

**Výroční zpráva o řešení výzkumného záměru  
MSM4781305904 "Topologické a analytické metody v teorii  
dynamických systémů a matematické fyzice" v roce 2009**

Schváleno Vědeckou radou Matematického ústavu dne 15. 3. 2010.

**Řešitelský tým v roce 2009**

a) Původní tým uvedený v návrhu VZ:

*Prof. RNDr. Jaroslav Smítal, DrSc. (70%)* – zodpovědný řešitel

*Prof. RNDr. Miroslav Engliš, DrSc. (50%)*

*Doc. RNDr. Tomáš Kopf, Ph.D. (80%)*

*Doc. RNDr. Michal Marvan, CSc. (80%)*

*Doc. RNDr. Artur Sergyeyev, Ph.D. (90%)*

*Doc. RNDr. Marta Štefánková, Ph.D. (80%)*

*RNDr. Karel Hasík, Ph.D. (90%)*

*RNDr. Jana Kopfová, Ph.D. (90%)*

*RNDr. Michal Málek, Ph.D. (90%)*

*RNDr. Oldřich Stolín, Ph.D. (90%)*

*Mgr. Aleš Ryšavý (100%)*

b) Pracovníci přijatí nad rámec původního návrhu, kteří v roce 2009 v projektu působili:

*Dr. Diego Catalano Ferraioli (100% od 1. 4. do 31. 12. 2009)*

*RNDr. Zdeněk Kočan, Ph.D. (80% od 1. 10. 2005)*

*RNDr. Michaela Mlíchová, Ph.D. (50% od 1. 10. 2007, 100% od 1. 7. 2008, 50% od 1. 1. 2009)*

*RNDr. Veronika Kornecká-Kurková (50% od 1. 9. 2008, 90% od 1. 10. 2009)*

c) Studenti doktorského studijního programu Matematika:

*Mgr. Petr Blaschke*

*Mgr. Jana Dvořáková*

*RNDr. Alžběta Lampartová*

*Ing. Petr Harasim*

*Mgr. Radek Hudeczek*

*Mgr. Barbora Kaličinská*

*Mgr. Tomáš Konderla*

*RNDr. Jan Kotůlek*

*Mgr. Leszek Szala*

*RNDr. Lenka Obadalová*

*Ing. Josef Vícha*

*Mgr. Petr Vojčák*

Poznámka: V projektu tedy v roce 2009 bylo zapojeno 11,75 přepočtených tvůrčích pracovníků.

**Publikace v roce 2009**

**a) Články ve vědeckých časopisech (15)**

**Články v impaktovaných vědeckých časopisech (15)**

[a1] J. Arazy, *M. Engliš*, W. Kaup, Holomorphic retractions and boundary Berezin transforms, *Ann. Inst. Fourier* 59 (2009), 641 – 657. ISSN 0373-0956 (France) (IF 0.7)

[a2] F. Balibrea, *J. Smítal*, Strong distributional chaos and minimal sets, *Topology Appl.* 156 (2009), 1673 – 1678. ISSN 0166-8641 (Netherlands) (IF 0.4)

[a3] *H. Baran and M. Marvan*, On integrability of Weingarten surfaces: a forgotten class, *J. Phys. A: Math. Theor.* 42 (2009), 404007. ISSN 1751-8113 (GB) (IF 1.5)

[a4] *M. Blaszkak*, Bi-Hamiltonian representation of Stackel systems, *Phys. Rev. E* 79 (2009), No. 5, 056607. ISSN 1539-3755 (USA) (IF 2.5)

[a5] *M. Blaszkak* and *A. Sergyeyev*, A coordinate-free construction of conservation laws and reciprocal transformations for a class of integrable hydrodynamic type systems, *Rep. Math. Phys.* 64 (2009), No. 1-2, 341- 354. ISSN 0034 – 4877 (GB) (IF 0.6)

[a6] *M. Čiklová – Mlíchová*, Li-Yorke sensitive minimal maps II, *Nonlinearity* 22 (2009), 1569 – 1573. ISSN 0951-7715 (GB) (IF 1.0)

[a7] *M. Eleuteri, J. Kopfová, P. Krejčí*, Magnetohydrodynamic flow with hysteresis, *SIAM J App Math* 41 (2009), 435 - 464, ISSN 0036-1399 (USA) (IF 1.0)

[a8] *M. Engliš*, Toeplitz operators and localization operators, *Trans. Amer. Math. Soc.* 361 (2009), 1039-1052. ISSN 0002-9947 (USA) (IF 0.8)

[a9] *M. Engliš* and *R. Rochberg*, The Dixmier trace of Hankel operators on the Bergman space, *J. Func. Anal.* 257 (2009), 1445-1479. ISSN 0022-1236 (USA) (IF 1.1)

[a10] *Z. Kočan, V. Kornecká-Kurková and M. Málek*, On the centre and the set of omega-limit points of continuous maps on dendrites, *Topology Appl.* 156 (2009), 2923 – 2931. ISSN 0166-8641 (Nederlands) (IF 0.4)

[a11] *M. Marvan*, Sufficient set of integrability conditions of an orthonomic system, *Found Comp Math* 9 (2009), 651 – 674. ISSN 1615-3375 (print version) ISSN 1615-3383 (electronic version) (IF 2.1)

