au constituit 132,0±4,8 Bq/m ³ . Totodată, s-a relevat că în unele cazuri: CSP Leova, AMT Buiucani, CMF Str. I. Caragiale 1, în cabinetul de tratament amplasat la parter, EEC al Radonului era majorat constituind, respectiv: 237,0±6,0 și 182,0±16 Bq/m ³ . Cele mai mari valori ale Radonului: 619,0±4,0 Bq/m ³ au fost depistate în IMSP, SCMF, str. Grenoble 147 în depozitul amplasat la subsol. Pentru aceste instituții au fost propuse recomandări de diminuare a concentrațiilor de Radon. Datele obținute demonstrează că în Republica Moldova problema monitorizării Radonului necesită să fie în vizorul instituțiilor de stat prin elaborarea unei strategii naționale și a unui plan de acțiuni pentru diminuarea expunerii populației la Radon.
2.	Stabilirea influenței factorilor de mediu (temperatura, umiditatea	Rezultatele, obținute în urma efectuării măsurătorilor radioactivității Radonului (²²² Rn) și a descendenților săi de

	<p>etc), a tipului caselor de locuit, a materialelor de construcție asupra concentrațiilor de Radon în atmosferă/locuințe și evaluarea gradului de pregătire/răspuns al Serviciului de Stat Sănătate Publică la accidente nucleare/radiologice cu elaborarea măsurilor de sporire a acestuia în vederea asigurării calității în radiologia medicală.</p>	<p>viață scurtă (poloniu, thoriu), în aerul interior al edificiilor locative din Moldova, au evidențiat zonele cu concentrații sporite de ^{222}Rn și nivelurile naționale de referință.</p> <p>În baza analizelor clusteriane, cu evidențierea distanțelor euclidiene și de linkage, s-a elucidat că concentrația ^{222}Rn în aerul interior, în special al edificiilor locative, unde omul își petrece circa 60% din timp, este detașat în strânsă dependență cu factorii exogeni (temperatura solului/umiditatea aerului), tipul materialelor de construcție, tipul solului/rocilor adiacente construcțiilor, fundamentul etanșat și ventilarea încăperilor.</p>
3.	<p>Studierea efectelor medico-biologice ale expunerii la radiații ionizante. Influența polimorfismului genei XRCC1 și a altor gene asupra mecanismelor de reparație a leziunilor ADN-lui, induse de acțiunea radiațiilor ionizante.</p>	<p>Au fost stabilite mecanismele evoluției reacției imunologice a genotipurilor de rozătoare la acțiunea radiațiilor ionizante (RI) sub influența administrării îndelungate a unor metaboliți secundari – uleiuri esențiale (UE). Rezultatele demonstrează efectul stimulator al UE vizavi de indicatorii studiați (masa totală/ficatului/splinei). S-a detectat inhibarea parametrilor sub acțiunea RI (raze X, diverse doze: 0,5 Gy, 0,8 Gy și 1,0 Gy), în special la cei cărora nu li s-a administrat preparatul. Deci, preparatul posedă proprietăți imunostimulatoare, controlând rezistența/sensibilitatea genotipurilor studiate la acțiunea RI. Produsul biologic activ a indus, de asemenea, modificări preponderent antioxidante asupra echilibrului oxidant-antioxidant, în special la nivelul ficatului, influențând pozitiv sistemul pro-antioxidant, fapt manifestat prin amplificarea activității enzimelor antioxidante: Catalaza, AAT (activitatea antioxidantă totală) și glutatationperoxidaza (GPO). Faptul că la animalele studiate pe parcursul a 180 zile nu s-au depistat mutații fenotipice, presupune că preparatul în cauză a contribuit și la repararea leziunilor ADN, cauzate de RI, probabil la nivelul genei XRCC1, fapt, care poate fi confirmat prin studii genetico-moleculare.</p>
4.	<p>Cartografierea concentrațiilor de Radon și a descendenților acestuia în locuințe în ariile rurale și urbane ale principalelor zone ale Republicii Moldova cu elaborarea Programului Național de Monitorizare, Control și diminuare a expunerii populației la Radon: strategia, planul de acțiuni, comunicarea.</p>	<p>În baza efectuării a circa 3000 investigații a concentrațiilor de Radon în locuințe (case individuale, clădiri publice (școli/grădinițe) în ariile rurale/urbane ale principalelor zone ale țării a fost efectuată cartografierea radonului. În vederea elaborării strategiei și planului de acțiuni ale Programului Național de control/diminuare a expunerii populației la Radon au fost elaborate: „Chestionarul Privind Măsurarea Radonului în Locuințe și Clădiri Publice (instituții de educație temporară și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal, etc; Ghidurile: „Monitorizarea surselor de radiații ionizante” și „Metodologia monitorizării Radonului în instituțiile de educație temporară și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal”. Au fost reactualizate normele naționale de expunere a populației la Radon. Au fost revăzute măsurile de diminuare/prevenire a expunerii la radon, utile în ingineria civilă. Cartografierea teritoriului țării la radon va fi utilă atât pentru populație, cât și pentru industria de construcții în vederea aplicării unor măsuri eficiente în cazul construcțiilor noi pentru reducerea riscului de cancer pulmonar. În vederea identificării coordonatelor geografice ale localităților unde s-a efectuat măsurarea concentrațiilor de radon în locuințe s-au utilizat programe computerizate GOOGLE MAPS, ARCGIS etc. baza de date referitor la cartarea radonului a fost</p>

