

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2021

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2021

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

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

*Sisteme dinamice multivoce, perturbări singulare,
operatori integrali și structuri algebrice neasociative*

cu cifrul 20.80009.5007.25

Prioritatea Strategică V. **Competitivitate economică și tehnologii inovative**

Conducătorul proiectului

_____ PERJAN Andrei _____

A. Perjan

Rectorul Universității de Stat
din Moldova

_____ SAROV Igor _____

Igor Sarov

Președintele Senatului USM

_____ SAROV Igor _____

Igor Sarov



Chișinău 2021

1. Scopul etapei anuale conform proiectului de concurs

1. Studiul comportării sistemelor dinamice, inclusiv, guvernate de ecuații diferențiale stohastice și de sisteme singular perturbate de tip hiperbolic-parabolic-eliptic.
2. Studiul sistemelor de ecuații integrale singulare cu coeficienți măsurabili și mărginiți
3. Studiul unor proprietăți ale buclelor.

2. Obiectivele etapei anuale

1. Stabilirea condițiilor suficiente de existență a diferitelor tipuri de soluții (cvasiperiodice, aproape periodice în sens Bohr/Levitan, aproape automorfe, etc.) pentru sisteme semiliniare stohastice neautonome cu parametru mic.
2. Stabilirea comportărilor soluțiilor sistemelor neliniare singular perturbate de tip hiperbolic-parabolic-eliptic în spații Hilbert, atunci când parametrii mici tind la zero.
3. Generalizarea noțiunii de recurență în lanț, definite pentru sisteme dinamice ordinare, pentru cazul sistemelor dinamice multivoce, cu accent pe cele generate de o familie finită de omeomorfisme și cu specificarea proprietății de recurență strictă în lanț.
4. Calcularea normelor esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz. Determinarea condițiilor suficiente noetheiene pentru sisteme de ecuații integrale singulare.
5. Determinarea unor criterii de nilpotență centrală în bucle cu inversabilitate.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale prevedeau publicarea rezultatelor cercetării în 6 articole în reviste prestigioase de specialitate și participarea cu comunicări științifice la conferințe organizate la: Cluj-Napoca, Universitatea Babeș-Bolyai (2); Alba Iulia, “1 Decembrie 1918(2); Slovenia, Portoroz (European Mathematical Society(2); Chișinău, Universitatea de Stat din Moldova (7), precum și participarea la organizarea Conferinței Internaționale “Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)”.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

Rezultatele cercetărilor din cadrul proiectului au fost publicate și acceptate spre publicare în 9 articole din reviste științifice naționale și internaționale, patru dintre care sunt cu factor de impact mai mare decât 1,7 și unul cu factor de impact peste 1,4, un capitol în monografie din străinătate și 14 teze în materialele manifestărilor științifice naționale și internaționale. Cercetătorii din cadrul proiectului au participat cu 16 rapoarte la manifestări științifice naționale și internaționale printre care: The 8th European Congress of Mathematics, Portoroz (2, on-line), The 13th International ISAAC Congress, Ghent University, Ghent, Belgium (1, on-line), International Scientific Conference "Dynamical Systems: Stability, Control, Optimization" (DSSCO'21) in memory of Professor R.F. Gabasov, Minsk. Belarussian State University (1, on-line), Third Romanian Itinerant Seminar on Mathematical Analysis and its Applications, Alba Iulia, Romania (1), The 8th International Congress on Fundamental and Applied Sciences, Antalia (1), The 28th Conference on Applied and Industrial Mathematics, ROMAI, România (1, on-line),

Международный симпозиум „Методы дискретных особенностей в задачах математической физики”, Украина, Киев (1, on-line), Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021). Chişinău, USM (7, on-line).

Toți cercetătorii din proiect au participat, inclusiv și financiar, la organizarea Conferinței Științifice Internaționale “Mathematics and Information Technologies: Research and Education (<http://cecmi.usm.md/MITRE/>)” dedicată aniversării a 75-a de la fondarea Universității de Stat din Moldova și a Facultății de Matematică și Informatică. La conferință au participat 182 de savanți din 13 țări (Armenia, Belarus, Brazilia, Canada, India, Mexico, România, Rusia, Spania, Turcia, Ucraina, SUA și Republica Moldova).