[a12] *L. Reich, J. Smítal, M. Štefánková*, Local analytic solutions of the generalized Dhombres functional equation II, *J. Math. Anal. Appl.* 355 (2009), 821 – 829 (USA) (IF 0.9)

[a13] *L. Reich, J. Smítal*, Functional equation of Dhombres type - a simple equation with many open problems, *J. Difference Equations Appl.* 15 (2009), 1179 – 1191. ISSN 1023-6198 (GB) (IF 1.0)

[a14] *A. Sergyeyev*, Infinite hierarchies of nonlocal symmetries of the Chen-Kontsevich-Schwarz type for the oriented asociativity equations, *J. Phys. A> – Math. Theor.* 42 (2009), Issue 40, Article No 404017. ISSN 1751-8113 (GB) (IF 1.5)

[a15] *J. Smítal* and *T. H. Steele*, Stability of dynamical structure under perturbation of the generating function, *J. Diff. Equ. Appl.* 15 (2009), 77 - 89. ISSN 1023-6198 (GB) (IF 1.0)

IF znamená impact factor za rok 2008, zaokrouhlený na jedno desetinné místo.

### **Články v neimpaktovaných časopisech database SCOPUS (0)**

#### **b) Příspěvky ve sbornících z mezinárodních konferencí (3)**

[b1] *D. Catalano Ferraioli* and *P. Morando*, Applications of solvable structures to the nonlocal symmetry reduction of ODEs, *J. Nonlin. Math. Phys.* 16, Suppl. 01 (2009) 27 - 42. ISSN 1402-9251, E-ISSN 1776-0852 (Singapore) (IF 0.8)

[b2] *L. Obadalová*, Continuous maps of the interval and of the square disproving conjectures on Hausdorff dimension and invariant measures, *Real Analysis Exchange, Summer Symposium 2008*, (2009), 125 – 130. ISSN 0147-1937 (USA)

[b3] *J. Smítal*, Minimal sets and distributional chaos, *Real Analysis Exchange, Summer Symposium 2008*, (2009), 23 - 26. ISSN 0147-1937 (USA)

### c) Preprinty (2)

[c1] *L. Reich and J. Smítal*, On generalized Dhombres equations with nonconstant polynomial solutions in the complex plane. Preprint MA 66/2009, Mathematical Institute, Silesian University in Opava.

[c2] *M. Málek and P. Oprocha*, On variants of distributional chaos in dimension one. Preprint MA 67/2009, Mathematical Institute, Silesian University in Opava.

### e) Doktorské a habilitační práce (3)

[e1] *RNDr. V. Kurková*, Solution of open problems in low-dimensional dynamics, doktorská práce (Ph.D.) obhájená na MÚ SU v Opavě v r. 2009.

[e2] *Mgr. R. Otáhalová*, *Berezin transforms on spaces of holomorphic and harmonic functions*, doktorská práce (Ph.D.) obhájená na MÚ SU v Opavě v r. 2009.

[e3] *RNDr. J. Kopfová, Ph.D.*, Differential equations with hysteresis operators, habilitační práce (doc.) předložena v r. 2009 na MÚ SU v Opavě k obhajobě.

### f) Práce přijaté do tisku (10)

#### Práce přijaté do tisku v impaktovaných časopisech (9)

[f1] *J. Dvořáková*, Stability of chain recurrent points of continuous maps on interval, *J. Difference Equ Appl* ISSN 1023-6198 (GB) (IF 1.0)

[f2] *M. Engliš*, Weighted Bergman kernels for logarithmic weights, *Pure Appl. Math. Quarterly*, ISSN 1558-8599 (USA) (IF 0.5)

[f3] *M. Engliš*, Berezin transform on the harmonic Fock space, *J. Math. Anal. Appl.*, ISSN 0022-247X (USA) (IF 0.9)

[f4] *M. Engliš and R. Otáhalová*, Covariant derivatives of the Berezin transform, *Trans. Amer. Math. Soc.* ISSN 0002-9947 (USA) (IF 1.0)

[f5] *M. Engliš, G. Zhang*, Ramadanov conjecture and line bundles over compact Hermitian symmetric spaces, *Math. Z.* 264 (2010), 201 – 212. ISSN 0025-5874 (Germany), (IF 0.7)

[f6] *K. Hasík*, On a predator-prey system of Gause type, *J. Math. Biology* 60 (2010), 59 – 74. ISSN 0303-6812 (Germany) (IF 1.9)

[f7] *F. Hofbauer, P. Raith, J. Smítal*, The space of omega-limit sets of piecewise continuous maps of the interval, *J. Difference Equ. Appl.* 16 (2010), 275 – 290. ISSN 1023-6198 (GB) (IF 0.9)

[f8] *Z. Kočan, V. Kornecká-Kurková and M. Málek*, Entropy, horseshoes and homoclinic trajectories on trees, graphs and dendrites, *Ergodic Theory & Dynam. Syst.* ISSN 0143-3857 (GB) (IF 0.8)

[f9] *L. Obadalová and J. Smítal*, Distributional chaos and irregular recurrence, *Nonlin Anal A – Theor Meth Appl* 72 (2010), 2190 – 2194. ISSN 0362-546X (Netherlands) (IF 1.3)