		transmisă în JRC (Joint Research Centre, Italia) pentru completarea hărții Europene a radonului cu datele pentru teritoriul Republicii Moldova.
5	Elaborarea bazei de date și analiza statistică, armonizarea protocoalelor și procedurilor de măsurare/evaluare a radonului în locuințe în condițiile Republicii Moldovei (a. 2019).	În rezultatul analizelor rezultatelor măsurării concentrației de radon în 2500 locuințe prin utilizarea detectorilor pasivi RADTRAK2, s-a stabilit că media aritmetică a indicelui a constituit 254,6 Bq/m ³ , iar media geometrică – 217,6 Bq/m ³ . În baza rezultatelor obținute, utilizând programele Google MAPS, ARCGIS și alte programe va fi efectuată cartarea parametrului pe teritoriul țării. Rezultatele au fost transmise la Joint Research Commission (JRC) pentru includerea rezultatelor pe harta Europeană a radonului. Studiarea variabilității concentrației radonului în aerul de interior al locuințelor plasate în diferite raioane geografice ale Republicii Moldova (a. 2019), utilizând detectori RADTRAK2, a evidențiat valori sporite în r. Căușeni și diminuate în mun. Chișinău. Studiarea variabilității concentrației radonului în Republica Moldova în funcție de zonă: Sud, Centru, Nord, a. 2019 (n=2500 măsurători cu detectoare RADTRAK2, perioada de expoziție 90 de zile), a demonstrat că cea mai mare concentrație a radonului a fost detectată în Sudul țării (330 Bq/m ³), fiind urmată de Centru (250 Bq/m ³) și Nord (240 Bq/m ³). Cercetările denotă că valoarea medie a concentrației de radon din interior a fost mai mare în ariile rurale, constituind 260 Bq/m ³ , în comparație cu cele urbane – 241 Bq/m ³ .

II. Relevanța rezultatelor științifice obținute (până la 200 de cuvinte).

Se evidențiază valoarea teoretică, în comparație cu lucrările existente în țară și peste hotare, a rezultatelor științifice teoretice fundamentale, se evidențiază eficiența tehnico-economică ori socială, recomandările principale vizând implementarea rezultatelor științifice aplicative și a elaborărilor tehnico-științifice executate, importanța și impactul lor asupra dezvoltării științei, economiei și culturii naționale a R. Moldova, beneficiarii rezultatelor.

Valoarea teoretică a lucrării constă în cuantificarea riscului pentru sănătatea populației Republicii Moldova, asociat expunerii la radiații ionizante, inclusiv a declanșării maladiilor cancerigene și altor patologii. În țară nu se mai efectuează astfel de cercetări, iar studiile noastre corespund nivelului internațional/european. Eficiența tehnico-economică/socială constă în prevenirea expunerii populației la radon și diminuarea incidenței maladiilor oncologice și altor afecțiuni ale aparatului respirator. În baza efectuării unui studiu complex prin metode contemporane de evaluare a concentrațiilor radionuclizilor naturali, inclusiv radonul și a dozei colective de expunere, în premieră au fost stabilite unele particularități ale riscului pentru sănătatea populației Republicii Moldova, asociat iradierii de la toate sursele naturale de radiații ionizante; au fost identificate interacțiunile *factori abiotici x concentrațiile de radon x dezvoltarea maladiilor oncologice* cu stabilirea nivelului de corelare dintre factorii menționați; pentru prima dată au fost stabilite nivelurile naționale de referință ale concentrației de radon în apă, sol și interior; au fost elaborate și implementate ghidurile „Monitorizarea surselor de radiații ionizante” și „Metodologia monitorizării radonului în instituțiile de educație temporară și instituții de învățământ primar, gimnazial și liceal”, a fost efectuată cartografierea radonului și a maladiilor oncologice, inclusiv cancerul bronhopulmonar. A fost elaborat proiectul HG „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv radonului”.

