

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare

și Dezvoltare _____

_____ 2020

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2020

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat

(2020-2023)

SISTEME DINAMICE MULTIVOCE, PERTURBĂRI SINGULARE, OPERATORI

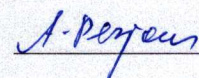
INTEGRALI ȘI STRUCTURI ALGEBRICE NEASOCIATIVE,

cu cifrul 20.80009.5007.25

Prioritatea Strategică V. Competitivitate economică și tehnologii inovative

Conducătorul proiectului

PERJAN Andrei, dr. hab.



Prorector pentru activitate didactică

DANDARA Otilia, dr. hab.



Președintele Senatului

DANDARA Otilia, dr. hab.



Chișinău 2020

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

1. Studiul quasiperiodicității sistemelor liniare neautonome discrete și ale sistemelor singular perturbate guvernate de ecuații integro-diferențiale liniare și neliniare în spații Hilbert cât și studiul proprietăților topologice ale mulțimilor viabile compacte în sisteme dinamice dispersive.
2. Studiul și estimarea normelor esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz.
3. Studiul grupului total multiplicativ al buclelor cu inversabilitate.

2. Obiectivele etapei anuale

1. Comportamentul asimptotic al unor clase de ecuații diferențiale lineare și ecuații în diferențe finite liniare;
2. Studiul proprietăților topologice ale mulțimilor viabile în sisteme dinamice dispersive, precum și dinamica sistemelor restricționate pe aceste mulțimi;
3. Comportările soluțiilor sistemelor liniare și neliniare singular perturbate cu doi parametri mici, atunci când parametrii mici tind la zero;
4. Obținerea unor caracterizări ale grupului total multiplicativ, pentru buclele medii Bol;
5. Construirea simbolurilor operatorilor integrali singulari și utilizarea acestor rezultate la estimarea/calcularea normelor esențiale ale operatorilor de proiecție.

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); București, Universitatea din București (1); Alba Iulia, "1 Decembrie 1918(2); Slovenia, Portoroz (European Mathematical Society(1); Cernăuți, Universitatea din Cernăuți(3).

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

Rezultatele cercetărilor din cadrul proiectului au fost publicate într-o monografie la prestigioasa editură Springer și în 8 articole din reviste științifice naționale și internaționale, două dintre care sunt cu factor de impact mai mare decât 1,5. Monografia cercetătorului Ceban David *Nonautonomous Dynamics: Nonlinear Oscillations and Global Attractors* a participat la Târgul Internațional de carte (EUROINVENT BOOK SALON 2020), unde a obținut medalia de aur. Din cauza pandemiei conferințele preconizate de a fi organizate la Cluj-Napoca, Universitatea Babeș-Bolyai; București, Universitatea din București; Alba Iulia, "1 Decembrie 1918; Slovenia, Portoroz (European Mathematical Society) au fost amânate, din care motive nu am participat la ele. Totuși, rezultatele cercetărilor au fost comunicate la 4 conferințe organizate on-line: International Conference „Modern problems of Differential Equations and their application”. Chernivtsi, 16-19 September, 2020 (4 comunicări, dintre care 1 plenar); International Conference on Applied Mathematics and Numerical Methods. Third Edition. Abstracts. Craiova, October 29-31, 2020 (2 comunicări); International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuță, TUM, Chișinău, Republic of Moldova, November 27-28, 2020 (2 comunicări); Conferința științifică națională cu participare internațională "Învățământ superior: tradiții, valori, perspective", 29-30 septembrie 2020 (1 comunicare).

