

CONSIDERENTE ASUPRA DEZVOLTĂRII MATEMATICII ȘI INFORMATICII

Academician **Mitrofan CIOBANU**
Universitatea de Stat din Tiraspol

*Iubiți deci rațiunea și pentru-a voastre lire
Din ea luați frumosul, și-a artei strălucire.
Dar noi ce ne supunem la legea rațiunii,
Vrem arta să îndrepte și-un mers al acțiunii;
Un loc, o zi anume și-un singur fapt deplin
Vor ține pân' la urmă tot teatrul arhiplin.*
Nicolas Boileau (1636 -1711),

DISCUSSES ON THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS AND INFORMATICS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary: In the present article: We describe the role of national academies in the development of science, education, and civilization; We pinpoint the motivation and important milestones in the development of Mathematics and Computer Science; We briefly present the Republic of Moldova's science schools in mathematics and computer science.

Keywords: science, evolution, academy, mathematics, computer science, mathematical schools.

Rezumat: În articol este descris rolul academiilor naționale în dezvoltarea științei, învățământului și dezvoltării durabile a civilizației. Sunt evidențiate motivația și unele aspecte importante ale dezvoltării științelor matematice și ale informației. Sunt prezentate succint școlile științifice din Republica Moldova în domeniile matematicii și informaticii.

Cuvinte-cheie: știință, evoluție, academie, matematică, informatică, școli matematice.

INTRODUCERE

Matematica este definită drept o știința ce studiază relațiile cantitative, modelele de structură, de schimbare și de spațiu. În sens modern, prin noțiunea de matematici înțelegem investigarea structurilor abstracte determinate în mod axiomatic folosind logica formală. Termenul **Informatica** desemnează știința procesării informației, în special a procesării cu ajutorul calculatoarelor. Apariția matematicii și informaticii sunt strâns legate de evoluția omului. Din punct de vedere istoric, științele matematice au derivat din necesitatea de a face calcule comerciale, de a efectua diverse măsurări, de a determina evenimente astronomice, de a prognoza vremea pentru agricultură și, în general, de a prelucra și păstra informația. Din această cauză se poate afirma că științele matematice și științele informației s-au născut în același timp, separarea lor parțială începând la mijlocul secolului trecut.

Există o logică a lucrurilor și a universului: matematica și informatica, prin formule și relații, pătrund în tainele proceselor naturale și sociale. Nu întâmplător Roger Bacon scria în 1267 că „Matematica este poarta și cheia științelor”, iar Galileo Galilei în 1638 declara că „Matematica este limba în care Dumnezeu a scris universul”. Cine a putut prezice acum 20 de ani că o combinație de cifre poate crea tehnologii informaționale

fantastice și misterioase: calculatoare cuantice, lume virtuală, automate celulare, skype etc. Se pare că aceste creații pot fi complet înțelese numai de Demiurg și, probabil, de cel nominalizat de el, care se străduiește să realizeze ideea lui Lucian Blaga: „Câteodată, datorită noastră în fața unui adevărat mister nu e să-l lămurim, ci să-l adâncim așa de mult încât să-l prefacem într-un mister și mai mare” (Pietre pentru templul meu, 1919).

ACADEMIA – O FORMĂ SUPERIOARĂ DE ORGANIZARE A CERCETĂRIILOR ȘI INSTRUIRII

Grecia Antică a inițiat forma superioară de organizare a cercetării și instruirii – Academia lui Platon (a activat între anii 387 î. Hr. – 529 d. Hr.), care este considerată de mulți și prima universitate din Europa. Pregătirea profesională a cadrelor în Imperiul Roman de Răsărit se făcea într-o instituție numită *Pandidakterion*, fondată de împăratul Teodosius II în Constantinopol în 425 d. Hr. Unirea instituției serviciului public în Roma Antică cu cea a studiului în Grecia Antică a condus la apariția facultăților de drept, filosofie, medicină, aritmetică, geometrie, astronomie, muzică, retorică etc. (15 în latină și 16 în greacă). Modelul Greciei Antice a fost modificat în lumea islamică prin acordarea de grade academice (diplome). O instituție numită Al-Karaoui-

ne în Fez, Maroc (fondată în 859) este considerată cea mai veche dintre cele care au introdus această inovație.

