

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2020

AVIZAT

Secția AȘM _____
_____ 2020

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

Implementarea principiilor ingineriei cristalelor și cristalografiei cu raze X pentru designul și crearea materialelor hibride organice/anorganice cu proprietăți avansate fizice și biologice active funcționale, ANCD 20.80009.5007.15

Prioritatea Strategică: Competitivitate economică și tehnologii inovative

Conducătorul proiectului

KRAVTOV Victor

(numele, prenumele)



(semnătura)

Directorul organizației

MACOVEI Mihai

(numele, prenumele)



(semnătura)

Consiliul științific/Senatul

COJOCARU Ion

(numele, prenumele)



(semnătura)

L.S.



Chișinău 2020

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Designul și obținerea materialelor metalorganice mono-, polinucleare și polimerice ale Mn, Fe și lantanidelor cu carboxilați, ale Co, Ni, Cu, Zn și Cd cu liganzi N,O,S-donori, inclusiv multicomponente cu reactanți luminescenți și biologic activi.

2. Obiectivele etapei anuale

1. Elaborarea designului și sinteza nanoclusterilor coordinativi ai manganului și fierului cu lantanide, folosind liganzi ce conțin atomi de azot și oxigen ca atomi donori, investigarea proprietăților fizice în funcție de structura cristalină a acestora.
2. Detectarea proprietăților magnetice și a comportamentului magnetic neobișnuit prin analiza măsurătorilor susceptibilității magnetice în funcție de temperatură.
3. Aplicarea principiilor chimiei soluțiilor și tehnicilor noi de obținere ca sinteza hidro(solvo)termală și ultrasonificarea pentru a optimiza condițiile de obținere a compușilor de interes cu aspect promițător, însă vulnerabil.
4. Determinarea structurii cristaline a compușilor coordinativi și a polimerilor coordinativi ai metalelor de tranziție Mn(II), Co(II,III), Cu(II), Zn(II) și Cd(II) cu baze Schiff, ce conțin seturi variate de atomi donori N, O, S cu/fără acizi mono- și dicarboxilici.
5. Studiul cu raze X pentru un șir de materiale obținute în centre științifice atât din țară (Institutul de Chimie, Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Stat din Tiraspol, ș.a.), cât și de peste hotare cu care se colaborează intens (Institutul de Chimie „Coriolan Dragulescu”, Timișoara, România, centre științifice din Ucraina).
6. Studiul structural al solvaților și a sărurilor organice multicomponente biologic active (acizii 4-nitrobenzoic și 2-clor-5-nitrobenzoic, diverse alkanolamine, ș.a.), și crearea compușilor coordinativi ai Ni(II) și Cu(II) cu acestea, studiul structural și al proprietăților luminescente.
7. Dezvoltarea solidelor antivirale și antibacteriene la scară nanocomponentă ce vor conține hexaamincobalt (III) și testarea efectului lor antibacterian împotriva Rhizobium (Agrobacterium) vitis care a determinat creșterea tumorii la plante.
8. Designul și sinteza compușilor coordinativi ai metalelor de tranziție Co(II) și Mn(II, III) cu proprietăți de biostimulatori ai sintezei enzimelor.
9. Caracterizarea materialelor la caz cu ajutorul investigațiilor proprietăților fizico-chimice și a reactivității chimice printr-un set de metode fizice, ce includ spectroscopia în IR, UV/Vis și analiza termogravimetrică.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Analizarea Bazei de Date Structurale Cambridge și a literaturii de specialitate pentru planificarea creării compușilor noi, excluzând orice repetare. Selectarea liganzilor adecvați ce vor fi preconizați spre utilizare în sinteza compușilor.
2. Utilizarea la crearea materialelor a diferitor săruri și solvenți ori amestec de solvenți pentru a stabili condițiile de obținere a compușilor în fază cristalină, inclusiv monocristalină.
3. Aplicarea diferitor tehnici (ultrasonice, solvo(hidro)termale, metode de difuzie și recristalizare) la obținerea cristalelor noilor compuși.
4. Aplicarea principiilor ingineriei cristalelor la crearea compușilor multicompenenți și polimerici.
5. Studiul structural al monocristalelor și pulberilor compușilor obținuți pentru obiectele obținute în cadrul proiectului, ce include experimentul cu raze X, descifrarea structurilor și precizarea lor, ilustrarea rezultatelor prin tabele și figuri.
6. Studiul cu raze X pentru un șir de materiale obținute în cadrul altor proiecte din diverse

centre științifice atât din țară (Institutul de Fizică Aplicată, Institutul de Chimie, Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Stat din Tiraspol, Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghițu”, Institutul de Geologie și Seismologie, ș.a.), cât și de peste hotare cu care se colaborează intens (Institutul de Chimie „Coriolan Drăgulescu”, Timișoara, România, Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni”, Iași, România, centre științifice din Ucraina, Elveția, Italia, Germania).

7. Investigarea proprietăților materialelor cu antrenarea unui set de metode fizice și biologice.

8. Publicarea rezultatelor obținute, inițierea brevetării rezultatelor, prezentarea acestora la diverse saloane de invenție, și perfectarea tezelor de doctor, master și licență.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. La crearea noilor compuși au fost utilizate concluziile analizei riguroase a rezultatelor din Baza de Date Structurale Cambridge și literatura de specialitate, cât și al “know-how“-ul echipei.

2. Au fost selectați liganzi comercial procurați și sintetizați adecvați pentru utilizarea la sinteza noilor compuși.

3. Pentru fabricarea materialelor cristaline noi au fost utilizate diferite săruri ale metalelor și solvenți (amestec de solvenți) ce a făcut posibil stabilirea condițiilor, inclusiv temperatura de cristalizarea a compușilor în fază monocristalină.