5. Rezultatele obținute

1. Au fost obținute criteriile de existență ale soluțiilor aproape periodice în sensul Bohr/Levitan ale unor ecuații diferențiale și ecuații cu diferențe finite. Pentru sistemele dinamice disipative monotone a fost dată o descriere a structurii dinamice a atractorului compact global (centrul Levinson).
2. Au fost obținute condiții suficiente de convergență a soluțiilor ecuațiilor diferențiale abstracte singular perturbate cu doi parametri mici și cu nelinearități lipschitziene atunci când parametrii mici tind la zero. În particular, au fost stabilite astfel de condiții pentru problema lui Dirichlet pentru ecuația Sine-Gordon cu nelinearități lipschitziene.
3. A fost evidențiată o clasă de Sisteme de funcții Iterate cu condensare în spațiul euclidian finit dimensional, ale căror atractori sunt reprezentabili ca atractori ai Sistemelor hiperbolice de funcții iterate. A fost arătată posibilitatea construcției acestor atractori în plan prin simulări computaționale. În acest scop au fost elaborați algoritmi necesari.
4. S-a demonstrat ca buclele comutative cu flexibilitate invarianta la izostrofie sunt bucle Moufang. S-a aratat ca grupul total al substituțiilor interne al buclei medii Bol este normal in cel total multiplicativ si a fost caracterizat grupul factor respectiv.
5. Au fost construite simbolurile operatorilor integrali singulari cu coeficienți continui pe porțiuni. Utilizând simbolul și condițiile noetheriene pentru ecuațiile integrale singular, au fost stabilite estimări pentru normele esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații

monografii (naționale / internaționale)

- CHEBAN, D. *Nonautonomous Dynamics: Nonlinear Oscillations and Global Attractors*. Springer Nature Switzerland AG, 2020, 434 p. ISBN-10: 3030342913

articole din reviste cu factor de impact **1,0-2,9**

- CHEBAN, D., ZHENXIN, L., Periodic, quasi-periodic, almost periodic, almost automorphic, Birkhoff recurrent and Poisson stable solutions for stochastic differential equations. *Journal of Differential Equations*. Vol. 269, No. 4, 2020, p. 3652-3685. ISSN: 0022-0396 (IF:2.192, 2019).
- CHEBAN, D. The Structure of Global Attractors for Non-Autonomous Perturbations of Gradient-Like Dynamical Systems. *Journal of Dynamics and Differential Equations*. Vol. 32, No. 3, 2020, p. 1113-1138. ISSN: 0022-0396 (IF:1.577, 2019).

articole din alte reviste editate în străinătate

- GLAVAN, V., GUȚU, V. How to construct the Pythagoras Tree using CAS Mathematica. PROKOPENYA, A., GIL-SWIEDERSKA, A., SILUSZYK, M. eds. *Computer Algebra Systems in Teaching and Research*. Vol. IX, Siedlce: Siedlce University of Natural Sciences and Humanities, 2020, p. 29-41. ISBN 978-83-66541-17-7
- PERJAN, A., RUSU, G. Abstract second order differential equations with two small parameters and Lipschitzian nonlinearities. *Bukovinian Math. Journal*. Vol. 8, no. 1, 2020, p. 1-11. ISSN: 2309-4001.

articole din reviste naționale:

categoria A

- SYRBU, P., GRECU, I., Loops with invariant flexibility under the isostrophy. *Bul. Acad. Stiinte Repub. Moldova, Mat.* Nr. 1(92), 2020, p. 122-128.

categoria B

- ВОРНИЧЕСКУ, Г., НЯГУ, В. Критерии нётеровости некоторых возмущённых интегральных операторов. *Studia Universitatis Moldaviae* (acceptat)

articole în culegeri (naționale / internaționale)