Conceptele respective – cel bizantin al facultăților și cel islamic al titlurilor academice – au fost combinate în noile instituții fondate în vestul Europei în preajma Renașterii: Universitatea din Bologna (1088), Universitatea din Oxford (până în 1096), Universitatea din Paris (1150), Universitatea din Cambridge (1209), Universitatea din Salamanca (1134) și multe altele în care studiile se efectuau în două cicluri. Subiectele predate în facultatea de studii generale, numită Facultatea de Arte, formau „trivium” și erau gramatica limbii latine (care era limba de predare), retorica și logica, necesare pentru absolvirea cu titlul de *Licențiat în Arte*. Aritmetica, geometria, astronomia și muzica formau „quadriuvium” necesar pentru titlul de *Masterat de Arte*. Facultatea de Arte oferea un nivel de pregătire general, cerut la continuarea studiilor în Facultățile de Teologie, Medicină sau Drept, care confereau titlul de *Doctor* în domeniul respectiv.

Universitățile medievale au fost fondate, de obicei, de autorități ecleziastice catolice. În universitatea medievală s-a încercat combinarea sistematică a modelului de gândire rațional al Greciei Antice cu teologia creștină. În final, această sinteză nu a avut succes. Singurul mod de cunoaștere era cea a divinului, care a dus la neîncrederea în metodele practice de gășire a adevărului, metode experimentale. Filosofia științelor naturii bazată pe rațiune și experimente, propusă de Rene Descartes în *Discurs asupra metodei*, devine obiectul de studiu în academiile naționale: Academia Platonică din Florența care a funcționat din 1459 până în 1521, academiile moderne întemeiate la Florența (1582), Paris (1635), Berlin (1700), Petersburg (1724), Societatea Regală Engleză (1660) etc. Scopul cercetării academice a devenit descoperirea adevărului în limitele date de analiza statistică a rezultatelor experimentale și dezvoltarea modelelor matematice de descriere a naturii. Universitățile s-au transformat în instituții cu profil diferit și au avut inițial un rol preponderent pedagogic, de pregătire specializată a profesorilor de liceu sau școală primară în toate domeniile, cu multe facultăți. Treptat, universitatea modernă a căpătat atribuții de instituție de cercetare, alături de Academiile Naționale. Aceasta a dus la introducerea gradului academic de *Doctor în Filosofia Științelor Naturii* la sfârșitul secolului al XIX-lea.

Prin urmare, academiile naționale au avut scopul de a combina educația și cercetarea în conformitate cu obiectivul principal al Academiei Greciei Antice: de formare a specialiștilor de calificare superioară și organizare a cercetărilor științifice bazate pe rațiune și experimente. Academiile naționale sunt simboluri ale

spiritualității, forumuri ale consacării, spațiu al cercetării fundamentale. Activitatea academică și universitară de cercetare generează și testează noi idei fundamentale, înainte de aplicarea lor pe scară largă.

FORMAREA ȘCOLILOR ȘTIINȚIFICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Hotărârea nr. 797 a Guvernului URSS din 26 iulie 1960 „Cu privire la crearea Academiei de Științe a RSS Moldovenești” a fost surprinzătoare, controversată și ... multășteptată. În sfârșit, la 2 august 1961 a fost dat publicității actul de constituire a Academiei de Științe a Moldovei. Cu cinci luni mai devreme, în baza Secției de Fizică și Matematică a fost fondat Institutul de Fizică și Matematică și nominalizat primul director al acestui institut – academicianul Vladimir Andrunachievici. La 14 aprilie 1964, institutul s-a divizat în două unități: Institutul de Matematică cu Centrul de Calcul, care în prezent poartă numele Institutul de Matematică și Informatică (IMI), și Institutul de Fizică Aplicată.