4. La sinteza cristalelor s-au aplicat noi tehnici de obținere, precum sinteza hidro(solvo)termală ultrasonificarea, metode de difuzie și recristalizare a componentilor.

5. La crearea materialelor cristaline s-a ținut cont de principiile ingineriei cristalelor (a numărului de coordinare al atomului de metal, modul de coordonarea a liganzilor, posibilele preferințe în coordinare, aproximațiile “*node and spacer*”, “*bloc molecular de construcție*”, “*blocuri secundare de asamblare*” și “*sinton supramolecular*”, ș.a.).

6. Experimentul cu raze X pe monocristale și pe pulberi pentru compușii preparați în cadrul proiectului a fost obținut utilizând difractometrele „Xcalibur E” și DRON din laborator, iar la calculele structurale s-au antrenat complexe de program existente în laborator pentru prelucrarea datelor experimentale SHELX, OLEX-2, MERCURY, PLATON, Crystal Explorer ș.a..

7. La difractometrele din laborator a fost efectuat experimentul cu raze X pentru un șir de materiale obținute în cadrul altor proiecte în diverse centre științifice atât din țară (Institutul de Fizică Aplicată, Institutul de Chimie, Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Stat din Tiraspol, Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghițu”, Institutul de Geologie și Seismologie, ș.a.), cât și de peste hotare cu care se colaborează intens (Institutul de Chimie „Coriolan Drăgulescu”, Timișoara, România, Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni”, Iași, România, centre științifice din Ucraina, Elveția, Italia, Germania), iar la calculele structurale s-au antrenat complexe de program existente în laborator pentru prelucrarea datelor experimentale SHELX, OLEX-2, MERCURY, PLATON, Crystal Explorer ș.a.

8. Materialele noi au fost investigate cu ajutorul unui set de metode chimico-fizice, ce includ spectroscopia în IR, UV/Vis și analiza termogravimetrică, iar pentru un șir din ele au fost înregistrate spectre de luminiscentă. Studiul proprietăților magnetice a fost efectuat în colaborare cu centre științifice din Elveția, Italia și Germania.

9. S-a lucrat intens la publicarea rezultatelor în formă de articole în reviste de specialitate, în mare parte cu FI, în formă de teze (abstracte) ale comunicărilor și comunicărilor propriu-zise

orale ori poster, inclusiv la diverse saloane de inventică. Unele rezultate obținute au fost discutate intens în laborator și au fost perfectate în formă de teze de doctor, master și licență.

5. Rezultatele obținute

S-au elaborat metode noi de sinteză și s-au preparat serii noi de izobutirați și pivalați homo- (Co(II)) și heterometalici, Mn(II)/Fe(II)-lantanide inclusiv nanoclusteri gigantiți [Mn₂₆Ln₆O₁₆(OH)₁₂(O₂CCH(CH₃)₂)₄₂] cu dimensiunea 3.4 × 1.8 nm² cu cea mai mare nuclearitate cunoscută pentru această clasă până în prezent. Clusterii au fost studiați prin metode fizico-chimice (IR și analiza termică, măsurători magnetice), iar structurile cristalelor au fost stabilite cu ajutorul difracției razelor X. Compusul bis(trietanolamină)-cobalt(II) diizobutirat a fost testat în calitate de inhibitor de coroziune a oțelului în apă. A fost obținută o familie de compuși coordinativi în baza hexaminei de tricolorură de Co(III), iar pentru compusul ce conține 1,10-fenantrolină [Co(NH₃)₆]Cl₃×2(phen)×3H₂O au fost efectuate testări biologice ce l-au determinat drept inhibitor al dezvoltării cancerului la vița-de-vie. Utilizând diferite săruri de Zn(II), Co(II), Cd(II), Ni(II), Cu(II) și ligandul 4,4'-diaminodifenilmetan au fost creați 6 compuși noi, iar la combinarea cu acidul rodanin-3-acetic și diverși liganzi din clasa bipiridinelor s-a reușit obținerea a doi compuși polimerici de Co(II) și Cd(II). A fost stabilită structura cristalină pentru toți compușii metalorganici menționați, cât și pentru un șir de compuși sinteza cărora este obiectul de studiu al altor proiecte din cadrul Programelor de Stat (*Institutul de chimie și USM*). Aici se pot menționa structurile cristaline pentru 22 materiale hibride anorganice-organice și metalorganice cu liganzi micști obținute la combinarea sărurilor anorganice Zn/Cd (ioduri, nitrați, sulfați) cu patru baze Schiff de tipul 1,2-bis(piridin)hidrazidă. Studiul structural al acestora a stabilit crearea atât a combinațiilor complexe binucleare discrete, cât și a polimerilor coordinativi 1D – 3D cu coordonarea la centrele metalice a anionilor anorganici/organici și a azinelor. Cu ajutorul razelor X au fost stabilite structurile unor compuși ai metalelor de tranziție, inclusiv de Fe(II), Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) cu tio-, isotio- și semicarbazone bioactive noi (*USM și Institutul de chimie*). Au fost studiate structural 6 materiale organice multicomponente în baza ingredientelor biologic active, precum derivați ai acizilor benzoici (acizii nitrobenzoici) și diverse alkanolamine (monoetanolamina, N-metiletanolamina, etiletanolamina, dietiletanolamina și trietanolamina), și au fost investigate detaliat motivele lor structurale, stabilitatea termică, cinetica descompunerii, cât și proprietățile luminescente ale unora, inclusiv evaluarea biologică a unora în calitate de regulatori de creștere a plantelor. S-a inițiat crearea compușilor coordinativi ai Ni(II) în baza unei din sărurile organice obținute având ca scop corelația dintre structură/împachetarea cristalină și proprietățile fotoluminescente ale acestora.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații (*sunt menționați cocautorii din echipa proiectului*)

Articole cu IF >3

1. **Darii, M.; Kravtsov, V.Ch.;** Krämer, K.; Hauser, J.; Decurtins, S.; Liu, S.-X.; Affronte, M.; **Baca, S.G.** Aggregation of a Giant Bean-like {Mn₂₆Dy₆} Heterometallic Oxo-Hydroxo-Carboxylate Nanosized Cluster from a Hexanuclear {Mn₆} Precursor. *Cryst Growth Des.* 2020, **20(1)**, 33–38. Doi: [10.1021/acs.cgd.9b01333](https://doi.org/10.1021/acs.cgd.9b01333) (IF: 4,153).