- NEAGU, V. Ecuatii integrale singulare cu translații pe axa reală. In: *Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională "Învățământ superior: Tradiții, valori, perspective", Chișinău, 29-30 Septembrie. 2020*, p. 46-50. ISBN 978-9975-76-312-7. 082:378=135.1=111=161.1 Î-59.
7. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezumat/abstracte) la foruri științifice
 1. CHEBAN, D. Monotone Nonautonomous Differential Equations with the First Integral. *International Conference „Modern problems of Differential Equations and their application”. Chernivtsi, 16-19 September, 2020*, p. 17-18.
 2. CHEBAN, D. Perron-Frobenius Dynamics for Markov Chains. *International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuță, TUM, Chisinau, Republic of Moldova, November 27-28, 2020*.
 3. GLAVAN, V., GUȚU, V. Recurrent subdynamics on viable sets under discrete inclusions. In: *International Conference „Modern problems of Differential Equations and their application”. Chernivtsi, 16-19 September, 2020*, p. 36-37.
 4. GLAVAN, V.; GUȚU, V. An algorithm for constructing Pythagoras Trees and other fractals. In: *International Conference on Applied Mathematics and Numerical Methods. Third Edition. Abstracts. Craiova, October 29-31, 2020*, p. 38.
 5. GUȚU, V. Geometrical aspects in teaching the course "Differential Equations". *International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuță, TUM, Chisinau, Republic of Moldova, November 27-28, 2020*.
 6. NEAGU, V.; VORNICESCU, G. Factorization of piecewise continuous functions in the space $L_p(\Gamma, \rho)$. In: *International Conference „Modern problems of Differential Equations and their application”. Chernivtsi, 16-19 September, 2020*, pp. 53-54.
 7. NEAGU, V. Ecuatii integrale singulare cu translații pe axa reală. In: *Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională "Învățământ superior: tradiții, valori, perspective", 29-30 septembrie 2020*.
 8. NEAGU, V. On the bounded of the operator with a Cauchy kernel on the real axis. *International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuță, TUM, Chisinau, Republic of Moldova, November 27-28, 2020*.
 9. PERJAN, A., RUSU, G. Abstract second order differential equations with two small parameters and lipschitzian nonlinearities. In: *International Conference „Modern problems of Differential Equations and their application”. Chernivtsi, 16-19 September, 2020*, p. 57-58.
 10. PERJAN, A., RUSU, G. Two parameter singular perturbation problems for abstract second order differential equations with lipschitzian nonlinearities. In: *International Conference on Applied Mathematics and Numerical Methods. Third Edition. Abstracts. Craiova, October 29-31, 2020*, p. 39-40.

11. PERJAN, A., RUSU, G. Two parameter singular perturbation problems for sine-Gordon type equations, *International Symposium „Actual Problems of Mathematics and Informatics” dedicated to the 90th Birthday of Professor Ion Valuța, TUM, Chisinau, Republic of Moldova, November 27-28, 2020.*

12. Participare la Salonul de Carte Tehnico-Științifică, Artistică și Literatură „EUROINVENT 2020”, Ediția a XII-a, 21-23 mai 2020, Iași, România: monografiabDavid N. Cheban, *Nonautonomous Dynamics: Nonlinear Oscillations and Global Attractors.* Springer Nature Switzerland AG 2020, xxii+ 434 pp. **MEDALIE DE AUR**

8. Protecția rezultatelor obținute în formă de obiecte de proprietate intelectuală

Nu sunt.

9. Materializarea rezultatelor obținute

Nu sunt.

10. Dificultățile în realizarea proiectului

Din cauza pandemiei conferințele preconizate de a fi organizate la Cluj-Napoca, Universitatea Babes-Bolyai; București, Universitatea din București; Alba Iulia, “1 Decembrie 1918; Slovenia, Portoroz (European Mathematical Society) au fost amânate, din care motive nu am participat la ele.

11. Concluzii

Au fost obținute criteriile de existență ale soluțiilor aproape periodice ale unor ecuații diferențiale și ecuații cu diferențe finite. Pentru sistemele dinamice dissipative și monotone a fost descrisă structura dinamică a atractorului compact global. Au fost obținute condiții suficiente de convergență a soluțiilor ecuațiilor diferențiale abstracte singular perturbate cu doi parametri mici și cu nelinearități lipschișiene atunci când parametrii mici tind la zero, în particular, pentru problema Dirichlet pentru ecuația neliniară Sine-Gordon. A fost evidențiată o clasă de Sisteme de funcții Iterate cu condensare în spațiul euclidian finit dimensional. Au fost elaborați algoritmi necesari de construire a atractorilor ai Sistemelor hiperbolice de funcții iterate în plan prin simulări computaționale. S-a demonstrat că buclele comutative cu flexibilitate invariantă la izostrofie sunt bucle Moufang. S-a arătat că grupul total al substituțiilor interne al buclei medii Bol este normal în cel total multiplicativ și a fost caracterizat grupul factor respectiv. A fost construit simbolurile operatorilor integrali singulari cu coeficienți continui pe porțiuni și au fost stabilite estimări pentru normele esențiale ale operatorilor de proiecție Riesz. Rezultatele obținute au fost publicate într-o monografie (ed. Springer), care a obținut o medalie de aur la Târgul Internațional de carte (EUROINVENT BOOK SALON 2020), în 8 articole în reviste naționale și internaționale, 2 dintre care cu impact factor peste 1,5 și au fost comunicate în 11 rapoarte la 4 conferințe dintre care 2 internaționale. Rezultatele obținute poartă un caracter teoretic fundamental, având posibilitatea de aplicație în fizică, chimie, biologie și alte domenii ale științelor naturii. Ele pot servi drept bază pentru noi cercetări în matematică în Republica Moldova, în special pentru elaborarea tezelor de doctor și pentru elaborare cursurilor de studii la licență și masterat.