Rezultatele nu s-au lăsat așteptate. În 1964 au fost formate opt laboratoare: algebra și logică matematică (șef V. Belousov); analiză funcțională și metode aproximative (șef I. Gohberg); ecuații diferențiale și metode de calcul (șef C. Sibirschi); matematică aplicată (șef V. Ceban); metode matematice ale fizicii teoretice (șef V. Moscalenco); cibernetică energetică (șef G. Ceali); programarea și pregătirea problemelor (șef M. Bușko-Juc); exploatarea calculatoarelor (șef A. Rusanov) [11, 12]. Evenimentul nu numai că s-a soldat cu constituirea unui colectiv integru și funcțional de cercetători în domeniile științelor matematice și ale informației, care în mod natural treptat s-a ramificat în școli științifice cu renume internațional, dar a impulsionat pozitiv cercetările în aceste domenii și în universitățile din republică [5, 13]. Școlile științifice create în anii 1960–1970 au jucat un rol extrem de important în procesul de dezvoltare social-economică și de renaștere națională [15 p. 107–108].

În primii ani de activitate a Institutului de Matematică și Informatică au fost fondate următoarele școli științifice în domeniile științelor matematice și ale informației:

1. Școala fondată și condusă de către **academicianul Vladimir Andrunachievici**. Aceasta include următoarele direcții de cercetare: teoria structurală a algebrelor asociative și neasociative, teoria radicalilor și torsionilor în algebre, inele, module și alte sisteme algebrice; teoria aditivă a idealelor în inele; teoria grupurilor și inelelor topologice; radicali în inele topologice; radicali în module și categorii abeliene cu aplicații în teoria inelelor. În cadrul școlii au fost formați 38 de

doctori și doctori habilitați, inclusiv 20 sub conducerea academicianului Vladimir Andrunachievici, au fost publicate nouă monografii [12, 15]. Printre discipolii acestei școli sunt: academicienii Vladimir Arnautov și Iurii Reabuhin; doctorii habilitați, profesorii A. Cașu, M. Ursu, G. Ciocanu, I. Bunul; doctorii în științe I. Gorian, V. Marin, P. Chircu, V. Vizitiu, E. Tăbârță, R. Grigor, V. Popa, R. Calistru, Ș. Alexei, A. Topală, B. Țărălungă, M. Teleucă, V. Bordan, A. Costaș, E. Cojuhari și al. Unele rezultate poartă numele fondatorului școlii, precum *Lema Andrunachievici*, *radicalul Andrunachievici* etc. „Arborele genealogic” al acestei școli remarcabile se extinde pe patru generații științifice, adică astăzi activează în cercetare doctori în matematică, care sunt elevi ai elevilor primilor doctoranzi ai academicianului V. Andrunachievici.

2. O școală remarcabilă, care continuă să activeze cu mult succes și în prezent, este cea fondată de **academicianul Constantin Sibirschi**. Domeniile principale de cercetare sunt teoria stabilității, teoria calitativă a sistemelor dinamice, teoria topologică a sistemelor dinamice, dezvoltarea extensivă a metodelor invarianților algebrici și algebrele Lie în teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale. Multe lucrări vaste ale discipolilor acestei școli [3, 11, 12] sunt dedicate Problemei Centrului și Focarului, formulate de H. Poincaré [7]. Școala numără 55 de doctori și 8 doctori habilitați, inclusiv 19 teze susținute sub conducerea nemijlocită a academicianului Constantin Sibirschi. Ca și în cazul școlii Andrunachievici, „arborele genealogic” se extinde pe patru generații științifice. Academicianul Constantin Sibirschi și discipolii săi au publicat 23 de monografii, inclusiv opt traduse în alte limbi. Este semnificativ faptul că metodele dezvoltate de ei astăzi sunt preluate în calitate de instrument de cercetare într-o serie de centre științifice din Canada, Spania, Brazilia, China etc. Printre discipolii acestei școli sunt: membrul corespondent, profesorul Nicolae Vulpe; doctorii habilitați, profesorii B. Șcerbacov, I. Bronștein, M. Popa, A. Șubă, D. Ceban, V. Glavan, D. Cozma; doctorii în știință M. Izman, A. Kopanski, A. Gherco, A. Stahi, V. Ciobanu, V. Tacu, V. Baltag, V. Driuma, V. Guțu, V. Rojco, I. Calin, A. Braicov, S. Port, V. Puțuntică, P. Macari, D. Boularas, N. Ciobanu, V. Repeșco, I. Nicolae, E. Naidenova, O. Diaconescu-Cerba, N. Gherstega, V. Orlov, V. Pricop, C. Bujac și al..