2. Sumalan, R.L.; **Croitor, L.**; Petric, M.; Radulov, I.; **Bourosh, P.**; Sumalan, R.M.; Crisan, M. p-Aminobenzoate Organic Salts as Potential Plant Growth Regulators for Tomatoes. *Molecules*. 2020, **25(7)**, 1635-1—1635-15. Doi: [10.3390/molecules25071635](https://doi.org/10.3390/molecules25071635) (IF: 3,060).
3. Croitori, D.; Filippova, I.; **Kravtsov, V.**; Günther, A.; Widmann, S.; Reuter, D.; Krug von Nidda, H.-A.; Deisenhofer, J.; Loidl, A.; Tsurkan, V. Structure, superconductivity, and magnetism in $Rb_{1-x}Fe_{1.6}Se_{2-z}S_z$. *Phys Rev B*. 2020, **101(5)**, 054516-1—054516-18. Doi: [10.1103/PhysRevB.101.054516](https://doi.org/10.1103/PhysRevB.101.054516) (IF: 3,736).
4. Balan, G.; Burduniuc, O.; Usataia, I.; Graur, V.; **Chumakov, Y.**; **Petrenko, P.**; Gudumac, V.; Gulea, A.; Pahontu, E. Novel 2-formylpyridine 4-allyl-Smethylisothiosemicarbazone and Zn(II), Cu(II), Ni(II) and Co(III) complexes: Synthesis, characterization, crystal structure, antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activity. *Appl Organomet Chem*. 2020, **34(3)**, e5423-1—e5423-17. Doi: [10.1002/aoc.5423](https://doi.org/10.1002/aoc.5423) (IF: 3,259).

Articole cu IF >1

5. **Chisca, D.**; **Croitor, L.**; **Melnic, E.**; Petuhov, O.; Kulikova, O.; **Fonari, M.S.** Six transition metal–organic materials with the ditopic 4,40-diaminodiphenylmethane ligand: Synthesis, structure, characterization and luminescent properties. *Polyhedron*. 2020, **192**, 114844-1—114844-10. Doi: [10.1016/j.poly.2020.114844](https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114844) (IF: 2,343).
6. **Croitor, L.**; Crisan, M.; Vlase, G.; Vlase, T.; Bodnarescu, F.; Sumalan, R.; Petric, M.; Siminel, A.V.; **Bourosh, P.** Advances in new multicomponent crystal system: structure, thermal kinetic analysis, photoluminescent, and biological activity investigations. *J Therm Anal Calorim*. 2020, **142(1)**, 191—201. Doi: [10.1007/s10973-020-09524-y](https://doi.org/10.1007/s10973-020-09524-y) (IF: 2,731).
7. **Chumakov, Y.**; Bayram, G. Theoretical Study of Thermoelectric Properties of Covalent Organic Frameworks with Slipped Arrangement. *J Electron Mater*. 2020, **49(9)**, 5498—5507. Doi: [10.1007/s11664-020-08287-4](https://doi.org/10.1007/s11664-020-08287-4) (IF: 1,774).
8. Lozovan, V.; **Kravtsov, V.Ch.**; Coropceanu, E.B.; Siminel, N.; Kulikova, O.V.; **Costrucova, N.V.**; **Fonari, M.S.** Seven Zn(II) and Cd(II) 1D coordination polymers based on azine donor linkers and decorated with 2-thiophenecarboxylate: Syntheses, structural parallels, Hirshfeld surface analysis, and spectroscopic and inclusion properties. *Polyhedron*. 2020, **188**, 114702-1—114702-12. Doi: [10.1016/j.poly.2020.114702](https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114702) (IF: 2,284).
9. Crisan, M.E.; Vlase, G.; Vlase, T.; **Croitor, L.**; Ilia, Gh.; **Bourosh, P.N.**; **Kravtsov, V.Ch.**; Petric, M.F. Thermogravimetric and kinetic study of new bis(iminophosphorane)ethane solvates. *J Therm Anal Calorim*. 2020, **141(3)**, 1009—1016. Doi: [10.1007/s10973-020-09628-5](https://doi.org/10.1007/s10973-020-09628-5) (IF: 2,471).
10. **Croitor, L.**; Petric, M.F.; Vlase, G.; Vlase, T.; Siminel, A.V.; **Bourosh, P.N.**; Crisan, M.E. The solvent effect in obtaining of acid–base multicomponent systems: thermal, structural and luminescence study. *J Therm Anal Calorim*. 2020, **141(3)**, 973—979. Doi: [10.1007/s10973-020-09633-8](https://doi.org/10.1007/s10973-020-09633-8) (IF: 2,471).
11. Stingaci, E.; Zveaghinteva, M.; Pogrebnoi, S.; Lupascu, L.; Valica, V.; Uncu, L.; Smetanscaia, A.; Drumea, M.; Petrou, A.; Ciric, A.; Glamoclija, J.; Sokovic, M.; **Kravtsov, V.**; Geronikaki, A.; Macaev, F. New vinyl-1,2,4-triazole derivatives as antimicrobial agents: Synthesis, biological evaluation and molecular docking

