

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-14-0378****Nelineárne javy v evolučných rovniciach z prírodných a technických vied**Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Marek Fila, DrSc.**Príjemca **Univerzita Komenského v Bratislave - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky FMFI UK  
Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky FMFI UK

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Department of Applied Mathematics, University of Washington Seattle, USA (Bernard Deconinck)  
Department of Automation, Biomechanics and Mechatronics, Lodz University of Technology, Poľsko (Pawel Olejnik)  
Department of Electrical and Computer Engineering, University of Delaware, Newark, USA (A. Singh)  
Department of Mathematical Sciences, George Mason University, Fairfax, USA (D. M. Anderson)  
Department of Mathematics, Guizhou University, Čína (JinRong Wang)  
Institute of Mathematics, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Halle Nemecko (V. Pluschke)  
Institut für Mathematik, Universität Paderborn, Paderborn, Nemecko (Michael Winkler)  
Mathematics Research Institute of Université Paris 13, Francúzsko (Philippe Souplet)  
Ryukoku University, Japonsko (Tatsuki Kawakami)  
Tokyo Institute of Technology, Japonsko (Eiji Yanagida, Jin Takahashi)

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Výstupy projektu tejto kategórie neboli plánované.

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Knihy

- [1] M. Fečkan, M. Pospíšil: Poincaré-Andronov-Melnikov analysis for nonsmooth systems, Amsterdam : Academic Press, 2016.
- [2] M. Fečkan, J.R. Wang, M. Pospíšil: Fractional-Order Equations and Inclusions, Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH 2017 - 366 str. - ISBN 978-3-11-052207-5.
- [3] J.R. Wang, M. Fečkan: Fractional Hermite-Hadamard Inequalities, 1. Edition.- Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH 2018 - 375 p. - ISBN 978-3-11-052362-1.
- [4] J.R. Wang, M. Fečkan: Non-Instantaneous Impulsive Differential Equations, Basic theory

and computation, 1. Edition. - IOP Publishing Ltd, Bristol, UK 2018 - 249 p. - ISBN Online ISBN: 978-0-7503-1704-7, Print ISBN: 978-0-7503-1702-3.

[5] P. Olejnik, J. Awrejcewicz, M. Fečkan: Modeling, Analysis and Control of Dynamical Systems: With Friction and Impacts, 1. Edition. - New Jersey : World Scientific Series on Nonlinear Science Series A: Vol 92, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2018 - 276 p. - ISBN: 978-981-3225-28-2.

[6] Pavol Quittner, Philippe Souplet: Superlinear Parabolic Problems, Blow-up, Global Existence and Steady States

Second Edition, ISSN 1019-6242 ISSN 2296-4894 (electronic), Birkhäuser Advanced Texts Basler Lehrbücher, ISBN 978-3-030-18220-5 ISBN 978-3-030-18222-9 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-030-18222-9>

Články

[1] M. Fila, M. Winkler: Slow growth of solutions of superfast diffusion equations with unbounded initial data, Journal of the London Mathematical Society 95 (2017) 659-683.

[2] M. Fila, J. Lankeit: Continuation beyond interior gradient blow-up in a semilinear parabolic equation, Mathematische Annalen, Published online: 10 April 2019 <https://doi.org/10.1007/s00208-019-01827-2>

[3] M. Fečkan, J. Pačuta: Existence of solution of a forest fire spread model, Applied Mathematical Letters 83 (2018) 227-231.

[4] M. Medved', M. Pospíšil: On the existence and exponential stability for differential equations with multiple constant delays and nonlinearity depending on fractional substantial integrals, Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations 43 (2019) 1-17.

[5] P. Bokes, A. Singh: Gene expression noise is affected differentially by feedback in burst frequency and burst size, Journal of Mathematical Biology 74 (2017) 1483-1509.

[6] O. Trichtchenko, B. Deconinck, R. Kollár: Stability of periodic traveling wave solutions to the Kawahara equation, SIAM Journal on Applied Dynamical Systems 17(4)(2018) 2761-2783.

[7] P. Guba, D. M. Anderson: Pattern selection in ternary mushy layers, Journal of Fluid Mechanics 825 (2017) 853-886.

