



**Univeristatea Tehnică a Moldovei**

# **Metode de determinare a expunerii interne în asigurarea radioprotecției populației**

**Student:**

**Grate Ion**

**Conducător:**

**conf.univ.,dr Railean Serghei**

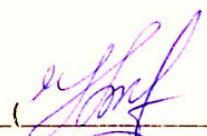
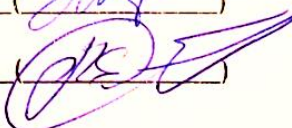
**Chișinău 2016**

Ministerul Educației al Republicii Moldova  
Universitatea Tehnică a Moldovei  
Programul de Masterat „Inginerie Biomedicală”

Admis la susținere  
Șef de catedră: prof. univ. dr. Victor Șontea  
„20” 01 2016

## Metode de determinare a expunerii interne în asigurarea radioprotecției populației

Teză de master

Masterand: Arate Ion (  )  
Conducător: Răilean S. (  )

Chișinău 2016

## REZUMAT

la teza de master cu tema „ Metode de determinare a expunerii interne in asigurarea radioprotectiei populatiei”

**Scopul lucrarii** de master este identificarea si masurarea produselor alimentare care au un risc sporit de concentratie a izotopilor de Cesium<sub>137</sub> si Strontiu<sub>90</sub>. Aducerea la cunostinta a populatiei si identificarea metodelor de determinare a expunerii interne .

**Domeniul de cercetare** il constituie industria alimentara si anume produsele alimentare asa ca apa, ceai , cafea, cartofi etc. care vor fi supuse controlului radiologic pentru a fi verificate la cantitatea izotopilor de Cesium<sub>137</sub> si Strontiu<sub>90</sub>.

**Originalitate stiintifica**, nu este unicul dispozitiv din Republica Moldova, dar nu am auzit pina acum ca sa fie lobata aceasta tema. Cert este un lucru ca in cazul in care se gasesc careva produse alimentare contaminate, cetatii nu vor sti vrindata de asta pina ce nu se imbolnavesc.

Teza cuprinde in sine rezumatul, introducerea, opt capitole, concluzii, bibliografie.

**Capitolul 1** descrie fundamentele radioprotectiei, diferite tipuri de expunere a populatiei, principiile normelor de radioprotectie.

**Al doilea capitol** contine masurarea si calculul expunerii, calculul dozelor efective, expunerii interne si externe.

**Capitolul 3 contine** aplicarea principiilor de radioprotectie radiologica, autoritatea de control, cea de reglementare si descrierea lor precum si managementul acestor institutii

**Capitolul 4 contine** managementul medical al lucratorilor expusi accidental, tratamentul persoanelor supraexpuse in functie de nivelul de doza.

**Capitolul 5 contine** contributiile la monitorizarea activitatii mediului.

**Capitolul 6 contine** detectori de radiatii utilizati in prezent pentru evaluarea dozelor de radiatii in dozimetria individuala .

**Capitolul 7 contine** expunerea radiologica la locul de munca in tarile membre ale UE.

**Capitolul 8 contine** descrierea gamma beta spectrometrului MKC-AT1315.

Teza de master cuprinde un volum de 67 pagini, fiind structurata in 5 capitole si 44 de subcapitole, o bogata ilustratie grafica cu peste 37 figuri, 9 tabele precum si o bibliografie cu 13 titluri de carti de specialitate, articole stiintifice, lucrari tehnice din domeniu si alte surse de informatie.

**În concluzie** se remarca ca scopul principal al proiectului a fost atins. Au fost facute o serie de teste radiologice pentru a verifica cantitatea de izotopi de Cesium<sub>137</sub> si Strontiu<sub>90</sub> din diferite produse alimentare precum si din materiale de constructie. Dozele au fost in limita admisibila deci este un fapt imbucurator.

# SUMMARY

## Master's Thesis

“Methods for determining the internal exposure of population to ensure radiation protection”

**The purpose of the Master's Thesis** is the identification of foods with a high concentration of Cesium<sub>137</sub> and Strontium<sub>90</sub> isotopes and the measurement of their particular concentration. Warning of the population and identification of methods of internal exposure determination.

**The field of studying** is the food industry, especially foods like water, tea, coffee, potatoes, etc. which will be subject to radiologic check of Cesium<sub>137</sub> and Strontium<sub>90</sub> isotopes concentration.

**Originality of the research.** This is not the only device of such kind in Moldova, but I have never heard of someone reviewing this topic. One thing is certain, the population will not know that their food is contaminated unless it gets sick.