- studies. *Bioorg Med Chem Lett.* 2020, **30(17)**, 127368-1—127368-7. Doi: [10.1016/j.bmcl.2020.127368](https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2020.127368) (IF: 2,448).
12. Gelmboldt, V.O.; Shyshkin, I.O.; Anisimov, V.Yu.; **Fonari, M.S.; Kravtsov, V.Ch.** Bis(3-hydroxymethylpyridinium) hexafluorosilicate monohydrate as a new potential anticaries agent: Synthesis, crystal structure and pharmacological properties. *J Fluorine Chem.* 2020, **235**, 109547-1—109547-5. Doi: [10.1016/j.jfluchem.2020.109547](https://doi.org/10.1016/j.jfluchem.2020.109547) (IF: 2,055).
13. Lozovan, V.; **Kravtsov, V.Ch.**; Coropceanu, E.B.; Siminel, A.V.; Kulikova, O.V.; **Costriucova, N.V.; Fonari, M.S.** Water-sulfate anion interplay in the evolution of solid state architectures and emission properties of Zn and Cd coordination networks with four azine ligands. *J Solid State Chem.* 2020, **286**, 121312-1—121312-15. Doi: [10.1016/j.jssc.2020.121312](https://doi.org/10.1016/j.jssc.2020.121312) (IF: 2,291).
14. Lozan, V.; Makhlofi, G.; Druta, V.; **Bourosh, P.; Kravtsov, V.; Ch.;** Marangoci, N.; Heering, Ch.; Janiak, Ch. Synthesis and structure of zinc(II) and cobalt(II) coordination polymers involving the elongated 2',3',5',6' tetramethylterphenyl-4, 4''-dicarboxylate ligand. *Inorg Chim Acta.* 2020, **506**, 119500-1—119500-9. Doi: [10.1016/j.ica.2020.119500](https://doi.org/10.1016/j.ica.2020.119500) (IF: 2,433).
15. Lozovan, V.; **Kravtsov, V.Ch.**; Gorincioi, E.; Rotaru, A.; Coropceanu, E.B.; Siminel, N.; **Fonari, M.** Chromism, positional, conformational and structural isomerism in a series of Zn(II) and Cd(II) coordination polymers based on methylated azine N,N0-donor linkers. *Polyhedron.* 2020, **180**, 114411-1—114411-12. Doi: [10.1016/j.poly.2020.114411](https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114411) (IF: 2,284).

Articole cu IF <1

16. Gulea, A. P.; Graur, V. O.; Diurici, E. C.; Ulchina, Ia. I.; **Bourosh, P. N.**; Balan, G. G.; Burduniuc, O. S.; Tsapkova, V. I.; Rudic, V. F.. Synthesis, Structure, and Biological Activity of Copper(II), Nickel(II), Cobalt(III), and Iron(III) Coordination Compounds with 2-{2-[(Prop-2-en-1-yl)carbamothioyl]hydrazinylidene}propa-noic Acid. Russian Journal of General Chemistry, 2020, Vol. 90, No. 11, pp. 1–8. *Rus J Gen Chem*, 2020, **90(11)**, Doi: [10.1134/S107036322011016X](https://doi.org/10.1134/S107036322011016X) (*ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ ХИМИИ*, 2020, том 90, № 11, с. 1749–1757) (IF: 0,379).
17. Danilescu, O.; Bulhac, I.; Shova, S.; Novitchi, G.; **Bourosh, P.** Coordination Compound of Copper(II) with Schiff Bases Based on Aromatic Carbonyl Compounds and Hydrazides of Carboxylic Acids: Synthesis, Structures, and Properties. *Russ J Coord Chem.* 2020, **46(12)**, 838—849. Doi: [10.1134/S1070328420090018](https://doi.org/10.1134/S1070328420090018) (IF: 0,973).
18. Ureche, D.; Rija, A.; Bulhac, I.; Coropceanu, E.; **Bourosh, P.** Synthesis and Structural Study of 2D Coordination Polymers of Zn(II), Cd(II) and Mn(II) Based on Diaminobenzoylglyoxime. *Russ J Inorg Chem.* 2020, **65(12)**, 1838—1847. Doi: [10.1134/S0036023620120189](https://doi.org/10.1134/S0036023620120189) (IF: 0,940).
19. Gulea, A.P.; Usataia, I.S.; Graur, V.O.; **Chumakov, Yu.M.; Petrenko, P.A.**; Balan, G.G.; Burduniuc, O.S.; Tsapkov, V.I.; Rudic, V.F. Synthesis, Structure and Biological Activity of Coordination Compounds of Copper, Nickel, Cobalt, and Iron with Ethyl N'-(2-Hydroxybenzylidene)-N-prop-2-en-1-ylcarbamohydrazoneothioate. *Russ J Gen Chem.* 2020, **90(4)**, 630—639. Doi: [10.1134/S107036322004012X](https://doi.org/10.1134/S107036322004012X) (IF: 0,643).

20. Gulea, A.P.; Graur, V.O.; **Chumakov, Yu.M.**; **Petrenko, P.A.**; Garbuz, O.S.; Tsapkov, V.I.; Gudumac, V.S. Nickel(II) Complexes with Pentane-2,4-Dione Bis(4-Allylthiosemicarbazone). *Russ J Gen Chem.* 2020, **90(1)**, 111—117. Doi: [10.1134/S107036322001017X](https://doi.org/10.1134/S107036322001017X) (IF: 0,643).