Din cauza pandemiei conferința preconizată de a fi organizată la Cluj-Napoca, Universitatea Babeș Bolyai nu a avut loc.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini)

1. A fost stabilită cvasi-periodicitatea (aproape periodicitatea în sens Bor/Levitan, recurența în sens Birkhoff, stabilitatea în sens Poisson), a soluțiilor ecuațiilor diferențiale lineare semi-lineare stochastice, care conțin un parametru mic. A fost demonstrat disipativitatea ecuațiilor semilineare stochastice, în cazul când partea lineară este uniform asimptotic stabilă. A fost fondată o bază matematică pentru principiul medierii pe întreaga axă reală pentru ecuații diferențiale stocastice liniare și semiliniare cu coeficienți aproape periodici în sensul lui Bohr / Levitan.

2. Au fost studiate probleme singular perturbate nelineare abstracte de tip hiperbolic-parabolic-elictric cu doi parametri mici. Folosind estimațiile apriorice de tip energetic pentru soluțiile sistemului neperturbat și relația dintre soluțiile sistemului perturbat și soluțiile sistemului neperturbat, au fost stabilite condiții suficiente de convergență ale soluțiilor sistemului perturbat către soluțiile corespunzătoare ale sistemului neperturbat atunci când parametrii mici tind la zero. Rezultatele obținute au fost aplicate la modele fizice concrete cum ar fi ecuația de tip Sine-Gordon și ecuația liniară Cahn-Hilliard.

3. Charles Conley (1978) a introdus o noțiune, care reprezintă cea mai generală formă de recurență, numită *recurența în lanț*. În linii mari, un punct este numit *recurent în lanț* în raport cu un sistem dinamic, dacă el revine aproape de start, urmând fluxul într-un timp suficient de îndelungat, dar și cu mici rupturi ale traiectoriei pe parcurs. Autorul a studiat proprietățile mulțimii de puncte recurente în lanț, rezultat, numit ulterior ”Teorema Fundamentală a Teoriei Sistemelor Dinamice”. Acest rezultat a fost dezvoltat și generalizat în lucrările matematicienilor I. U. Bronștein și A. Ia. Kopanski (1984-85) pentru sisteme dinamice dispersive și ale lui E. Akin (1993) pentru cazul iterațiilor unor relații închise. În actuala cercetare a fost generalizată noțiunea de recurență în lanț pentru sistemele dinamice multivoce sub formă de incluziuni discrete $x_{n+1} \in F(x_n), n \in \mathbf{Z}$, unde F este o funcție polivalentă cu valori compacte și semi-continue superior. Un șir de puncte $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, ce satisfac incluziunea de mai sus, este numit *lanț*. Dacă în loc de incluziune are loc inegalitatea $\rho(x_{n+1}, F(x_n)) < \delta$ cu $x_0 = x, x_1, x_2, \dots, x_n = y$, atunci vom vorbi despre un δ -lanț, ce leagă punctele x și y . Relația de recurență în lanț este definită după cum urmează: $y \in R(x)$, adică există un ε -lanț cu startul în x și finișul în y . Această relație este tranzitivă și închisă. Mulțimea punctelor recurente în lanț $[R] := \{x: x \in R(x)\}$ este invariantă și este partajată de

către relația de echivalență $R \cap R^{-1}$ în clase de echivalență, numite și mulțimi de bază. Relația de recurență în lanț strictă implică o înăsprire a condiției de apropiere de mai sus, și anume: inegalitatea $\rho(x_{n+1}, F(x_n)) < \delta$ este înlocuită cu $\sum_{k=0}^n \rho(x_{k+1}, F(x_k)) < \delta$. Pentru cazul funcției polivalente F continue în raport cu metrica Pompeiu-Hausdorff a fost definită relația de recurență strictă în lanț și a fost studiată mulțimea de puncte strict recurente în lanț.