[8] J. Filo, V. Pluschke: Divergence Free Functions in a Problem of the Rotationally Symmetric Flow Through a Pipe-Like Domain with a Moving Boundary, Journal of Mathematical Fluid Mechanics (2019) 21:32

<https://doi.org/10.1007/s00021-019-0436-3>

Ocenenie Vedec roka SR 2017 získal matematik prof. Michal Fečkan

<http://vedanadosah.cvtisr.sk/ocenenie-vedec-roka-sr-2017-ziskal-matematik-prof-michal-feckan.html>

### Uplatnenie výsledkov projektu

Vzhľadom na skutočnosť, že projekt spadá do oblasti základného výskumu, uplatnenie jeho výsledkov má dve formy:

(i) Priama forma: Publikačná aktivita členov riešiteľského kolektívu, ktorí výsledky svojho výskumu v spolupráci s matematikmi z prestížnych zahraničných univerzít publikovali v popredných odborných časopisoch a mali prednášky na medzinárodných konferenciách a seminároch.

(ii) Nepriama forma: Kontaktná pedagogická činnosť členov riešiteľského kolektívu, ktorí sa zúčastňovali a zúčastňujú výučby všetkých troch stupňov štúdia Matematiky na FMFI UK. Výberom témy končiaceho projektu naplnili reformné ciele štúdia matematiky smerom k hlbšiemu prepojeniu matematiky s technickými a prírodnými vedami. Dôležitým výsledkom projektu bolo vzdelávanie diplomantov a PhD študentov. K dnešnému dňu s riešeným projektom súviselo 12 diplomových a 4 PhD práce.

Vďaka finančnej podpore APVV bolo možné ďalej rozvíjať zahraničné kontakty členov riešiteľského kolektívu.

### Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Projekt APVV-14-0378 s názvom Nelineárne javy v evolučných rovniciach z prírodných a technických vied bol prirodzeným pokračovaním predchádzajúcich projektov APV-0414-07 Nelineárne javy v evolučných rovniciach a APVV-0134-10 Nelineárne javy v spojitých a diskretných dynamických systémoch. Vďaka kontinuálnej podpore APVV sa podarilo všetky

podstatné ciele stanovené v projekte úspešne splniť. Výsledky projektu boli publikované v 6 monografiách, 67 publikáciách v zahraničných karentovaných časopisoch a v 21 publikáciách, publikovaných v recenzovaných vedeckých časopisoch v zahraničí. Zo štyroch tematických okruhov, ktoré zodpovedali zloženiu riešiteľského kolektívu:

- (A) Apriórne odhady a asymptotické správanie sa riešení nelineárnych parabolických a eliptických úloh
- (B) Oscilácie, chaos, stabilita a okrajové úlohy pre nelineárne diferenciálne rovnice celočíselného a neceločíselného rádu
- (C) Kvázistacionárna aproximácia v modeloch chemickej kinetiky a génovej expresie
- (D) Prúdenie a fázová premena nestlačiteľnej tekutiny s voľnými hranicami

boli všetky ciele splnené a už aj publikované v tematických okruhoch (A), (B) a (D). V tematickom okruhu (C) boli ciele splnené, avšak niektoré budú publikované neskôr a budú uvedené v príslušných monitorovacích správach.

**Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)**

Project APVV-14-0378 entitled Nonlinear Phenomena in Evolutionary Equations of Science and Technology has been a natural continuation of previous projects APVV-0414-07 Nonlinear phenomena in evolutionary equations and APVV-0134-10 Nonlinear phenomena in continuous and discrete dynamical systems. Thanks to the continuous support of APVV, all the essential objectives set out in the project were successfully met. The results of the project were published in 6 monographs, 67 publications in current contents foreign journals and 21 publications published in peer-reviewed scientific journals abroad.

Of the four thematic areas corresponding to the composition of the research team:

(A) A priori estimates and asymptotic behavior of solutions of nonlinear parabolic and elliptic problems

(B) Oscillations, chaos, stability and boundary value problems for nonlinear differential equations of integer and non-integer orders

(C) Quasi-stationary approximation in models of chemical kinetics and gene expression

(D) Flow and phase transitions in incompressible fluids with free boundaries

all objectives have been met and already published in thematic areas (A), (B) and (D). In the thematic area (C), the objectives have been met but some of the results will be published later and included in the relevant monitoring reports.