Proceeding-uri

21. **Vitiu, A.**; **Chișca, D.**; Gorincioi, E.; Coropceanu, E.; **Bourosh, P.** Synthesis and Biological Properties of the Novel Coordination Compound with Rhodanine-3-Acetic Acid. În: *IFMBE Proceedings, V. 77, Springer, 2020*, p. 713—717. Doi: [10.1007/978-3-030-31866-6_126](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31866-6_126).
22. **Capbătut, O.** Sinteza și studiul structurii compusului dinuclear nou de pivalat $[\text{Cu}_2(\text{piv})_4(\text{dmf})_2]$. ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR: TRADIȚII, VALORI, PERSPECTIVE 29-30 SEPTEMBRIE 2020, Vol. I., p.37-41. CZU: 54-74 +54-77. ISBN 978-9975-76-312-7.
23. **Nirca, E.** Noul compus al cationului complex $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ cu acidul 3-piridinsulfonic. ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR: TRADIȚII, VALORI, PERSPECTIVE 29-30 SEPTEMBRIE 2020, Vol. I., p.51-56, CZU: 546[54-74+54-77]. ISBN 978-9975-76-312-7.
7. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezumat/abstracte) la foruri științifice (*sunt menționați coautorii din echipa proiectului*)

Postere on-line

1. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Veverita, A.; **Bourosh, P.** Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,1,16,10]-icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12, 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity. În: *EUROINVENT 2020, Proceedings, online edition*. 12th edition of Euroinvent European Exhibition of Creativity and Innovation, 2020, Romania, p. 200. ISSN:2601-4564.
2. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Roshca, D.; **Bourosh, P.** The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity. În: *EUROINVENT 2020, Proceedings, online edition*. 12th edition of Euroinvent European Exhibition of Creativity and Innovation, 2020, Romania, p. 200—201. ISSN:2601-4564.
3. Danilescu, O.; **Bourosh, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Shova, S. 2,6-diacetylpyridinebis (isonicotinoylhydrazonato) (2-)cobalt(II)-aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. În: *EUROINVENT 2020, Proceedings, online edition*. 12th edition of Euroinvent European Exhibition of Creativity and Innovation, 2020, Romania, p. 201. ISSN:2601-4564.
4. **Baca, S.**; Sultanova, O.; **Darii, M.**; **Bouroș, P.** Employing of hexaamminecobalt(III) trichloride bis(1,10-phenanthroline) with antibacterial properties against tumor growth in grapevine. În: *INVENTICA 2020*. The 24th International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România, p. 451. ISSN:1844-7880.
5. **Melnic, E.**; **Kravtov, V.**; **Baca, S.** Process for producing a copper(II) coordination compound: bis(μ -2-1-(7-chloro-6-methyl-2,3-bis(pyridin-2-yl)-5hyclopenta[b]pyrazin-5-yl)ethanone)-dichloro-di-copper(II) methanol solvate. În: *INVENTICA 2020*. The 24th

- International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România. , p. 452. ISSN:1844-7880.
6. **Vitiu, A.**; Croitor, L.; Siminel, A.; Coropceanu, E.; **Bourosh, P.** Cadmium(II) coordination polymer compound with 2-hydroxy-5-[[4-[(2pyridinylamino)sulfonyl]henyl]azo]benzoic acid and 1,2-bis(4-pyridine)ethane exhibiting luminescent activity. În: *INVENTICA 2020*. The 24th International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România. , p. 454. ISSN:1844-7880.
 7. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Veverita, A.; **Bourosh, P.** Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,1,16,10]-icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12 , 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity. În: *INVENTICA 2020*. The 24th International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România. , p. 474. ISSN:1844-7880.
 8. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Roshca, D.; **Bourosh, P.** The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity. În: *INVENTICA 2020*. The 24th International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România. , p. 473. ISSN:1844-7880.
 9. Danilescu, O.; **Bourosh, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Shova, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridinebis(isonicotinoylhydrazonato)(2-) cobalt(II)–aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. În: *INVENTICA 2020*. The 24th International Exhibition of Inventions, July 29 – 31, 2020, Iași, România. , p. 477. ISSN:1844-7880.
 10. **Vitiu, A.**; **Chișca, D.**; Gorincioi, E.; Coropceanu, E.; **Bouroș, P.** Synthesis and biological properties of the novel coordination compound with rhodanine-3-acetic acid. În: *Catalog oficial. Colecția "Științe tehnice"*. Salonul Internațional de Inventii, Inovații "Traian Vuia", 13-15 octombrie 2020, Timișoara, România, p. 107. ISBN: 978-606-35-0386-3.
 11. **Baca, S.**; Sultanova, O.; **Darii, M.**; **Bouroș, P.** Aplicarea compușilor coordinativi ai Co(III) în calitate de inhibitor al dezvoltării cancerului la viță de vie . În: *Catalog oficial. Colecția "Științe tehnice"*. Salonul Internațional de Inventii, Inovații "Traian Vuia", 13-15 octombrie 2020, Timișoara, România, p. 171. ISBN: 978-606-35-0386-3.
 12. Danilescu, O.; **Bouroș, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Șova, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridinebis(isonicotinoylhydrazonato)(2-) cobalt(II)–aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. În: *Catalog oficial. Colecția "Științe tehnice"*. Salonul Internațional de Inventii, Inovații "Traian Vuia", 13-15 octombrie 2020, Timișoara, România, p. 181—182. ISBN: 978-606-35-0386-3.
 13. Ureche, D.; Bulhac, I.; Veveritza, A.; **Bourosh, P.**; Lupashcu, L. Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo- [13,3,1,16,10] -icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12 , 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity. În: *Catalog oficial. Colecția "Științe tehnice"*. Salonul Internațional de Inventii, Inovații "Traian Vuia", 13-15 octombrie 2020, Timișoara, România, p. 182. ISBN: 978-606-35-0386-3.
 14. Kulikova, O.; Cociu, V.; Plusnina, M.; **Melnic, E.**; **Croitor, L.**; **Chisca, D.** Photoluminescence properties of six new metal-organic compounds with 4,4-diaminodiphenylmethane ligand. *XII International Conference "Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials" (ICEPOM-12), conference abstracts*, 1-5 iunie 2020, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, p.4, УДК 08, ББК 30.3.