#### Práce přijaté do tisku v ostatních recenzovaných časopisech a sbornících (1)

[f10] *P. Harasim*, On the worst scenarion method: application to aquasilinear elliptic 2D-problem with uncertain coefficients, *Appl. Math.*, ISSN 0862-7940 (ČR)

## Vědecké konference a zahraniční pobyty v roce 2009

### a) Konference organizované pracovníky ústavu (1)

[1] 13th Czech-Slovak Workshop on Discrete Dynamical Systems (CSWDDS'09) & Visegrad Conference Dynamical Systems Jeseníky 2009, September 6 - 13, Hotel Dlouhé Stráně. 44 účastníků (ČR 14, Polsko 13, Francie 5, Slovensko 4, Čína 2, Německo 2, Rakousko 2, Španělsko 1, Velká Británie 1).

### b) Vystoupení na mezinárodních konferencích, workshopech a seminářích (42)

Pracovníci a studenti ústavu měli celkem 42 přednášek a referátů na 28 mezinárodních konferencích: Z toho profesori 22x – *M. Engliš* 16x (4x Indie, Kanada, Lucembursko, 3x Maroko, 2x Mexiko, 2x Německo, 2x Rakousko, Velká Británie), *J. Smítal* 6x (ČR, Itálie, Německo, Polsko, Portugalsko, USA); docenti 11x – *M. Marvan* 2x (ČR, Itálie), *A. Sergyeyev* 6x (2x ČR, Francie, 2x Polsko, Rakousko), *M. Štefánková* 3x (Itálie, Polsko, Portugalsko); odborní asistenti 5x – *Z. Kočan* 2x (ČR, Portugalsko), *J. Kopfová* 2x (Itálie, Německo), *M. Mlichová* 1x (ČR); doktorandi 4x – *J. Dvořáková* (Portugalsko), *L. Obadalová* (ČR, USA), *J. Vicha* (ČR).

[1] Progress on difference equations. Homburg/Saar, Německo, 8. – 12. 1. 2009.

*J. Smítal* – přednáška “Chaos in minimal systems”.

[2] Seminar Sophus Lie 37, Paderborn, Německo, 15. – 17. 1. 2009.

*M. Engliš* – zvaná plenární přednáška „Toeplitz quantization on real symmetric domains“.

[3] Quantization Day 2, Praha, 24. 3. 2009.

*A. Sergyeyev* – přednáška “Infinite hierarchies of nonlocal symmetries for the oriented associativity equations”.

[4] Harmonic Analysis and Spectral Geometry, Marrakech, Maroko, 1. – 4. 4. 2009.

*M. Engliš* – cyklus 3 zvaných plenárních přednášek „The many faces of Berezin transform“.

[5] Operator Theory and Complex Geometry, Oberwolfach, Německo, 5. – 11. 4. 2009.

*M. Engliš* – zvaná přednáška „Hankel operators and the Dixmier trace“.

[6] Workshop in Analysis and Its Applications, Bangalore, Indie, 16. – 23. 5. 2009.

*M. Engliš* – cyklus 4 zvaných plenárních přednášek „The many faces of the Berezin transform“.

[7] 6th European Conference on Elliptic and Parabolic Problems, Gaeta, Italy, 25. – 29. 5. 2009.

*J. Kopfová* – přednáška “Uniqueness and asymptotic behaviour for a class of parabolic partial differential equations with hysteresis and convection”.

[8] Progress in Difference Equations, Bedlewo, Polsko, 25. – 29. 5. 2009.

*J. Smítal* – přednáška “Chaos in minimal systems – recent results and open problems”.

*M. Štefánková* – přednáška “Functional equation of Dhombres type in the complex domain”.

[9] Canadian Mathematical Society 2009 Summer Meeting, St Johns, Kanada, 4. – 10. 6. 2009.

*M. Engliš* – zvaná přednáška „Hankel operators and the Dixmier trace“.

[10] Conference on Time–Frequency, Strobl am Wolfgangsee, Rakousko, 14. – 20. 6. 2009.

*M. Engliš* – přednáška „Toeplitz quantization on real symmetric domains“.

[11] 47<sup>th</sup> International Symposium on Functional Equations, ISFE 47, Gargnano, Italy, 14. – 21. 6. 2009.

*J. Smítal* – hlavní přednáška “Dynamical systems and functional equations”.

*M. Štefánková* – přednáška “On the generalized Dhombres functional equation in complex domain”; udělené ocenění, “the ISFE medal for outstanding contributions to the meeting”.

[12] Minisymposium Układy całkwalne (Integrabilní systémy), Poznan, Polsko, 15. – 17. 6. 2009.

*A. Sergyeyev* – přednáška “Infinite hierarchies of nonlocal symmetries of the Chen–Kontsevich–Schwarz type for the oriented associativity equations”.

[13] Quantum Groups and Integrable Systems, Prague, 18. – 20. 6. 2009.

*M. Marvan* – přednáška „On integrable classes of Weingarten surfaces“.