4. Au fost calculate normele și normele esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz și utilizate în studiul sistemelor de ecuații integrale singulare cu coeficienți măsurabili și mărginiți, perturbate cu operatori integrali cu singularități punctiforme. A fost determinat simbolul operatorilor singulari perturbați, care reprezintă o matrice de funcții formată din coeficienții operatorilor în punctele de continuitate ai lor. În punctele de discontinuitate ale coeficienților elementele simbolului sunt funcții care depind de limitele laterale ale acestor coeficienți, de spațiu și de ponderea spațiului. A fost obținută formula pentru calculul indicilor operatorilor noetherieni. Indicii se exprimă prin determinantul simbolului operatorului respectiv, iar operatorul este inversabil la stânga (dreapta) în dependență de semnul indicelui. În concluzie: s-a stabilit că proprietățile noetheriene și indicii operatorilor singulari caracteristici sunt stabili în raport cu perturbarea lor cu anumiți operatori liniari, mărginiți și necompacți.

5. Au fost date criterii de nilpotența a 2-buclelor finite. S-a demonstrat ca 2-buclele finite sunt nilpotente dacă și numai dacă grupurile lor total multiplicative sunt nilpotente. Au fost obținute caracterizări ale buclelor medii Bruck (în colaborare cu prof. A. Drapal, Rep. Ceha). A fost elaborată o metoda de construcție a quasigrupurilor binare recursiv derivabile de ordin superior. (co-autor El. Cuznetov). Au fost studiate acoperirile și divizările ale grafurilor în submulțimi speciale. Au fost determinate proprietățile numărului de acoperire d-convexă netrivială maximă a grafului ce reprezintă suma a două grafuri neorientate.

6. Au fost studiate acoperirile și divizările ale grafurilor în submulțimi speciale. Au fost determinate proprietățile numărului de acoperire d-convexă netrivială maximă a grafului ce reprezintă suma a două grafuri neorientate

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat

***Sisteme dinamice multivoce, perturbări singulare, operatori integrali și structuri algebrice neasociative* cu cifrul 20.80009.5007.25**

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. **Capitole în monografii naționale/internaționale**

1. CHEBAN, David. *On the structure of the Levinson center for monotone dissipative non-autonomous dynamical systems*. Chapter in the book "Advance in Mathematics Research",

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

Profesorul David Ceban, împreună cu profesorul Wen Huang de la "CAS Wu Wen-Tsun Key Laboratory of Mathematics, and Department of Mathematics, University of Science and Technology of China" (Hefei, Anhui 230026, China wenh@mail.ustc.edu.cn) și cu profesorul Zhenxin Liu de la "School of Mathematical Sciences, Dalian University of Technology" (Dalian 116024, China zxliu@dlut.edu.cn) au fost redactorii unui volum special al revistei "Electronic Research Archive" (IF 1.833) cu denumirea "On stability and complexity of differential systems".

(https://www.aims sciences.org/journal/A0000-0004/ERA_SpecialIssueNew11)

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. CHEBAN, David, LIU, Zhenxin. Weak Averaging Principle on Infinite Interval for Stochastic Ordinary Differential Equations. In: *Electronic Research Archive (ERA)*, Vol.29, No.4, 2021, pp.2791-2817. (IF: 1,833) doi: 10.3934/era.2021014.
2. CHEBAN, David. On the structure of the Levinson center for monotone non-autonomous dynamical systems with a first integral. In: *CARPATHIAN J. MATH*, Vol.38, No.1, 2022, pp.35-62. ISSN 1584-2851. (IF 1.778) (accepted) .
3. CHEBAN, David. Bohr/Levitan Almost Periodic and Almost Automorphic Solutions of Monotone Difference Equations with a Strict Monotone First Integral. In: *Journal of Difference Equations and Applications*, 2021, 35 pages (IF =1,476) (accepted).
4. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Two parameter singular perturbation problems for sine-Gordon type equations. In: *CARPATHIAN J. MATH*, Vol.38, No.1, 2022, pp. 149-163, ISSN 1584-2851. (IF 1.778) (accepted),
5. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Convergence Estimates for Abstract Second Order Differential Equations with Two Small Parameters and Lipschitzian Nonlinearities. In: *CARPATHIAN J. MATH*, Vol.38, No.1, 2022, pp. 127-148, ISSN 1584-2851. (IF 1.778) (accepted)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