15. Lozovan, V.N.; Kulikova, O.V.; **Kravtsov, V.Ch.**; Coropceanu, E.B.; **Fonari, M.S.** Luminescent properties of Cd(II) coordination polymer assembled from 2-thiophenecarboxylic acid and 1,2-bis(pyridin-4-ylmethylene)hydrazine ligands. *XII International Conference "Electronic Processes in Organic and Inorganic Materials" (ICEPOM-12), conference abstracts*, 1-5 iunie 2020, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, p.239, УДК 08, ББК 30.3.

8. Protecția rezultatelor obținute în formă de obiecte de proprietate intelectuală (**sunt menționați coautorii din echipa proiectului**)

1. **Vitiu, A.; Chișca, D.**; Gorincioi, E.; Coropceanu, E.; **Bouroș, P.** *Compus coordinativ polimeric al zincului cu ligand nou obținut prin condensare, care manifestă activitate antifungică și antibacteriană.* Brevet de invenție MD 4640 C1 2020.02.29.
2. **Melnic, E.; Kravțov, V.; Baca, S.** *Procedeu de obținere a c ompus ului coordinativ al cuprului(II): bis(μ 2 -1-(7-cloro-6-metil-2,3-bis(piridin-2-il)-5H-ciclopenta[b] pirazin-5-il)etanonă)-dicloro-di-cupru(II) metanol solvat.* Brevet de invenție MD 4653 B1 2019.10.31.
3. **Darii, M.; Kravțov, V.; Baca, S.** *Compuși coordinativi dotriacontanucleari heterometalici ai oxii-hidroxi-izobutiraiilor de mangan cu lantanide și procedeu de obținere a acestora.* Brevet de Invenție nr. MD 4660 C1 2020.06.30.
4. **Ciloci, A.; Baca, S.; Tiurina, J.; Labliuc, S.; Dvornina, E.; Bivol, C.; Clapco, S.; Darii, M.; Kravțov, V.** *Mediu nutritiv pentru cultivarea tulpinii de fungi Trichoderma koningii Oudemans CNMN FD 15 - producătoare de proteaze neutre.* Brevet de invenție MD 4654 B1 2019.10.31.
5. **Danilescu, O.; Bouroš, P.; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Șova, S.** *Polimer coordinativ 2,6-diacetilpiridinbis(izonicotinoilhidrazonato)(2-)cobalt(II)—apă(1/5,75) care manifestă proprietăți adsorbitive.* Brevet de Invenție MD 4672 B1 2020.01.31.
6. **V. Parșutin, N. Cernîșeva, A. Covali, S. Baca, V. Kravțov, D. Stati.** *Inhibitor de coroziune a oțelului în apă.* Brevet de invenție de scurtă durată MD 1427 Y 2020.03.31, s 2019 0051 de la 2019.05.22. Hotarire de acordare a brevetului 2020.03.31, BÖPI nr. 3/2020.
7. **Baca, S.; Sultanova, O.; Darii, M.; Bouroš, P.** *Compusul hexaminăcobalt(III) tricolorură bis(1,10-fenantrolină) cu proprietăți de inhibitor al dezvoltării cancerului la vița de vie.* Numarul de înregistrare AGEPI 6492 din 2019.05.13. Nr depozit a 2019 0039 din 2019. 03.15. Hotarire pozitiva din 28.09.2020.
8. **Ureche, D.; Bulhac, I.; Veverita, A.; Bourosh, P.; Lupashecu, L.** *Compusul 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,1,16,10]-icosa-1(19),6,8,10(20),15,17-hexaen-3,4,12,13-tetraontetraoximă bis(N,N-dimetilformamidă) cu activitate antibacteriană și antifungică.* Nr depozit a 2019 0071 din 17.09.2019.
9. **Ureche, D.; Bulhac, I.; Roșca, D.; Bourosh, P.; Lupașcu, L.** *Compusul bis-di-p-aminotoluenglioximă mono-p-aminotoluen trihidrat cu activitate antibacteriană și antifungică.* Nr depozit a 2019 0090 din 16.12.2019.
10. **Baca, S.; Darii, M.; Kravțov V.; Ciloci, A.; Tiurina J.; Labliuc, S.; Dvornina, E.; Bivol, C.; Clapco, S.** *Compus coordinativ izobutirato-cloro-metoxo-(2,4,6-tris(2-piridil)-s-triazină)-mangan(II) metanol solvat care manifestă proprietăți de stimulator al*

activității proteolitice la tulpina *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12. Data publicării cererii 2020.03.3.1.

11. **Baca, S.; Stati, D.; Kravțov V.;** Ciloci, A.; Tiurina J.; Labliuc, S.; Dvornina, E.; Bivol, C.; Clapeo. *Compus coordinativ bis(trietanolamină)-cobalt(II) diizobutirat cu proprietăți de biostimulator al activității lipolitice la tulpina *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03.* Data publicării cererii 2020.08.31.
12. Lozovan, V.; **Fonari, M.; Kravțov, V.;** Siminel, N.; Coropceanu, E.; Kulikova, O.; **Costriucova, N.** Polimer coordinativ unidimensional al cadmiului(II) în baza liganzilor 1,2-bis(piridin-4-ilmetilen)hidrazină și acid 2-aminobenzoic, care manifestă capacitate de schimb de solvenți și activitate fotoluminescentă. Numarul de înregistrare AGEPI 6332 din 16.10.2020.