- [14] Summer Symposium on Real Analysis XXXIII, Southeastern Oklahoma State University, 23. – 29. 6. 2009.  
*L. Obadalová* – přednáška “Distributional chaos and irregularly recurrent points”.  
*J. Smítal* – přednáška “Distributional chaos and topological entropy”.
- [15] Current Geometry, Vietri sul Mare, 25. 6. – 2. 7. 2009.  
*M. Marvan* - přednáška „On integrable classes of Weingarten surfaces“.
- [16] Mathematics and Physics of Solitons and Integrable Systems, Dijon, France, 28. 6. – 2. 7. 2009.  
*A. Sergyeyev* – přednáška “Generalized Stäckel transform and integrability”.
- [17] 7<sup>th</sup> ISAAC Congress, London, Velká Británie, 9. – 19. 7. 2009.  
*M. Engliš* – zvaná přednáška „Berezin transform on the harmonic Fock space“.
- [18] 24th Summer Conference on Topology and Its Applications, Brno, 14. -17. 7. 2009.  
*Z. Kočan* – přednáška “Entropy, horseshoes and homoclinic trajectories on trees, graphs and dendrites”.
- [19] XVI International Congress on Mathematical Physics, Praha, 3. – 8. 8. 2009.  
*A. Sergyeyev* – přednáška “Generalized Stackel Transform: Integrability and Beyond”.
- [20] 3<sup>rd</sup> International Conference on Geometry and Quantization (GEOQUANT), Luxembourg, Lucembursko, 6.– 11. 9. 2009.  
*M. Engliš* – zvaná přednáška „Toeplitz quantization on real symmetric domains“.
- [21] Visegrád Conference Dynamical Systems, Jeseníky 2009, 6. – 13. 9. 2009.  
*M. Mlíchová* – referát “On open problems concerning Li-Yorke sensitivity”.  
*L. Obadalová* – referát “Distributional chaos and irregularly recurrent points”.  
*J. Smítal* – přednáška “Dynamical systems in functional equations (some results and some open problems)”.
- [22] 27th International Conference on Mathematical Methods in Economics 2009, 9. – 11. 9. 2009, Prague.  
*J. Vícha* – referát „Duality in linear programming with fuzzy parameters and matrix games with fuzzy pay-offs“.
- [23] Grassmannian Conference in Fundamental Cosmology, Grasscosmofun'09, Štětín, Polsko, 14.– 19. 9. 2009.  
*A. Sergyeyev* – přednáška “Complete set of commuting symmetry operators for the Klein-Gordon equation in generalized higher-dimensional Kerr-NUT-(A)dS spacetimes.”
- [24] International Workshop on Operator Theory and Applications, IWOTA09, Guanajuato, Mexiko, 19. – 26. 9. 2009.  
*M. Engliš* – zvaná plenární přednáška „Hankel operators and the Dixmier trace“ a přednáška v sekci „Toeplitz quantization on real symmetric domains“.
- [25] ESI Activity Recent Advances in Integrable Systems of Hydrodynamic Type, Víden, Rakousko, 12. - 23. 10. 2009.  
*A. Sergyeyev* – přednáška “A coordinate-free construction of conservation laws and reciprocal transformations for a class of integrable hydrodynamic-type systems”.
- [26] International Conference on Difference Equations and Applications, ICDEA 2009, 18. – 25. 10. 2009, Estoril, Portugalsko.  
*J. Dvořáková* – přednáška “Stability of chain recurrent points of the continuous maps of the interval”.  
*Z. Kočan* – přednáška “Entropy, horseshoes and homoclinic trajectories on trees, graphs and dendrites”.  
*J. Smítal* – přednáška “Dynamical systems generated by piecewise continuous maps of the interval”.  
*M. Štefánková* – zvaná přednáška “On a triangular map of type 2 to infinity with positive topological entropy”.
- [27] International conference on Elliptic and Parabolic Equations, WIAS Berlin, 30. 11. – 4. 12. 2009.  
*J. Kopfová* – přednáška "Uniqueness and asymptotic behavior for a class of parabolic partial differential equations with hysteresis and convection".
- [28] The  $\bar{d}$ -Neumann problem, Wien, Rakousko, 7. – 18. 12. 2009.  
*M. Engliš* – zvaná přednáška “Analytic continuation of weighted Bergman kernels”.

#### **d) Pracovní pobyty v zahraničí (17)**

Uskutečnilo se celkem 17 zahraničních pracovních pobytů v celkové délce 519 dní. Z toho profesori 4x, celkem 34 dní (*M. Engliš* 2x, 18 dní, *J. Smítal* 2x, 16 dní), docenti 7x, celkem 82 dní (*T. Kopf* 2x, 23 dní, *A. Sergyeyev* 3x, 43 dní, *M. Štefánková* 2x, 16 dní), odborní asistenti 5x, celkem 376 dní (*Z. Kočan* 2x, 18 dní, *J. Kopfová* 2x, 13 dní), *V. Kurková* 1x, 11 dní, *M. Málek* 1x, 334 dní). Pracovníci ústavu a studenti v jejich rámci měli 6 přednášek (kromě přednášek pro studenty), z toho profesori 2x (*M. Engliš* 2x, Francie a Švédsko), docenti 1x (*M. Štefánková* 1x, Rakousko), odborní asistenti 3x (*V. Kurková* 1x, Portugalsko, *Z. Kočan* 2x, Polsko, Portugalsko, *J. Kopfová* 1x, Itálie).