3. Școala fondată de **membrul corespondent, profesorul Valentin Belousov** se preocupă de cercetări în domeniul teoriei algebrele neasociative și, în particular, de teoria cuasigrupurilor și buclelor. Ea numără 45 de doctori și doctori habilitați, inclusiv 22 de teze susținute sub conducerea profesorului Valentin Belousov.

Rezonanța internațională s-a manifestat chiar din primii ani de existență a școlii respective, în cadrul căreia

au făcut stagii și doctorate matematicieni din Germania, Iugoslavia, Cehia, Slovacia, România, Polonia, republici ale fostei URSS. Monografia profesorului Valentin Belousov *Основы теории квазигрупп и луп* (Bazele teoriei cvazigrupurilor și buclelor, anul 1967) este și în prezent una de referință pentru cercetătorii în domeniu. A devenit clasică teorema Belousov despre patru cuasigrupuri unite prin legea asociativă, precum și teorema Belousov despre cuasigrupuri distributive și algebrele Belousov poziționate [3, 12]. Printre discipolii acestei școli sunt: doctorii habilitați V. Ursu, F. Sohațkii, V. Șcerbacov; doctorii în științe C. C. Șciuchin, G. B. Beleavskaia, M. Sandic, A. Basarab, A. Ceban, P. Gorincioi, N. Sandu, I. Florea, V. Onoi, M. Chitoroagă, L. Ursu, V. Izbaș, P. Sârbu, W. A. Dudek, I. Leah, E. Cuznețov, N. Prodan și al.

4. În domeniile analizei matematice, teoriei operatorilor și ecuațiilor integrale, în cadrul IMI a fost fondată școala **membrului corespondent, profesorului Israel Gohberg**. Sub conducerea ilustrului matematician Israel Gohberg, în Republica Moldova au fost susținute 21 de teze de doctor și doctor habilitat. Până în anul 1973 el a publicat trei monografii și peste 70 de lucrări științifice, care au fost traduse în Franța, SUA, Japonia. După anul 1973 a continuat activitatea în Universitatea din Tel-Aviv, unde a pregătit 20 de doctori în științe, devenind fondatorul revistei *Integral equations and operator theory* și al seriei de monografii *Operator theory: Advances and Applications*, în cadrul căreia au apărut de sub tipar circa 180 de cărți. Odată cu plecarea sa din țară, această direcție de cercetare în IMI a început să dispară. În prezent continuă activitatea grupurile de cercetători sub conducerea doctorului habilitat, profesorului V. Neagu și a doctorului în științe, conferențiarului V. Seiciuc [3, 12]. Printre discipolii acestei școli sunt doctorii habilitați N. Krupnik, V. Zolotarevski, P. Cojuhari, V. Neagu și doctorii în științe A. Sementul, A. Marcus, M. Budeanu, M. Barcari, C. Sacaliuc, G. Rusu, V. Cabac, I. Mereuța, D. Taragan și al. În aceste domenii activează și doctorul habilitat Petru Dovbuș.

5. **Doctorul Alexandru Kuznețov** a fost unul din colaboratorii institutului pe care acad. Andrunachievici l-a convins să abandoneze Moscova pentru a face cercetare în Chișinău. Un talentat discipol al acestei școli a fost membrul corespondent, profesorul Mefodie Rață, care a creat un grup activ de cercetători în domeniul logicii matematice [12]. Printre discipolii acestei școli sunt: I. Negru, V. Gherciu, A. Muravițchi, M. Coban, O. Covalgiu-Izbaș, I. Cucu, A. Rusu și al. Doctorul habilitat I. Druguș studiază logici superintuționiste și probleme ale informaticii și modelării matematice.