9. Materializarea rezultatelor obținute (sunt menționați coautorii din echipa proiectului)

Teze de doctor

1. **Aliona Vitu.** Compuși coordinativi ai unor metale tranziționale cu liganzi polidentati ce conțin azot, oxigen și sulf. Sintează, arhitectură structurală, proprietăți. – **teza prezentată la seminarul de profil.**
2. **Elena Melnic.** Rolul legăturilor coordinative și a interacțiunilor π - π în edificarea arhitecturii supramoleculare în cristalele compușilor complecși de cupru. Studiul cu raze X. *Teză finisată 95%.*
3. **Mariana Darii.** Materiale metalorganice în baza clusterilor de carboxilat și polimerilor coordinativi ai metalelor d și d-f. (*doctorand, anul IV*).
4. **Daniel Podgornii.** Designul, structura și proprietățile magnetice ale materialelor metalorganice de tip clusteri homo- și heteronucleari de Fe/Fe-Ln. (*doctorand, anul III*).
5. **Dumitru Stati.** Materiale metal-organice multifuncționale în bază de clusteri de carboxilat și polimeri coordinativi homometalici Co(II,III) și heterometalici Co(II,III)/4f. (*doctorand, anul I*).

Teze de master

1. **Olga Capbătuț.** Sinteza și studiul compușilor coordinativi zero și multidimensionali în baza carboxilatului de Cu(II).
2. **Dumitru Stati.** Sinteza, structura și proprietățile compușilor coordinativi ai cobaltului(II, III) cu liganzii amino-polialcoolici. **Realizată cu succes în 2020.**
3. **Anastasia Gorobeț.** Utilizarea sărurilor organice ale acizilor nitrobenzoici cu diverse alcanolamine la crearea compușilor complecși. Sintează, studiul structural, proprietăți. **Realizată cu succes în 2020.**

Teză de licență

1. **Ecaterina Nirca.** Sinteza și studiul compușilor coordinativi multicompenenți care conțin hexaaminăcobalt(III) și liganzi cu proprietăți antivirale și antibacteriene. **Realizată cu succes în 2020.**

Medalii la saloane de invenție:

The 12th edition of Euroinvent European Exhibition of Creativity and Innovation, 23 mai, 2020, Iași, Romania

1. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Veverita, A.; **Bourosh, P.** Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,1,16,10]-icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12 , 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity. În: *EUROINVENT 2020 – medalie de aur.*
2. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Roshca, D.; **Bourosh, P.** The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity. În: *EUROINVENT 2020 – medalie d aur.*
3. Danilescu, O.; **Bourosh, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Shova, S. 2,6-diacetylpyridinebis (izonicotinoylhidrazonato) (2-)cobalt(II)–aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. În: *EUROINVENT 2020 – medalie de argint.*

The 24th Internatiional Exhiibiitiion of Inventiions, INVENTICA 2020, 29 – 31 iulie , 2020, Iași, România

4. **Baca, S.**; Sultanova, O.; **Darii, M.**; **Bouroș, P.** Emploing of hexaamminecobalt(III) trichloride bis(1,10-phenanthroline) with antibacterial properties against tumor growth in grapevine –*medalie de bronz.*
5. **Melnic, E.**; **Kravtov, V.**; **Baca, S.** Process for producing a copper(II) coordination compound: bis(μ -2-1-(7-chloro-6-methyl-2,3-bis(pyridin-2-yl)-5hyclopenta[b]pyrazin-5-yl)ethanone)-dichloro-di-copper(II) methanol solvate – *medalie de argint.*
6. **Vitiu, A.**; **Croitor, L.**; Siminel, A.; Coropceanu, E.; **Bourosh, P.** Cadmium(II) coordination polymer compound with 2-hydroxy-5-[[4-[(2pyridinylamino)sulfonyl]henyl]azo]benzoicacid and 1,2-bis(4-pyridine)ethane exhibiting luminescent activity –*medalie de argint.*
7. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Veverita, A.; **Bourosh, P.** Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,1,16,10]-icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12 , 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity – *medalie de bronz.*
8. Ureche, D.; Bulhac, I.; Lupashcu, L.; Roshca, D.; **Bourosh, P.** The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity – *medalie de bronz.*
9. Danilescu, O.; **Bourosh, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Shova, S. 2,6-diacetylpyridinebis (izonicotinoylhidrazonato) (2-)cobalt(II)–aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties – *medalie de argint.*

Salonul Internațional de Invenții, Inovații "Traian Vuia", 13-15 octombrie 2020, Timișoara, România

10. **Vitiu, A.**; **Chișca, D.**; Gorincioi, E.; Coropceanu, E.; **Bouroș, P.** Synthesis and biological properties of the novel coordination compound with rhodanine-3-acetic acid – *medalie de aur.*
11. **Baca, S.**; Sultanova, O.; **Darii, M.**; **Bouroș, P.** Aplicarea compușilor coordinativi ai Co(III) în calitate de inhibitor al dezvoltării cancerului la viță de vie – *medalie de argint.*
12. Danilescu, O.; **Bouroș, P.**; Petuhov, O.; Bulhac, I.; Șova, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridinebis(izonicotinoylhidrazonato)(2-) cobalt(II)–aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties – *medalie de aur.*

13. Ureche, D.; Bulhac, I.; Veveritza, A.; **Bourosch, P.**; Lupashcu, L. Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo- [13,3,1,16,10] -icosa-1(19), 6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12 , 13-tetraontetraoxime bis (N, N-dimethylformamide) with antibacterial and antifungal activity – *medalie de aur*.