- [1] Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugalsko, 1. 1. – 30. 11. 2009.  
*M. Málek* – postdoktorský pracovní pobyt.
- [2] Ústav fyziky Univerzity Adama Mickiewicze, Poznan, Polsko, 11. – 25. 1. 2009.  
*A. Sergyeyev* – pracovní pobyt.
- [3] WIAS, Berlin, 9.–13. 2. 2009.  
*J. Kopfová* – pracovní pobyt.
- [4] Institute of Mathematics, University of Rzeszów, Poland, 15. – 21. 2. 2009.  
*Z. Kočan* – přednáškový a pracovní pobyt. Přednáška “Dynamics on dendrites”.
- [5] Université de Provence, Marseille, Francie, 4. – 8. 5. 2009.  
*M. Engliš* – pracovní a studijní pobyt, přednáška „Berezin transform on the harmonic Fock space“.
- [6] Universidad de Murcia, Španělsko, 6. – 15. 5. 2009.  
*J. Smítal* – přednáškový a pracovní pobyt. Cyklus přednášek pro doktorandy.  
*M. Štefánková* – přednáškový a pracovní pobyt. Cyklus přednášek pro doktorandy.
- [7] Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugalsko, 8. – 18. 6. 2009.  
*Z. Kočan* – pracovní pobyt, přednáška „Entropy, horseshoes and homoclinic trajectories on graphs“.  
*V. Kurková* – pracovní pobyt, přednáška „Entropy, horseshoes and homoclinic trajectories on dendrites“.
- [8] Institut für Mathematik, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Německo, 29. 6. – 10. 7. 2009.  
*T. Kopf* – pracovní pobyt
- [9] Fakultät für Mathematik, Universität Wien, Víden, Rakousko, 10. – 24. 7. 2009.  
*A. Sergyeyev* – pracovní pobyt
- [10] Universidad de Murcia, Španělsko, 15. – 25. 9. 2009.  
*T. Kopf* – pracovní pobyt
- [11] Erwin Schrödinger Institute a Fakultät für Mathematik, Universität Wien, Víden, Rakousko, 12. - 24. 10. 2009.  
*A. Sergyeyev* – pracovní pobyt.
- [12] Chalmers Tekniska Högskola/Göteborg University, Göteborg, Švédsko, 8.–20.11. 2009.  
*M. Engliš* – pracovní a studijní pobyt, seminární přednáška “Weighted Bergman kernels for logarithmic weights”.
- [13] Institut für Mathematik, Karl-Franzens Universität Graz, Rakousko, 16. – 20. 11. 2009.  
*J. Smítal* – pracovní pobyt.  
*M. Štefánková* – pracovní pobyt, přednáška „Triangular maps of type 2 to infinity and chaos“.
- [14] University of Trento, Italy, 19.–26. 8. 2009.  
*J. Kopfová* – pracovní pobyt, přednáška "A thermodynamically consistent temperature-dependent Preisach hysteresis model".

#### **e) Přednášky zahraničních hostů na ústavu (6)**

- [1] 25. 3. 2009 *Dr. Andrzej Bis* (University Lodz, Poland), Denjoy theorem and its generalizations.
- [2] 15. 4. 2009 *RNDr. Matúš Dirbák* (Univerzita M. Bela, Banská Bystrica), Rozširovanie dynamických systémov bez zväčšovania entropie.

[3] 29. 4. 2009 *Prof. Dr. Ludwig Reich* (Karl-Franzens Universität Graz), Generalized Dhombres equations with non-constant polynomial solutions.

[4] 14. 10. 2009 *RNDr. Matúš Dirbák* (Univerzita M. Bela, Banská Bystrica), Minimálne šikmé súčiny s hypertranzitívnymi vlastnosťami.

[5] 11. 11. 2009 *Mag. Jürg Tomaschek* (Karl-Franzens Universität Graz), Solutions of the Generalized Dhombres Functional Equation which take a root of unity as value in zero.

[6] 25. 11. 2009 *Prof. dr. hab. Piotr Rybka* (Warsaw University), Viscosity solutions to Hamilton-Jacobi equations, An introduction and an unexpected application.

#### **f) Přednášky hostů z ČR na ústavu (7)**

[1] 18. 3. 2009 *RNDr. Šárka Nečasová, CSc.* (MÚ AV ČR, Praha), Proudění tekutin podél rotujících těles a pohyb tuhých těles ve vazké tekutině (kolokviální přednáška).

[2] 30. 9. 2009 *Hong Van Le, DrSc.*, (Matematický ústav AV ČR, Praha), Symplectic submanifolds and homology classes of compact symplectic manifolds.

[3] 7. 10. 2009 *RNDr. Pavel Krejčí, CSc.*, (Matematický ústav AV ČR, Praha), Voda a led – matematický model fázového přechodu, aneb Jak si aplikovaný matematik ukládá láhev na mrazák.

[4] 5. 11. 2009 *Steven J. Verpoort, M.Sc., Ph.D.* (Př.F MU Brno), Some Aspects of the geometry of the second fundamental form.

[5] 12. 11. 2009 *RNDr. Zdenek Dušek, Ph.D.* (PřF UP Olomouc), Homogenní geodetiky na riemannovských a pseudo-riemannovských homogenních varietách.