6. Bazele cercetărilor în domeniul matematicii aplicate le-a pus **profesorul Vasile Ceban**, care a fondat unul dintre primele colective de cercetători în această direcție [8, 12]. Datorită succeselor menționate, în anii 1965–1970 au fost create primele consilii științifice de susținere a tezelor de doctor (candidat) în științe matematice.

În anii 1970 au fost formate o serie de alte școli științifice.

7. **Academicianul Petru Soltan** a fondat școala de teorie axiomatice a convexității. Cercetările se efectuează în teoria convexității metrice, teoria axiomatice a convexității, teoria grafurilor etc. Au fost definite noțiunile de mulțimi d -convexe într-un spațiu metric, dimensiunea Helly, în baza proprietăților cărora au fost formulate un șir de rezultate fundamentale cu aplicații directe la soluționarea problemelor practice. În cazul spațiilor normate se formulează noi probleme de acoperire și iluminare a corpurilor convexe, aplicarea teoriei d -convexității conducând la soluționări originale nontriviale. În anii 1970, Petru Soltan a fost inițiatorul și organizatorul aplicațiilor metodelor matematice în planificarea economiei Republicii Moldova. Prin metode topologice și ale teoriei convexității au fost rezolvate diverse probleme practice din economie, referitoare la amplasarea obiectelor economice și industriale. Pe parcursul anilor, în cadrul școlii au fost formați peste 50 de doctori și doctori habilitați, inclusiv 23 sub conducerea academicianului Petru Soltan, au fost publicate peste 20 de monografii [3, 4, 6, 13]. Printre discipolii acestei școli sunt: doctorii habilitați, profesorii V. Soltan, D. Lozovanu, I. Bolun, D. Solomon, V. Cepoi, S. Cataranciu; doctorii în științe C. Prisacaru, D. Zambîțchi, L. Gherman, A. Poștaru, Ol. Topolă, S. Lăsâi, T. Dragan, A. Prisacaru, A. Sochircă, M. Crasnov, V. Ungureanu și al.

8. Școala de geometrie discretă și teoria cristalografiei a fost fondată de **membrul corespondent, profesorul Alexandr M. Zamorzaev** în cadrul Universității de Stat din Moldova [13]. Cercetările se efectuează în teoria simetriilor, teoria descompunerii spațiilor euclidiene și hiperbolice, clasificarea topologică a varietăților. Discipoli ai acestei școli sunt: doctorii habilitați, profesorii V. Makarov, A. Palistrant, A. Lungu; doctorii în științe F. Damian, I. Guțul, I. Baltag, T. Botea, V. Garit, V. Banari, I. Carpova și al.

9. **Membrul de onoare al AȘM, profesorul Eugen Grebenicov**, a fondat la Moscova școala de ecuații diferențiale cu aplicații în mecanică, fizică și alte domenii. Printre discipolii acestei școli din Moldova sunt: doctorii în științe I. Marcov, I. Vulpe, P. Chirilov, V. Caraganciu, T. Vascan, V. Dragan, M. Chiosa și al.

Anii 1980 s-au remarcat prin formarea unor școli

și colective de cercetări științifice.

10. În cadrul universității de Stat din Tiraspol a fost formată școala de topologie și aplicațiile ei. Fondator ai acestei școli este academicianul Mitrofan Ciobanu [1, 3, 5]. Direcțiile de cercetare sunt: clasificarea spațiilor și funcțiilor; extensii și compactificări; spații funcționale; algebra topologică; teoria descriptivă a mulțimilor; metode topologice în analiza funcțională, optimizare, teoria măsurii și teoria probabilităților etc. Menționăm că primele cercetări topologice în Moldova au fost efectuate în anii 1957–1964 de către academicienii Petru Soltan și profesorii I. Parovicenko și P. Osmatescu. Astăzi se studiază cu succes spații Cioban, spații Parovicenko, operații Cioban și se aplică diverse metode create de M. Ciobanu. Profesorul P. Osmatescu și academicianul P. Alexandrov au fost inițiatorii organizării vestitelor simpozioane tiraspolene „Topologia Generală și Aplicațiile ei”, cu prima ediție din 1965, care au fost un catalizator efectiv al dezvoltării școlilor matematice din Moldova [9]. În anul 1965, profesorul P. Osmatescu, la deschiderea Congresului al III-lea al Scriitorilor din Moldova, a fost printre primii care au decalarat că alfabetul latin este unicul veșmânt natural al limbii române care se numește „limbă moldovenească” în Moldova. Această școală numără peste 25 de doctori și doctori habilitați, inclusiv 17 teze de doctor și patru teze de doctor habilitat susținute sub conducerea academicianului Mitrofan Ciobanu. Reprezentanți ai acestei școli sunt doctorii habilitați, profesorii D. Botnaru, L. Calmuțchi, L. Chiriac, D. Ipate și doctorii în științe D. Afanas, S. Dumitrașcu, H. Attia, N. Dodon, E. Mihailova, A. Alb, A. Tripe, D. Pavel, L. Sali, A. Sava, M. Pavel, I. Ciobanu, R. Dumbrăveanu, N. Ursu.