1. NEAGU, Vasile. Регуляризація деяких збурених інтегральних операторів у просторах L_p . In: *Журнал обчислювальної та прикладної Математики*, №1(35), 2021, с.165-172. (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. BUZATU, Radu, Maximum nontrivial convex cover number of join and corona of graphs. In: *Bulletin of Academy of Sciences of Republic of Moldova, Mathematics*, n.1(95), 2021, pp.91-96. (cat. A).
2. NEAGU, Vasile. Singular integral operators. The case of a piecewise Lyapunov contour. In: *Acta et commentationes, Științe Exacte și ale Naturii*, Nr.2 (12), 2021, (în tipar, 18 pagini), (UST, Chișinău, cat.B).

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. CHEBAN, David. Almost periodic solutions and compact global attractors of equations modelling growth processes and gonorrhoea epidemics. In: *Book of Abstracts. 13th International ISAAC Congress*, August 2–August 6 2021, Ghent University, Ghent, Belgium, 2021, pp.19-20.
2. CHEBAN, David. On the structure of the Levinson center for monotone dissipative non-autonomous dynamical systems. In: *Proceedings of the International Scientific Conference "Dynamical Systems: Stability, Control, Optimization" (DSSCO'21) in memory of Professor R.F. Gabasov*. October 5-10, 2021, Minsk. Belarussian State University, 2021, pp.11-13.
3. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Convergence estimates for some two parameters singularly perturbed problems for sine-Gordon type equations. In: *Third Romanian Itinerant Seminar on Mathematical Analysis and its Applications*, Alba Iulia, Romania, September, 10-12, 2021, p.9.
4. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Convergence estimates for abstract second order differential equations with two small parameters and lipschitzian nonlinearities. In: *8th European Congress of Mathematics*, Portoroz, June, 22, 2021 (<https://8ecm.si/registrants/347cf769045cde494ef81ff14c18a1c7>).
5. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Convergence estimates for some two small parameters problems for sine-Gordon type equations. In: *8th International Congress on Fundamental and Applied Sciences*, Antalia, October,18-20, 2021(în tipar).
6. SÎRBU, Parascovia. On middle Bol loops and the total multiplication groups. In: *8th European Congress of Mathematics*, Slovenia, Portoroz, June, 22, 2021 (<https://8ecm.si/registrants/347cf769045cde494ef81ff14c18a1c7>).
7. SÎRBU, Parascovia. On some transformation groups of loops. In: *The 28th Conference on Applied and Industrial Mathematics*. September 17–18, 2021. Book of Abstracts, pp.54-55.

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. BUZATU, Radu. *Two real-life applications of graph partitionin*. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts, 2021, Chișinău, pp. 19-20. ISBN 978-9975-158-19-0.
2. CHEBAN, David. On the structure of Levinson center of monotone almost periodic systems. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, pp.22-23. ISBN 978-9975-158-19-0.

3. KUZNETSOVA, Elena, SYRBU, Parascovia. On recursively differentiable quasigroups. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, pp.47-48, ISBN 978-9975-158-19-0.
4. GLAVAN, Vasile, GUȚU, Valeriu. Lyapunov functions and chain recurrent relations in discrete inclusions. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, pp.35-36. ISBN 978-9975-158-19-0.
5. GUȚU, Valeriu. An algorithm to construct some kinds of planar fractals. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, pp.40-41. ISBN 978-9975-158-19-0.
6. NEAGU, Vasile, VORNICESCU Galiina. On the equivalence of some algebras of integral operators with shift. In: *Mathematics and Information Technologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, pp.64. ISBN 978-9975-158-19-0.
7. PERJAN, Andrei, RUSU, Galina. Two parameters singular perturbation problems for sine-Gordon type equations. In: *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*, Abstracts. Chișinău, 2021, p.68. ISBN 978-9975-158-19-0.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Rezultatele cercetărilor din cadrul proiectului poartă un caracter theoretic fundamental cu posibilități de aplicare în diverse domenii ale științei, cum ar fi fizica, astronomia, chimia, biologia, criptografia, și alte domenii. Publicațiile și rapoartele la forumurile științifice prezentate de către cercetătorii proiectului inducă o vizibilitate internațională sporită ale acestor cercetări în domeniul matematicii din Republica Moldova. De asemenea, ele pot servi drept bază pentru noi cercetări în matematică în Republica Moldova, în special pentru elaborarea tezelor de doctor și pentru elaborarea cursurilor de studii la licență și la masterat.