The thesis contains the summary, introduction, eight chapters, the conclusion and bibliography.

**Chapter 1** describes the foundations of radioprotection, different types of population's exposure, the main standards of radiation protection.

**Chapter 2** contains the measurement and the calculations of the exposure, calculation of the effective, the internal exposure and the external exposure doses.

**Chapter 3** describes the application of the principals of radiologic protection, control and regulation authority, their description and management of these institutions.

**Chapter 4** contains information about the medical management of the workers who have been accidentally exposed, the treatment of overexposed patients according to the dose level.

**Chapter 5** contains the contributions of environmental activity management.

**Chapter 6** contains the information about radiation detectors used nowadays for evaluation of the doses in the individual dosimetry.

**Chapter 7** contains the radiologic exposure at the work place in the EU countries.

**Chapter 8** describes the gamma beta MKC – AT1315 spectrometer.

Master's Thesis contains 67 pages, 5 chapters divided into 44 subchapters, a wide variety of graphic illustrations with more than 37 figures, 9 tables, and the bibliography that lists 13 specialty books, scientific articles and other sources.

**Conclusion.** The main goal has been achieved. There were performed many radiologic tests for measuring the Cesium<sub>137</sub> and Strontium<sub>90</sub> isotopes concentration from different foods and building materials. The doses did not exceed the limit which is a highly gratifying discovery.

## CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
1. FUNDAMENTELE RADIOPROTECTIEI.....	4
1.1. Procedura .....	4
1.2. Sursa .....	5
1.3. Expunerea profesionala, medicala si a publicului .....	8
1.4. Expunerea normala si potentiala.....	8
1.5. Expunerea de urgenta si cronica .....	9
1.6. Expunerea interna si externa.....	9
1.7. Principiile normelor de radioprotectie .....	9
1.8. Dozele limita.....	10
1.9. Verificarea conformarii la expunerea limita.....	11
1.10. Numarul operatorilor intr-o interventie .....	12
1.11. Interventia.....	12
2. MANAGEMENTUL MEDICAL AL LUCRATORILOR EXPUSI ACCIDENTAL.....	14
2.1. Expunerea externa .....	14
2.2. Expunerea interna .....	14
2.3. Contaminarea externa si interna .....	14
2.4. Tratatamentul persoanelor supraexpuse in functie de nivelul de doza.....	15
2.5. Doze apropiate de limita de doza .....	16
2.6. Doze peste limita de doza.....	16
2.7. Doze la prag sau peste pragul de aparitie a efectelor deterministice.....	16
2.8. Intoarcerea la locul de munca cu expunere la radiatii ionizante.....	16
2.9. Inregistrările medicale ale expunerilor accidentale sau de urgenta.....	17
2.10 Expunerea radiologica la locul de munca in tarile membre ale Uniunii Europene .....	17
2.11. Finlanda .....	17
2.12. Moldova.....	18
2.13. Slovacia .....	20
2.14. Franta .....	23
2.15. Elvetia.....	23

3. MASURAREA SI CALCULUL EXPUNERII.....	25
3.1. Calculul expunerii externe.....	25
3.2. Calculul expunerii interne .....	27
3.2.1 Activitatea incorporata .....	27
3.2.2 Factorul de conversie incorporare-doza .....	28
3.3. Limita anuala de incorporare .....	31
3.4. Calculul ecranelor de protectie .....	33
3.5. Sindromul acut de iradiere.....	38
3.6 Aplicarea principiilor de protectie radiologica.....	38
3.7. Autoritatea de control .....	38
3.8. Autoritatea de reglementare.....	39
3.9. Managementul .....	39
3.10. Monitorizarea locului de munca .....	40
3.11. Contributii la monitorizarea radioactivitatii mediului .....	41
4. DETECTORI DE RADIATII UTILIZATI IN PREZENT PENTRU EVALUAREA DOZELOR DE RADIATII IN DOZIMETRIA INDIVIDUALA .....	49
4.1. Caracteristicile dozimetrului fotografic.....	49
4.2. Procesul fotografic si developarea imaginii latent .....	49
4.3. Dozimetrul termoluminiscent.....	50
4.4. Caracteristicile dozimetrului temoluminiscent.....	52
5. GAMMA-BETA SPECTROMETRU MKC-AT1315 .....	53
5.1. Principiul de lucru a spectrometrului.....	57
5.2. Rezultate obtinute .....	58
CONCLUZII .....	66
BIBLIOGRAFIE .....	67