11. În ultimii 10 ani se conturează două școli științifice noi, avându-i drept lideri pe **academicianul Gheorghe Mișcoi** și **doctorul habilitat Dumitru Lozovanu**. Direcțiile de cercetare sunt: teoria jocurilor și controlul optimal; teoria așteptării și teoria probabilităților; modelarea matematică; metodele matematice și algoritmi de calcul. Reprezentanți ai acestei școli sunt: doctorii în științe A. Corlat, O. Benderschi, I. Damian, D. Bejenari, M. Fenoberova, A. Lazări, M. Capcelea și al. În aceste domenii activează fructuos doctorii habilitați A. Kolesnik, V. Șeremet și doctorul în științe profesorul A. Leahu.

12. O spectaculoasă evoluție au cunoscut cercetările în informatică.

În anii 1990 s-a format școala **membrului corespondent, profesorului Constantin Gaindric** [12]. Începute în perioada când încă nici însuși termenul nu prea era în uz, ariile sale de interes s-au schimbat împreună cu succedarea generațiilor de calculatoare, creându-se noi baze teoretice pentru sisteme de calcul

tot mai performante și cercetându-se căile de dezvoltare a diverselor aplicații pentru aceste sisteme. Este notabil faptul că doctorii D. Zambitchii și A. Gamețchii au creat, în cadrul IMI, unele dintre primele modele matematice cu aplicații în economie în republică, iar la sfârșitul anilor 1960, în cadrul Centrului de Calcul al Comitetului de Planificare de Stat a republicii, membrul corespondent C. Gaidric și doctorul V. Osadci au elaborat metode matematice cu aplicații eficiente în economie. Direcțiile actuale de cercetare sunt reprezentate prin studiul bazelor teoretice ale informaticii, sistemelor informatice, sistemelor suport pentru decizii, a limbajelor formale și celor naturale, mașinilor Turing de dimensiuni mici, rețelelor Petri.

Un lider incontestabil ai acestei școli și al IMI este doctorul habilitat, profesorul Svetlana Cojocar, directorul IMI. Ariile de interes țin de gramatici formale și limbaje, procesarea limbajului natural, algebra computațională, calcule moleculare etc. Rezultatele obținute au fost aplicate la rezolvarea diverselor probleme practice. Sunt bine cunoscute cercetările doctorilor habilitați I. Rogojin, A. Alhazov și a doctorilor în științe E. Boian, C. Ciubotaru, A. Colesnicov, L. Burțeva, E. Naval, I. Camerzan-Țițchiev, I. Pecerschi, P. Bogatencov, G. Magariu și al.

13. În ultimii zece ani, în cadrul UST s-a conturat o școală științifică în domeniul didacticii matematicii și informaticii [2, 5]. Liderii acestei școli sunt profesorii I. Lupu, A. Hariton, M. Ciobanu, A. Gremalschi, L. Chiriac. Au fost susținute peste 40 de teze de doctor.

14. În cadrul Universității de Stat din Moldova au fost formate echipe de cercetare în domeniile ecuațiilor diferențiale în derivate parțiale conduse de doctorii habilitați, profesorii N. Jitârașu și A. Perjan.