[6] 3. 12. 2009 *Hong Van Le, DrSc.*, (Matematický ústav AV ČR, Praha), Classification of 3-forms and 4-forms on  $R^8$ .

[7] 10. 12. 2009 *RNDr. Zdenek Dušek, Ph.D.* (PřF UP Olomouc), Homogenní geodetiky na homogenních afinních varietách.

#### **g) Pracovní pobyty zahraničních hostů na ústavu, dlouhodobé stáže (4)**

[1] 23. – 28. 3. 2009 *Dr. Andrzej Biś* (University Lodz, Poland), pracovní pobyt.

[2] 1. 4. – 31. 12. 2009 *Dr. Diego Catalano Ferraioli* (Università degli Studi di Milano, Italy), pracovní pobyt.

[3] 27. – 30. 4. 2009 *Prof. Dr. Ludwig Reich* (Karl-Franzens Universität Graz), pracovní pobyt.

[4] 9. – 13. 11. 2009 *Mag. Jürg Tomaschek* (Karl-Franzens Universität Graz), studijní pobyt.

#### **Prestížní ocenění v roce 2009**

[1] *M. Engliš* byl zvolen řádným členem Učené společnosti České republiky.

[2] *M. Štefánková* získala „Stipendium L'Oréal for Women in Science“ na rok 2009 (společný projekt UNESCO a AV ČR).

#### **Stručná charakterizace výsledků dosažených v roce 2009**

V rámci řešení projektu bylo v roce 2009 publikováno 19 prací. Z toho 15 prací v impaktovaných časopisech (viz [a1] – [a15]) a tři práce ve sbornících konferencí ([b1] – [b3]). Článků přijatých k publikaci je koncem roku 2009 celkem 10, z toho 9 v impaktovaných časopisech (viz [f1] – [f10]). Kromě toho byly vydány 2 preprinty prací, [c1] a [c2], které jsou zaslány do mezinárodních časopisů, a byly předloženy 2 dizertační (Ph.D.) a 1 habilitační práce [e1] - [e3]. Výsledky získané při řešení projektu byly navíc prezentovány formou 42 přednášek příp. referátů na 28 mezinárodních konferencích doma a v zahraničí: ČR 8x, Francie, Indie 4x, Itálie 4x, Kanada, Lucembursko, Maroko 3x, Mexiko 2x, Německo 4x, Polsko 4x, Portugalsko 4x, Rakousko 3x, USA 2x, Velká Británie. V 16 případech se jednalo o zvané přednášky. Kromě toho se uskutečnilo 16 zahraničních pracovních pobytů

v celkové délce 512 dní, cílem byl kontakt se zahraničními spolupracovníky: Francie, Itálie, Německo 2x, Polsko, Portugalsko 3x, Rakousko 4x, Španělsko 3x, Švédsko.

**a) Dynamické systémy.** Dynamickým systémům a jejich aplikacím jsou věnovány publikované práce [a2], [a6], [a7], [a10], [a12], [a13], [a15], [b2], [b3], práce [f1], [f6] - [f10] přijaté do tisku, preprinty [c1] a [c2], obhájená dizertační práce [e1] a předložená habilitační práce [e3].

**Diskrétním dynamickým systémům** jsou věnovány práce [a2], [a6], [a10], [a15], [b2], [b3], [c2], [e1], [f1], [f7] - [f9]. Jednorozměrným dynamickým systémům jsou věnovány práce [a10], [a15], [c2], [f1], [f6] a [f7]. Práce [a15] charakterizuje ty spojité funkce  $f$  intervalu, v nichž jsou spojité funkce  $C(g)$ ,  $NW(g)$  a  $L(g)$ , přiřazující každé funkci  $g$  její centrum, množinu nebloudivých bodů, resp. systém všech omega-limitních množin. Práce [f1] obsahuje důkaz hypotézy, že stejná charakterizace platí pro ty funkce  $g$ , v nichž je spojité zobrazení CR, přiřazující každé funkci množinu jejích řetězově rekurentních bodů. Práce [f7] studuje dynamické vlastnosti po kusech spojitých zobrazení intervalu. Hlavním výsledkem je tvrzení, že typickou vlastností takových zobrazení  $g$  je to, že množina  $L(g)$  všech omega-limitních množin je kompaktní vzhledem k Hausdorffově metrice; tuto vlastnost mají, jak bylo dokázáno v roce 1996, spojité funkce intervalu. V práci je popsána residuální třída funkcí  $g$ , pro které je  $L(g)$  uzavřená i příklady funkcí, kdy tomu tak není. V pracích [a10], [c2] a [f8] jsou zkoumány dynamické systémy generované spojitým zobrazením topologického grafu nebo dendritu. V [a10] je dokázáno, že pro spojitá zobrazení dendritu množina všech omega-limitních bodů může být vlastní podmnožinou centra, a nemusí existovat maximální omega-limitní množiny. Tím se tato zobrazení, ač jednorozměrná, zásadně liší od spojitých zobrazení intervalu. V [f8] je objasněna souvislost mezi kladnou topologickou entropií, existencí podkovy a existencí homoklinické trajektorie pro spojitá zobrazení topologického grafu, stromu a dendritu. Na rozdíl od spojitých zobrazení intervalu, v obecnějších situacích tyto tři pojmy nejsou ekvivalentní. Navíc, bylo nutno zavést dva neekvivalentní pojmy podkovy. V [c2] je dokázáno, že pro topologické grafy platí klasický výsledek z roku 1994 (tam byl dokázán pro spojitá zobrazení intervalu): Zobrazení má kladnou topologickou entropii právě když je distribučně chaotické.