Criteria for the existence of almost-periodic solutions of differential equations and finite difference equations have been obtained. For the dissipative and monotone dynamic systems the dynamic structure of the global compact attractor has been described. Sufficient conditions for the convergence of the solutions of singularly perturbed abstract differential equations with two small parameters and non-linearities have been obtained, when the small parameters tend to zero. The particular case for the Dirichlet problem for the Sine-Gordon nonlinear equation has been considered. A class of Systems of Iterate Functions with condensation in the finite dimensional Euclidean space was highlighted. The necessary algorithms for constructing the attractors of the hyperbolic systems of functions iterated in the plan by computational simulations were elaborated. It has been shown that switching loops with invariant flexibility at isostrophy are Moufang loops. It was shown that the total group of internal substitutions of the mean loop Bol is normal in the multiplicative total and the respective factor group was characterized. The symbols of the singular integral operators with continuous coefficients on portions were constructed. The estimates have been established for the essential rules of Riesz projection operators. The results have been published in a monograph (ed. Springer), which won a gold medal at the International Book Fair (EUROINVENT BOOK SALON 2020), in 8 articles in national and international journals, 2 of which have an impact over 1.5 and were communicated in 11 reports at 4 conferences, 2 of which were international. 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 bachelor's and master's degree courses.

Conducătorul de proiect

A. Perjan / PERJAN Andrei, dr. hab.

Data: 24.11.20



Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare nr.151-PS din 03 ianuarie 2020

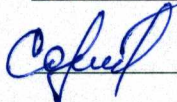
Cifrul proiectului: 20.80009.5007.25

Cheltuieli, mii lei						
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2020			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Remunerarea muncii angaj. conf. statelor	211180	324,6		324,6	324,6	
Contribuții de asigurări sociale de stat oblig.	212100	58,4		58,4	58,4	
Prime de asigurare obligatorie de asistență medicală	212200	14,6		14,6	14,6	
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	22,1	-22,1			
Servicii editoriale	222910	11,2	-11,2			
Servicii neatribuite altor alineate	222990	9,6	+22,1	31,7	31,7	
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110	2,0	+11,2	13,2	13,2	
Total		442,5	0,0	442,5	442,5	0,0

Prorector pentru activitate didactică

 / DANDARA Otilia, dr. hab.

Contabil șef

 / COJOCARU Liliana

Conducătorul de proiect

 / PERJAN Andrei, dr. hab.

Data: 2021.11.20



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.	0,75	03.01.2020	31.12.2020
2.	Ceban David	1952	dr. hab.	0,75	03.01.2020	31.12.2020
3.	Glavan Vasile	1949	dr. hab.	0,25	03.01.2020	31.12.2020
4.	Neagu Vasile	1945	dr. hab.	0,5	03.01.2020	31.12.2020
5.	Guțu Valeriu	1956	dr.	0,5	03.01.2020	31.12.2020
6.	Rusu Galina	1979	dr.	0,5	03.01.2020	31.12.2020
7.	Sîrbu Parascovia	1959	dr.	0,5	03.01.2020	31.12.2020

Pondere tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	0%
---	----

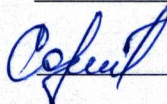
Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2020					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Perjan Andrei	1948	dr. hab.	0,5	03.01.2020
2.	Ceban David	1952	dr. hab.	1,0	03.01.2020

Pondere tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	0%
--	----

Prorector pentru activitate didactică

 / DANDARA Otilia, dr. hab.

Contabil șef

 / COJOCARU Liliana

Conducătorul de proiect

 / PERJAN Andrei, dr. hab.

Data: 24.11.20