8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului

La dispoziția cercetătorilor din cadrul proiectului se află birourile 216/4, 219/4, 221/4, un calculator, o imprimantă, procurate din proiectul dat, dar și alte calculatoare și laptopuri personale.

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului

În cadrul implementării proiectului am colaborat cu G.Vornicescu, dr., conf. niv. de la universitatea din Tiraspol. Rezultatele colaborării au fost prezentate la conf. Internațională MITRE-2021.

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului

1. A continuat colaborarea domnului dr. hab. Ceban David cu profesoul Zhenxin Liu din China, Universitatea Tehnologica din Dalian, în urma căreia a fost publicată o lucrare comună.
2. Doamna dr. Sîrbu Parascovia a avut cercetari in colaborare cu prof. A. Drapal, Universitatea Carol, Facultatea de Matematica si Fizica, Praga, Republica Cehă.

11. Dificultățile în realizarea proiectului

Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.

Repartizare finanțării pe articole ar putea fi mai flexibilă. Astfel, în condițiile pandemiei cheltuielile pentru deplasări în cea mai mare parte nu pot fi utilizate din cauza interdicțiilor impuse.

12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului de stat (Opțional) se va prezenta separat (conform modelului) pentru:

➤ Manifestări științifice internaționale (în străinătate)

1. CHEBAN, David, dr. hab., Conferința internațională *13th International ISAAC Congress*, August 2–6, 2021, Ghent University, Ghent, Belgium, Almost periodic solutions and compact global attractors of equations modelling growth processes and gonorrhea epidemics. - prezentare orală.
2. CHEBAN, David, dr. hab., Conferința internațională *The International Scientific Conference "Dynamical Systems: Stability, Control, Optimization" (DSSCO'21) in memory of Professor R.F. Gabasov*. October 5-10, 2021, Minsk. Belarussian State University. On the structure of the Levinson center for monotone dissipative non-autonomous dynamical systems. - prezentare orală.
3. RUSU, Galina, dr., Conferința internațională *Third Romanian Itinerant Seminar on Mathematical Analysis and its Applications*, Alba Iulia, Romania, 10-12.09.2021,

Convergence estimates for some two parameters singularly perturbed problems for sine-Gordon type equations. - prezentare orală.

4. RUSU, Galina, dr., Conferința internațională *8th European Congress of Mathematics, Portoroz*, 20-26.06.2021, Convergence estimates for abstract second order differential equations with two small parameters and lipschitzian nonlinearities. – prezentare orală.
5. RUSU, Galina, dr., Conferința internațională *8th International Congress on Fundamental and Applied Sciences, Antalia*, 19-21.10.2021. Convergence estimates for some two small parameters problems for sine-Gordon type equations. – prezentare orală.
6. NEAGU, Vasile, dr. hab., *Международный симпозиум „Методы дискретных особенностей в задачах мат. физики”*, Киев, июнь 21-26, 2021, Regularization of some perturbed integral operators in the spaces L_p . – prezentare orală.
7. SÎRBU, Parascovia, dr., Conferința internațională *8th European Congress of Mathematics, Portoroz*, 20-26.06.2021, On middle Bol loops and the total multiplication groups. – prezentare orală.
8. SÎRBU, Parascovia, dr., Conferința internațională *The 28th Conference on Applied and Industrial Mathematics*. September 17–18, 2021. On some transformation groups of loops. – prezentare orală.

➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)

1. BUZATU, Radu, dr. Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021, Two real-life applications of graph partitioning. – prezentare orală.
2. CHEBAN, David, dr. hab., Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021, On the structure of Levinson center of monotone almost periodic systems. – prezentare orală.
3. GLAVAN, Vasile, dr. hab., GUȚU, Valeriu, dr., *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021. Lyapunov functions and chain recurrent relations in discrete inclusions. – prezentare orală.
4. GUȚU, Valeriu, dr., Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021. An algorithm to construct some kinds of planar fractals. prezentare orală. prezentare orală.
5. KUZNETSOVA, Elena, doctorandă, SYRBU, Parascovia, dr., Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021. On recursively differentiable quasigroups. - prezentare orală.
6. NEAGU, Vasile, dr. hab., VORNICESCU Galiina, dr., Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021. On the equivalence of some algebras of integral operators with shift. - prezentare orală.
7. RUSU, Galina, dr., Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021, Two parameters singular perturbation problems for sine-Gordon type equations. – prezentare orală.

➤ Manifestări științifice naționale

1. SÎRBU, Parascovia, dr., Ședința specială a *Seminarului științific “Algebra și Logica Matematică”, consacrată prof. Valentin Belousov*, 26 februarie, 2021, Institutul de Matematică și Informatică "Vladimir Andrunachievici", Chișinău, Loops with invariant flexibility. – prezentare orală.

13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premier, medalii, titluri, alte aprecieri).

Pentru activitate prodigioasă în domeniile învățământului și al cercetării, inclusiv din cadrul proiectului, în anul acesta au fost distinși următorii cercetători:

1. GUȚU Valeriu, dr. *distincția „Ordinul de Onoare”* ;
2. PERJAN Andrei, dr. hab., *distincția „Ordinul de Onoare”*
3. RUSU Galina, dr. *Diploma de Onoare a Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova;*
4. CEBAN David, dr. hab., *Diploma AȘM “Meritul Academic”;*
5. NEAGU Vasile, dr. hab., *Medalia AȘM “Nicolae Milescu Spătaru”;*
6. CEBAN David, dr. hab., *Premiul AȘM în domeniul matematică și informatică „Vladimir Andrunachievici”.*

14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media

- Emisiuni radio/TV de popularizare a științei
- Articole de popularizare a științei

15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2021 de membrii echipei proiectului

16. Materializarea rezultatelor obținute în proiect

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2021

- Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor.
 - Membri ai comitetelor organizatorice ale conferințelor
1. Perjan Andrei Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021 – membru al comitetului de organizare, membru al comitetului științific.
 2. Ceban David Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021 - membru al comitetului științific.
 3. Glavan Vasile Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului științific.

4. Neagu Vasile Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului științific.
5. Guțu Valeriu Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului de organizare, membru al comitetului științific.
6. Rusu Galina Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului de organizare.
7. Sîrbu Parascovia Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului de organizare, membru al comitetului științific.
8. Buzatu Radu Conferința internațională *Mathematics and Information Tehnologies: Research and Education (MITRE-2021)*. Chișinău, 01-03.07.2021– membru al comitetului de organizare.
9. Perjan Andrei *Third Romanian Itinerant Seminar on Mathematical Analysis and its Applications*, 10-12.09.2021. membru al comitetului științific.
10. Rusu Galina *Third Romanian Itinerant Seminar on Mathematical Analysis and its Applications*, 10-12.09.2021. membru al comitetului științific

➤ Membri ai consiliilor științifice de susținere a tezelor

Membri ai Consiliului științific specializat D 111 02-21-12 la Institutul de Matematică și Informatică „Vladimir Andrunachievici” pentru susținerea tezei de doctor în științe matematice a dnei TURUTA Silvia cu tema „Sisteme diferențiale cubice cu singularități rezonante”, 23.07.2021:

1. PERJAN Andrei, președinte;
2. NEAGU Vasile, membru.

➤ Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale

1. CHEBAN David, membru al colegiului de redacție al revistei “International Journal of Mathematics and Computations” (<http://www.ceser.in/ceserp/index.php/ijmc/pages/view/eb-ijmc>)
2. CHEBAN David, membru al colegiului de redacție al revistei “Nonautonomous Dynamical Systems” (<https://www.degruyter.com/journal/key/msds/html>)
3. CHEBAN David, membru al colegiului de redacție al revistei “Studia Universitatis Moldaviae”
4. PERJAN Andrei, membru al colegiului de redacție al revistei “Buletinul AȘM, seria Matematica” (md/en/publications/basm/editorial-board)
5. PERJAN Andrei, membru al colegiului de redacție al revistei “Studia Universitatis Moldaviae”
6. RUSU Galina, membru al colegiului de redacție al revistei “Studia Universitatis Moldaviae”.
7. SÎRBU Parascovia, membru al colegiului de redacție al revistei “Studia Universitatis Moldaviae”.
8. SÎRBU Parascovia, membru al colegiului de redacție al colegiului de redacție al revistei “Quasigroups and Related Systems” (<http://www.math.md/en/publications/qrs/editorial->

board/)