Distribučnímu chaosu v kompaktních metrických prostorech jsou věnovány práce [a2] a [f9]. V [a2] je sestrojeno homeomorfní trojúhelníkové zobrazení  $F$  čtverce, které je distribučně chaotické v nejsilnějším smyslu, tedy  $DC1$ , a má tu vlastnost, že každá omega-limitní množina má jedinou minimální podmnožinu. Je to překvapující výsledek, který významně přispívá k řešení Sharkovského problému klasifikace trojúhelníkových zobrazení. V [f9] je dokázáno, že už ve třídě trojúhelníkových zobrazení čtverce  $DC1$  nijak nesouvisí s existencí iregulárně rekurentních bodů (bod  $x$  je iregulárně rekurentní, když pro každé dostatečně malé okolí  $U$  bodu  $x$  množina všech časů návštěv trajektorie bodu  $x$  v  $U$  má dolní asymptotickou hustotu 0 a horní asymptotickou hustotu kladnou.

V [b2] je uvedeno řešení dvou problémů z práce Zhou a Fenga [Nonlinearity 17 (2004), 493 – 502], v [b3] jsou uvedeny hypotézy a otevřené problémy týkající se rekurence v kompaktních metrických prostorech. Dizertační práce [e1] obsahuje jak výsledky týkající se klasifikace trojúhelníkových zobrazení čtverce (některé vznikly v souvislosti s řešením tohoto projektu), tak také práce [a10] a [f8].

Závěrem je nutno vyzdvihnout práci [a6]. Je v ní ukázána existence minimálního skoro jednoznačného rozšíření minimálního Li-Yorke sensitivního systému, který není Li-Yorkovsky sensitivní. Tím je vyvrácena hypotéza Akina a Kolyady [Nonlinearity 16 (2003), 1421 – 33]. Protože autorka v minulosti již vyvrátila jiné dvě hypotézy z citované práce, její poslední výsledek zaznamenal velký úspěch na mezinárodních konferencích.

**Spojitým systémům a jejich aplikacím** jsou věnovány práce [a7], [a12], [a13], [c1], [e3], [f6] a [f10]. V [a7] je studován tok vodivé tekutiny ve ferromagnetickém hysterézním prostředí za předpokladu, že hysteréze je určena operátorem Preisachova typu. Hlavním výsledkem je důkaz existence a jednoznačnosti řešení příslušného nelineárního systému parciálních diferenciálních rovnic v oblasti konvexnosti Preisachova operátoru. Habilitační práce [e3] je rovněž věnována parciálním diferenciálním rovnicím s hysterezí a je to soubor již publikovaných prací, většinou vzniklých v rámci tohoto projektu.

V práci [f6] je studován model interakcí mezi dravci a kořistí Gauseho typu. Pracuje s postačující podmínkou Kuanga a Freedmana v zobecněné formě, která zahrnuje jistou váhovou funkci. Je dokázána nová podmínka ekvivalentní existenci váhové funkce. Důsledkem jsou jednoduché



kvalitativní vlastnosti trojické funkce a isoklíny kořisti implikující jednoznačnost limitního cyklu.

V práci [f10] je navržen teoretický základ řešení třídy problémů nejhorsího scénáře. Hlavní věta o konvergenci modifikuje a koriguje podobné výsledky známé z literatury. Metoda je pak aplikována na nepřesně zadaný okrajový problém obyčejné diferenciální rovnice s nepřesnými koeficienty.

Konečně, práce [a12], [a13] a [c1] jsou věnovány řešení obecné funkcionální rovnice Dhombresova typu,  $f(xf(x))=F(f(x))$ , kde  $F$  je dané a  $f$  je neznámá funkce. V [a12] jsou studována lokálně analytická řešení splňující podmínku  $f(0)=w$ . Je popsána struktura všech formálních řešení splňujících uvedenou podmínku za předpokladu, že  $w$  není odmocnina z jedné. Není-li  $|w|$  rovna 1, nebo není-li  $w$  Siegelovo číslo, každé formální řešení dává lokálně analytické řešení. V [c1] jsou charakterizovány ty celé funkce  $F$ , které dávají polynomiální řešení. Konečně, práce [a13] má přehledný charakter, obsahuje řadu otevřených problémů v reálném i komplexním případě, včetně návrhů a pomocných tvrzení, které by mohly vést k řešení.

**b) Integrabilní systémy.** Jsou jim věnovány publikované práce [a3] – [a5], [a11], [a14] a [b1]. Práci [a3] byl zahájen projekt klasifikace integrabilních systémů v geometrii ploch jako aplikace výsledků řešení VZ v minulých letech. V práci samotné je dokázána integrabilita Gaussovy rovnice spojené s jistým případem Weingartenových ploch, který byl studován v 19. století, ale později upadl v zapomenutí. Výsledek vyvrací Finkel-Wuovu hypotézu o integrabilitě Weingartenových ploch.