Istoria cercetărilor în domeniile matematicii și informaticii a cunoscut o dezvoltare atât extensivă, cât și intensivă, îmbogățindu-și conceptele și metodele, lărgindu-și domeniile de aplicație [1, 3, 4, 5, 10-15].

Cercetările în domeniile matematicii și informaticii sunt orientate spre crearea unui *Support matematic la soluționarea problemelor complexe ale economiei naționale și anume:*

- Sisteme algebrice și ecuații diferențiale pentru aplicații în criptografie, biologie, ecologie, energetică.
- Modelarea matematică a proceselor dinamice deterministe și stocastice ca suport pentru dezvoltarea societății.
- Metode matematice și de calcul performant pentru utilizarea în cercetările științifice și în învățământul inovațional, algoritmi numerici avansați și tehnologii pe supercalculatoare.
- Structuri topologico-algebrice și aplicații în analiză, teoria automatelor și modelarea economică;

- Studii fundamentale în geometria discretă, control optimal și sisteme de evoluție cu aspecte practice pentru cuasicristale, nanostructuri și matematici financiare.

- Sisteme suport pentru decizii orientate spre aplicații în economie și medicină;

- Probleme actuale ale învățământului matematic în contextul formării continue a specialiștilor în economia națională.

BIBLIOGRAFIE

1. Calmuțchi L., Chiriac L. (redactori). Academicianul Mitrofan Ciobanu la a 70-a aniversare. Chișinău: Tipografia AȘM, 2012, 496 p.
2. Cioban M., Lupu I., Sali L. Educația de performanță: Contexte. Obiective. Strategii. În: Akademos, nr. 4 (35), 2014, p. 43-51.
3. Cioban M. M., Valuța I. I. (coordonatori). Elemente de istorie a matematicii și matematica în Republica Moldova. Chișinău: Tipografia AȘM, 2006, 247 p.
4. Cioban M., Cataranciuc S. (redactori). Petru Soltan la 80 ani. Chișinău: Tipografia ASM, 2011, 344 p.
5. Ciobanu M., Hariton A. et al. Universitatea de Stat din Tiraspol la 85 de ani: 1930–2015. Chișinău: UST, 2015, 359 p.
6. Ciobanu M., Miron R. O cercetare originală în topologia modernă. Reflecții asupra corelațiilor dintre real și abstract. Akademos, nr. 1 (35), 2015, p. 68-77.
7. Ciobanu M., Rotaru T. 130 de ani de zădărnici pentru soluționarea problemei lui Poincaré despre centru și focar. Akademos, nr. 3(30), 2013, 13-21.
8. Ciobanu M., Popa N., Lica D. (redactori). Profesorul Vasile Ceban: 90 de ani de viață și 65 ani de activitate profesională. Materialele seminarului științifico-metodic, Chișinău, 8-9 februarie, 2007, Chișinău: Tipografia AȘM, 2007, 153 p.
9. Ciobanu M., Valuța I., Puțuntică V. (redactori). Profesorul Petre Osmatescu-80. Materialele seminarului științifico-metodic, Chișinău, 19 noiembrie 2005, Chișinău: UST, 2006, 112 p.
10. Ciocanu Gh., Damian F. Cercetări fundamentale și aplicative în matematică. În: Akademos, nr. 1 (32), 2014, 26-31.
11. Cojocar S., Gaidric C. Tradiții și contemporaneitate. Institutul de Matematică și Informatică la 50 de ani. Akademos, nr. 2 (33), 2014, 18-22.
12. Institutul de Matematică și Informatică. File din istorie. Chișinău: Tipografia AȘM, 2014, 460 p.
13. Istoria Universității de Stat din Moldova (1946–1996). Chișinău: USM, 1996.
14. Mișcoi Gh. Cercetări din domeniul teoriei așteptării realizate de tineri matematicieni din Moldova. În: Akademos, nr. 2 (33), 2016, 51-55.
15. Popa M., Rotaru T. (coordonatori). Academicianul Vladimir Andrunachievici. Chișinău: IMI AȘM, 2009, 270 p.