18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect

În rezultatul cercetărilor din cadrul proiectului au fost obținute următoarele rezultate: Au fost studiate soluțiile cvasi-periodice (aproape periodice în sensul Bor/Levitan, aproape automorfe, recurente în sensul Birkhoff, soluțiile stabile în sensul Poisson) ale ecuațiilor diferențiale semilineare stochastice care conțin un parametru mic; Au fost stabilite condiții suficiente de convergență ale soluțiilor sistemelor nelineare abstracte singular perturbate de tip hiperbolic-parabolic-eliptic cu doi parametri mici. Rezultatele obținute au fost aplicate la modele fizice concrete cum ar fi ecuația de tip Sine-Gordon și ecuația liniară Cahn-Hilliard; Teorema lui Charles Conley despre structura mulțimii recurente în lanț pentru iterații de omeoi morfisme, numită și "Teorema Fundamentală a Teoriei Sistemelor Dinamice", a fost generalizată pentru cazul sistemelor dinamice multivoce finit generate, numite și sisteme de funcții iterate (IFS). A fost introdusă și studiată noțiunea de recurență strictă în lanț pentru sisteme dinamice multivoce continue în raport cu metrica Pompeiu-Hausdorff; Au fost calculate normele esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz; A fost cercetată nilpotența centrală a 2-buclelor finite și clasa buclelor medii Bruck; A fost elaborată o metoda de construcție a quasigrupurilor binare recursiv derivabile de ordin superior. Au fost studiate acoperirile și divizările ale grafurilor în submulțimi speciale. Au fost determinate proprietățile numărului de acoperire d -convexă netrivială maximă a grafului ce reprezintă suma a două grafuri neorientate.

Rezultatele obținute au fost publicate în 8 articole în reviste naționale și internaționale, 5 dintre care cu impact factor peste 1,4 și au fost comunicate în 16 rapoarte la 9 conferințe științifice, dintre care 8 internaționale, 14 rapoarte fiind on-line. Rezultatele obținute poartă un caracter teoretic fundamental, având posibilitatea de aplicație în fizică, chimie, biologie și alte domenii ale științelor naturii. În perioada 1-3 iulie 2021, Facultatea de Matematică și Informatică a organizat Conferința științifică Internațională "Mathematics and Information Technologies: Research and Education (<http://cecmi.usm.md/MITRE/>)" dedicată aniversării a 75-a de la fondarea Universității de Stat din Moldova și a Facultății de Matematică și Informatică. La conferință au participat 182 de savanți din Armenia, Belarus, Brazilia, Canada, India, Mexico, România, Rusia, Spania, Turcia, Ucraina, SUA și Republica Moldova. Toți cercetătorii din proiect au participat la organizarea conferinței, inclusiv și financiar. Pentru activitate prodigioasă în domeniile învățămîntului și cercetării 5 cercetători din cadrul proiectului au fost menționați cu următoarele distincții: dr. GUTU Valeriu și dr. hab. PERJAN Andrei cu „Ordinul de Onoare”; dr. RUSU Galin cu „Diploma de Onoare” a Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova; dr. hab. CEBAN David cu Diplomă AȘM "Meritul Academic" și cu Premiul AȘM în domeniul matematicii și informaticii „Vladimir Andrunachievici”; dr. hab. NEAGU Vasile cu Medalia AȘM "Nicolae Milescu Spătaru“.