Beneficiarii: USMF, MSMPS, MADRM, IMS, IMSP, ANRANR.

III. Volumul total al finanțării

Finanțarea planificată (mii lei)	3644,8	Executată (mii lei)	4673,26
----------------------------------	--------	---------------------	---------

IV. Volumul cofinanțării (mii lei)

804,0

V. Lista colaborărilor inițiate în cadrul proiectului

Colaborări cu USMF, MSMPS, MADRM, IMSP, ANRANR, Biroul Național al OMS în vederea implementării „Metodologiei de monitorizare a surselor naturale, evaluarea riscului pentru populația expusă și măsurile de prevenire/diminuare a acestuia”, cât și a rezultatelor cartografierii concentrațiilor de radon și a maladiilor oncologice cu evidențierea zonelor cu risc sporit.

Colaborare cu AIEA în vederea implementării proiectului MOL9007 „Developing a Radon Programme and Strategy” (a. 2018-2019).

Colaborare cu IMC și CCD AMT CENTRU în vederea supravegherii stării de sănătate a copiilor PDCANC și a specialiștilor de Categoria A, expuși profesional la radiații ionizante.

Colaborare cu CSP Iași în vederea intercomparării rezultatelor în domeniul biodozimetriei expușilor la radiații ionizante.

Colaborare cu ISP Kiev, în vederea intercomparării rezultatelor monitoringului radonului.

Colaborare cu CSP teritoriale în vederea instruirii și distribuirii detectorilor pasivi de măsurare a radonului în Republica Moldova (36 raioane în Nordul, Centrul și Sudul țării), cât și a chestionarului, instrucțiunilor și acordului elaborate de colaboratorii LIRR.

Colaborare cu Centrul de cercetare a Radonului (CCR), Universitate științe aplicative din Sudul Elveției, Lugano în vederea intercomparării rezultatelor măsurării radonului și a implementării tehnologiilor moderne de monitorizare a expunerii populației la radon.

Colaborare cu OC CERTMATCON în vederea analizării rezultatelor certificării materialelor de construcție la conținutul de radionuclizi.

Colaborare cu Institutul național de Metrologie, Laboratorul Radiații Ionizante –activitatea în comun privind efectuarea cercetărilor științifice, inclusiv utilizarea tehnologiilor cu radiații ionizante.

Colaborare cu Universitatea Babeș-Bolyai (UBB), din Cluj-Napoca, România, Laboratorul Radon „Constantin Cozma”, în vederea monitorizării și intercomparării concentrațiilor de radon în locuințe.

VI. Lista evenimentelor organizate/la care s-a participat în cadrul proiectului

Evenimente organizate:

1. Atelier de lucru pentru specialiștii care se ocupă cu investigarea Radonului, Noiembrie 26-30, 2018, Chișinău, Moldova cu participarea expertului AIEA Marcus Hoffmann, Centrul de cercetare a Radonului (CCR), Universitate științe aplicative din Sudul Elveției, Lugano.

2. Seminar în domeniul controlului expunerii populației la Radon în cadrul proiectului regional RER9136, 12-15 Septembrie 2017, Chișinău, Moldova, cu participarea experților AIEA Olga German, Wolfgang Ringer, Tatiana Pavlenko.

3. Atelier de lucru în domeniul „Elaborarea Programului Național: Strategia și Planul de Acțiuni a controlului expunerii populației la radon”, Mai 28-31, 2018, Chișinău, Republica Moldova, implementarea Proiectului cu participarea experților Olga German & Dag Sedin. 20 participanți.

4. Atelier de lucru (n=2) cu participarea expertului AIEA, ofițerului de program regional, Ludmila Wiszczor în vederea elaborării și implementării proiectului de investigare a radonului în locuințe în Republica Moldova, 17-18 aprilie 2017.

5. Atelier de lucru ”Radonul și Impactul Asupra Sănătății Comunitare. Metodologia și Dispozitivele de Măsurare a Concentrației de Radon din Interiorul Spațiilor Locative”, 04 februarie 2019. Au participat medicii șefi ai Centrelor de Sănătate Publică Regionale.