10. Dificultățile în realizarea proiectului

În Raportul anual au fost incluse informații identice la compartimentele 6, 7, 8 și 9 cu cele din Rapoartele anuale ale mai multor proiecte, deoarece *studiul cu raze X se efectuează doar de echipa noastră pentru toate centrele din R. Moldova (în laboratorul Metode Fizice de Studiere a Solidului T.Malinowski din IFA la difractometrul unicat Xcalibur E)* și aceste rezultate structurale au fost planificate în cadrul proiectului dat.

11. Concluzii

Clusterii heterometalici nanodimensionali cu nucleul $[Mn^{II}_{10}Mn^{III}_{16}Ln^{III}_6]^{86+}$ (Ln=Dy,Te) au fost obținuți și posedă proprietăți de magnet monomolecular. Clusterii cu nucleul $\{Fe_2Tb_2\}$, $\{Fe_4Sm_2\}$, $\{Fe_{18}Ln_6\}$, Ln=Tb,Nd prezintă arhitecturi structurale diverse inclusiv inelare. Compusul multicomponent hexaminăcobalt(III)tricolorură cu fenantrolină cu proprietăți pronunțate de inhibitor al dezvoltării cancerului la vița-de-vie arată o reducere semnificativă a creșterii bacteriei *Rhizobium vitis*. Studiul roentgenostructural al compușilor cu 4,4'-diaminodifenilmetanul a stabilit crearea complexilor mono- și polimerici, ligandul adoptând diferite moduri de coordinare. Investigarea compușilor cu liganzi micști a stabilit formarea polimerilor coordinativi exclusiv prin punte bipiridinică, acidul rodanin-3-acetic arătând însă un mod neașteptat de coordinare ce a dus la formarea lanțurilor duble în cristale. Varietatea diferitor săruri metalice combinate cu liganzi de tip azine în condiții sintetice diferite a dus la crearea polimerilor coordinativi 1D-3D, inclusiv poroși. Acești compuși au evidențiat flexibilitate conformațională a liganzilor, corelația „lipsa conjugării – pierderea culorii” și influența prezenței/lipsei moleculei oaspete asupra luminiscentei. Spectrele de luminiscentă pentru compușii metalelor d^{10} au stabilit o modalitate posibilă de a regla proprietățile emise. Unii din compușii organici multicomponenți cu ingrediente biologic-active investigate detaliat, atât din punct de vedere structural, cât și al stabilității termice, cineticii descompunerii și proprietăților luminescente, s-au evidențiat și ca regulatori de creștere a plantelor.

The nanodimensional heterometallic clusters containing the nucleus $[Mn^{II}_{10}Mn^{III}_{16}Ln^{III}_6]^{86+}$ Ln=Dy, Te, has been obtained and possess the single molecule magnet properties. The clusters with the nucleus $\{Fe_2Tb_2\}$, $\{Fe_4Sm_2\}$, $\{Fe_{18}Ln_6\}$, Ln = Tb,Nd revealed diverse structural architectures including coordination heels. The multicomponent compound hexaminacobalt(III) phenanthroline trichloride with pronounced inhibitory properties cancer of grape shows a significant reduction in the growth of *Rhizobium vitis* bacteria. The X-ray structural study of the compounds with 4,4'-diaminodiphenylmethane showed the formation of mono- and polymeric complexes with the ligand different modes of coordination. Investigation of compounds with mixed ligands containing rhodanine-3-acetic acid established the formation of coordinative polymers exclusively by bipyridine bridge, the base ligand showing an unexpected way of coordination forming double chains in crystals. The variety metal salts combined with azine-type ligands in different synthetic conditions led to the creation of 1D-3D coordination

**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
Cifrul proiectului: 20.80009.5007.15**

Cheltuieli, mii lei						
Denumirea	Cod		Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180					
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100					
Prime de asigurare obligatorie de asistenta medicală achitate de angajator și angajați pe teritoriul țării	212200					
Servicii informaționale	222210					
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110					
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110					
Total						

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Conducătorul organizație _____ / MACOVEI Mihai

Contabil șef _____ / MÎNDRU Cecilia

Conducătorul de proiect _____ / KRAVȚOV Victor

Data: _____

L.Ș.

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.5007.15

Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Kravțov Victor	1952	dr.	1	1.01.2020	
2.	Baca Svetlana	1961	dr.	1	1.01.2020	
3.	Bouroș Pavlina	1959	dr.	1	1.01.2020	
4.	Ciumacov Iurii	1952	dr.	1	1.01.2020	
5.	Fonari Marina	1959	dr.	1	1.01.2020	
6.	Petrenko Piotr	1952	dr.	1	1.01.2020	decedat 30.03.2020
7.	Croitor Lilia	1984	dr.	1	1.01.2020	
8.	Botezat Olga	1985	dr.	1	1.01.2020	
9.	Chișca Diana	1982	dr.	0,5	1.01.2020	
10.	Gorobeț Anastasia	1994		1	1.01.2020	
11.	Melnic Elena	1979		1	1.01.2020	
12.	Vitiu Aliona	1985		1	1.01.2020	
13.	Darii Mariana	1990		0,5	1.01.2020	
14.	Podgornii Daniel	1995		1	1.01.2020	
15.	Costrucova Natalia	1946		1	1.01.2020	
16.	Capbătut Olga	1997		1	1.01.2020	
17.	Nirca Ecaterina	1997		1	1.01.2020	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	41%
---	------------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2020					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	43,75%
--	---------------

Conducătorul organizație M. Macovei / MACOVEI Mihai

Contabil șef C. Mîndru / MÎNDRU Cecilia

Conducătorul de proiect V. Kravțov / KRAVTOV Victor

Data: 27.11.2020