As a result of the research within the project, the following results were obtained: The quasi-periodic solutions (almost periodic in the Bor/Levitan sense, almost automorphic, recurrent in the Birkhoff sense, stable in the Poisson sense) of the stochastic semilinear differential equations containing a small parameter were studied. Sufficient convergence conditions of the solutions of singularly perturbed abstract nonlinear systems of hyperbolic-parabolic-elliptical type with two small parameters were established. The obtained results were applied to concrete physical

models such as the Sine-Gordon equation and the Cahn-Hilliard linear equation. Charles Conley's theorem on the structure of the recurrent chain set for iterations of homogeneous morphisms, also called the "Fundamental Theorem of Dynamic Systems Theory", was generalized to finitely generated multivocal dynamical systems, also called iterated function systems (IFS). The notion of strict chain recurrence for continuous multivocal dynamic systems in relation to the Pompeiu-Hausdorff metric was introduced and studied. The essential norms of Riesz projection operators have been calculated. The central nilpotency of the finite 2-loops and the Bruck medium loop class was investigated. A method of constructing higher order recursive derivative binary quasigroups has been developed. The coverages and divisions of the graphs into special subsets were studied. The properties of the maximum non-trivial d-convex coverage of the graph representing the sum of two undirected graphs were determined.

The obtained results were published in 8 articles in national and international journals, 5 of which with an impact factor over 1.4 and were communicated in 16 reports at 9 scientific conferences, of which 8 were international, 14 of which were online. The obtained results have a fundamental theoretical character, having the possibility of application in physics, chemistry, biology and other fields of natural sciences. They can serve as a basis for new research in mathematics in the Republic of Moldova, especially for the elaboration of doctoral theses and for the elaboration of undergraduate and master's degree courses. Between July 1-3, 2021, the Faculty of Mathematics and Informatics organized the International Scientific Conference „Mathematics & IT: Research and Education (MITRE-2021)" (<http://cecmi.usm.md/MITRE/>). The conference was attended by 182 scientists from Armenia, Belarus, Brazil, Canada, India, Mexico, Romania, Russia, Spain, Turkey, Ukraine, USA and the Republic of Moldova. All researchers in the project participated in the organization of the conference, including financially. For prodigious activity in the fields of education and research 5 researchers within the project were mentioned with following distinctions: dr GUȚU Valeriu and dr. hab. PERJAN Andrei with „Ordinul de Onoare”; dr. RUSU Galina with the Honorary Diploma of the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova; dr. hab. CEBAN David with ASM Diploma "Academic Merit" and with ASM Prize in the field of mathematics and informatics "Vladimir Andrunachievich"; dr. hab. NEAGU Vasile with the ASM Medal "Nicolae Milescu Spătaru".

19. Recomandări, propuneri

Conducătorul de proiect _____/ (PERJAN Andrei)

Data: 05.11.2021

LS

**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
nr. 162-PS din data de 04.01.2021**

Cifrul proiectului: 20.80009.5007.25

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2021	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	323,1		323,1
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	77,5		77,5
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	29,1		29,1
Servicii editoriale	222910	7,0		7,0
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	5,3		5,3
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	0,4		0,4
Total		442,4		442,4

Conducătorul organizației _____ / (Șarov Igor)

Contabil șef _____ / (Cojocaru Liliana)

Conducătorul de proiect _____ / (Perjan Andrei)

Data: _____

L.Ș.

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului: 20.80009.5007.25

Echipa 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.	Perjan Andrei	1948	dr. hab.	0,50	04.01.2021	
2.	Ceban David	1952	dr. hab.	1,00	04.01.2021	
3.	Glavan Vasile	1949	dr. hab.	0,25	04.01.2021	
4.	Neagu Vasile	1945	dr. hab.	0,25	04.01.2021	
5.	Guțu Valeriu	1956	dr.	0,25	04.01.2021	
6.	Rusu Galina	1979	dr.	0,25	04.01.2021	
7.	Sîrbu Parascovia	1959	dr.	0,25	04.01.2021	
8.	Buzatu Radu	1989	dr	0,25	04.01.2021	30.09.2021
9.	Cuznețov Elena	1995		0,25	01.04.2021	

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	22,22%
--	--------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2021					
Nr.	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	22,22%
---	--------

Conducătorul organizației _____ / (Șarov Igor)

Contabil șef _____ / (Cojocaru Liliana)

Conducătorul de proiect _____ / (Perjan, Andrei)

Data: _____

L.Ș.