6. Atelier de lucru cu ofițerul de program regional al țării cu AIEA Ludmila Wiszczor „Controlul, Reglementarea și Remedierea Expunerii Populației Republicii Moldova la Radon”, în cadrul proiectului Național MOL9007 „Elaborarea programului național și strategiei de investigare a radonului în Republica Moldova”, sub egida AIEA, 08 aprilie, 2019, Chișinău, Republica Moldova.

7. Expoziție organizată de Ziua Radonului, 07 Noiembrie 2019.

8. Au fost organizate **2 Ateliere de lucru** cu grupul de lucru interdepartamental în vederea elaborării proiectului HG „Cu privire la aprobarea Strategiei Naționale privind reducerea riscului asociat iradierii naturale, inclusiv radonului”: 25.06.2019 și 30.07.2019.

9. Organizarea conferinței „Probleme actuale și realizări în sănătatea publică (4 rapoarte din partea laboratorului) în cadrul expoziției anuale „Moldmedzin & Moldexpo”, 13 septembrie, 2018.

Evenimente la care s-a participat în cadrul proiectului:

Expoziția anuală „Moldmedzin & Moldexpo”, septembrie 2015-2019;

Expoziția „Ziua științei”, organizată la Muzeul de istorie a R. Moldova, 09 septembrie 2019.

Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2019, ediția a XVI-a, Chișinău, Catalog oficial, 20-23 noiembrie, 2019;

”3rd International Conference on Non-communicable Diseases ”Health Risk Factors and Prevention of Injuries and Diseases”. Chisinau, June 5-7, 2019.

Bahnarel I. Participarea la Conferințele IANPHI în Moldova.

Participarea la teleconferințele Biroului național OMS privind ședința IANPHI.

Expoziția Internațională specializată INFOINVENT 2017, ediția a XV-a, Chișinău, Catalog oficial, 15-18 noiembrie, 2017;

Conferința științifică anuală, consacrată aniversării a 90-a de la nașterea ilustrului medic și savant Nicolae Testemițanu, 2017;

The 22nd International Exhibition of Inventics “INVENTICA 2018” Iași, România, 27-29 iunie, 2018;

EUROINVENT 10th European Exhibition of Creativity and Innovation, Iași, Romania, 17-19 May 2018.

Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, ediția a XVI-a, Cluj-Napoca, 21-23 martie 2018.

Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii Pro Invent 22 - 24 martie 2017 - Ediția XV Cluj-Napoca. U.T.Press Cluj-Napoca, 2017.

The XXI-th International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer, INVENTICA 2017, Iași, 28-30 iunie, 2017.

The International Conference dedicated to the 70th anniversary of foundation of first research institutes of the ASM and the 55th anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova, Abstract Book, March 25, 2016, Chisinau, Republic of Moldova.

EUROINVENT, 2016, Iași, 2016.

Inventica 2016 Iași, 29-th June - 1st July.

Salonul Internațional Al Cercetării, Inovării Și Inventicii Pro Invent Ediția A XIII, România, Cluj-Napoca, 25-27 Martie 2015.

3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering (ICnNBME-2015), 23-26 September 2015, Chisinau, Republic of Moldova.

Congresul IV Național de Oncologie. Chișinău, 2015.

VII. Lista de mobilități efectuate în cadrul proiectelor

1. Cojocari Alexandra, Serbia, Nis, Fourth International Conference on Radiation and Applications in Varios Fields of Research, RAD, prezentarea posterului. 21-28 mai 2016.
2. Bahnarel Ion, Ukraina, Cernăuți, Conferință științifico-practică Națională cu participare Internațională Екологічний стан и здоровья жителів міських екосистем. 5-6 mai 2016.
3. Bahnarel Ion, Portugal, Porto, The International Conference on Environmental Toxicology, (ICOETox 2016) and 3-rd Ibero-American Meeting on Toxicology Environmental Health, (IBAMTox). Occupational and Environmental Toxicology. 20-24 iunie 2016.
4. Bahnarel Ion, Cehia, Zlin, Participarea în faza a doua a proiectului cu genericul: Implementation of the WHO IHR 2005 in relation to the spread of highly dangerous infections in accordance with the concluded contract about foreign development assistance. 25-27 aprilie 2016.
5. Vîrlan Serghei, Estonia, Tallinn, Participarea activă la Workshopul regional: Radon in Workplaces as an Element of a National Radon Action Plan. 22-28 mai 2016.
6. Corețchi Liuba, Spain, Madrid, Participarea la International Conference on Advancing the Global Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation. 23-27 mai 2016.
7. Corețchi Liuba, România, Iași, Inventica-2016. 29 iunie - 1 iulie, 2016.
8. Bahnarel Ion, Rome, Italy, IANPHI (International Association of National Public Health Instituts) 2017 Annual Meeting. 22-25 October 2017.
9. Bahnarel Ion, Glasgow, Scotland, UK, One-week scientific visit at the Scottish Universities Environmental. 6-10 November 2017.
10. Bahnarel Ion, Tel Aviv, Israel, Workshop on Mass Casualty Management and Emergency Medical Teams. 21-23 November 2017.

11. Corețchi Liuba, International conference on applications of radiation science and technology. ICARST 2017. Viena, Austria, 24-28 Aprilie 2017.
12. Cojocari Alexandra. FS-MOL9007-1801759, Lugano Savosa Youth Hostel Via Cantonale 13 CH-6942 Savosa, Radon Competence Center (CCR) University of Applied Sciences of Southern Switzerland, Supervisor at the training institution: Dr. Marcus Hoffmann, Researcher, 17 septembrie – 8 octombrie, 2018. (În cadrul proiectului MOL9007).
13. Bahnarel Ion. Vizită științifică SVMOL9007-1801198 la Institutul de Radioprotecție SURO, Praga, Cehia, 7-14 octombrie, 2018. (În cadrul proiectului MOL9007).
14. Corețchi Liuba. Vizită științifică SVMOL9007-1801199 la Institutul de Radioprotecție SURO, Praga, Cehia, 7-14 octombrie, 2018. (În cadrul proiectului MOL9007).
15. Ursulean Ion. 12-14 iunie 2018, Bosnia și Herțegovina, Saraievo, Participare cu raport pentru Republica Moldova in cadrul Atelierului regional RER 9 153-1706076 al Agenției Internaționale pentru Energia Atomică cu tematica „Baza de date și analizele statistice, armonizarea protocoalelor și procedurilor de măsurare a Radonului”.
16. Corețchi L. Regional Workshop for Sharing the Best Practices in the Implementation of Radon Action Plan, 9-11 April, 2019, Velingrad, Bulgaria.
17. Corețchi L. Seventh international conference on radiation in various fields of research (RAD 2019), 10–14.06.2019, Hunguest Hotel Sun Resort, Herceg Novi, Montenegro www.rad-conference.org . Participare cu prezentarea 1 unei lucrări oral și 1 poster.
18. Bahnarel I., Cojocari A. Annual BTKP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Kyiv, Ukraine, 20-24.05.2019.
19. Corețchi L. International Simpozium on Natural Radiation Sources – Challenges, Aproaches and Opportunities, Bucharest, 21-24 May 2019, Romania, București.
20. Bahnarel I., Corețchi L., Gîncu M. EUROINVENT ICIR 2019 International Conference on Innovative Research May 16 th to 17 th , 2019, p. 241, Iasi – Romania Palace of Culture.
21. Gîncu Mariana, Capatina Angela FS-MOL9007-1901158, Geological Survey of Estonia Fr. R. Kreutzwaldi 5 Rakvere, 44314 Laane-Virumaa, Rakvere, 44314 Laane-Virumaa, Tallinn, Estonia Rakvere, 44314 Laane-Virumaa, Tallinn, Estonia, Supervisor at the training institution: Krista Täht-Kok, Senior geolog, 09 iunie - 22 iunie 2019 (În cadrul proiectului MOL9007).
22. Gîncu Mariana, Societatea Română de radioprotecție, Invitație nr. 29 din 15.10.2019, România, București, 17 octombrie -19 octombrie 2019, Conferința Națională „Aplicarea principiului ALARA în optimizarea protecției radiologice – noi implementări.

VIII. Informații despre infrastructura utilizată în realizarea proiectului

Laboratorul științific Igiena Radiațiilor, Radiobiologie; Laboratorul de virusologie; vivariul ale ANSP, laboratorul de biochimie al USMF, Laboratorul imunologie și alergologie clinică al USMF.

IX. Dificultăți/ impedimente apărute pe parcursul realizării proiectului

Lipsa achiziționării la timp a reactivilor necesari, acces limitat la animale de laborator, birocrație neîntemeiată în promovarea proiectului.

X. Beneficiarul (ministere, instituții de stat sau private, întreprinderi etc.)

USMF, MSMPS, MADRM, IMS, IMSP, ANRANR.

Directorul proiectului

BAHNAREL Ion

dr.hab.șt.med., prof.univ.

Șeful Laboratorului

COREȚCHI Liuba

dr.hab.șt.biol., conf.cercet.