V práci [a4] bylo pro libovolný Hamiltonův dynamický systém dokázáno, že separace proměnných ve Stäckelově smyslu implikuje bihamiltonovost. Přesněji, systém, který připouští separaci proměnných ve Stäckelově smyslu, může být liftován na bi-Hamiltonův systém typu Gelfanda–Zakhareviče. Tento výsledek ukazuje, že dvě definice integrability Hamiltonových dynamických systémů (separace proměnných a bihamiltonovost) jsou v podstatě ekvivalentní.

V práci [a5] byla pro tzv. slabě nelokální semihamiltonovské systémy hydrodynamického typu nalezena nekonečná množina zákonů zachování invariantních vůči bodovým transformacím závisle proměnných a vůči asociované reciproké transformaci.

O práci [a11] je podrobná informace ve výroční zprávě za rok 2008. V práci [a14] byly nalezeny nekonečné hierarchie nelokálních symetrií pro tzv. orientované rovnice asociativity, které byly zavedeny Losevem a Maninem v teorii  $F$ -variet a vyskytují se například při studiu isoasociativních kvantových deformací komutativních asociativních algeber. Tyto symetrie zobecňují symetrie rovnic WDVV, nalezené v člancích Givental z roku 2003 a Chena, Kontseviche a Schwarze z roku 2005.

Obsahem článku [b1] je úspěšné spojení dvou metod řešení obyčejných diferenciálních rovnic, které lze uplatnit i když rovnice nemá dostatek lokálních symetrií. Jde o tzv. řešitelné struktury, které roku 1992 publikoval Basarab-Horwath a  $\lambda$ -symetrie, které publikovali Muriel a Romero v r. 2001.

**c) Matematická fyzika.** Dosažené výsledky jsou uvedeny v publikovaných pracích [a1], [a8], [a9], obhájené Ph.D. dizertací [e2] a v pracích [f2] – [f5] přijatých do tisku.

O pracích [a1], [a8], [f2] a [f5] je podrobná informace ve zprávě za rok 2008. Hlavním výsledkem práce [a9] je charakterizace Hankelových operátorů na Bergmanově prostoru v jednotkovém kruhu, které leží v Dixmierově ideálu, a vzorec pro jejich Dixmierovu stopu; představuje řešení problému otevřeného od roku 1988 a studovaného řadou matematiků (Arazy, Fisher, Janson, Peetre, Zhang, Peller aj.), se souvislostmi v Connesově nekomutativní geometrii. Práce [f3] přináší rozšíření semiklasického asymptotického rozvoje Berezinovy transformace, který je základem Berezin-Toeplitzova kvantování na Kählerových varietách, ze známého holomorfního případu i na případ prostorů harmonických funkcí, konkrétně harmonického Fockova prostoru. Slabší verze tohoto výsledku (týkající se pouze hlavního členu asymptotického rozvoje) pro prostory harmonických funkcí na jednotkové kouli byla i první částí disertace [e2]. Druhou částí této disertace byl článek [f4], zabývající se kovariantními derivacemi Berezinových transformací operátorů. Pro derivace prvního řádu byly v posledních pěti letech řadou autorů (Coburn, Xia, Bommier-Hato aj.) odvozeny odhady pro jejich chování u hranice oblasti a na jejich základě vznikla hypotéza, že analogické odhady platí i pro derivace vyšších řádů. Práce ukazuje, že v tak jednoduché formě, jak se čekalo, tato hypotéza neplatí a dává úplnou odpověď: hraniční chování kovariantních derivací obecně určuje křivost Riemannovy metriky indukované příslušným reprodukcujícím jádrem.

## Financování výzkumného záměru v roce 2009

Zpracovala Ing. J. Šindlerová

V souladu s přílohou č. 1 **Rozhodnutí č. 62/2005-31 o poskytnutí institucionální podpory na výzkumný záměr** představovaly celkové schválené uznané náklady na realizaci Výzkumného záměru MSM4781305904 (název: Topologické a analytické metody v teorii dynamických systémů a matematické fyzice) v roce 2009 částku 9.339 tis. Kč. **Rozhodnutím č. 598/2005-31** byly uznané náklady výzkumného záměru pro rok 2009 navýšeny na 10.506 tis. Kč. Institucionální podpora pokryla veškeré schválené uznané náklady výzkumného záměru. Matematický ústav tak v roce 2009 nespolufinancoval výzkumný záměr z jiných zdrojů. MŠMT vyhovělo žádosti řešitele o změnu položkového členění uznaných nákladů výzkumného záměru a **rozhodnutím č. 685/2005-31** zvýšila cestovní náhrady na vrub nákladů na zveřejnění výsledků. Celková výše uznaných nákladů ani institucionální podpory se nezměnila.

Schválené uznané náklady byly v roce 2009 položkově členěny takto (včetně schválené změny položkového členění uznaných nákladů):

- osobní náklady (7.460 tis. Kč),
- náklady na pořízení majetku (162 tis. Kč),
- provozní náklady (1.790 tis. Kč),
- cestovní náhrady (570 tis. Kč),
- náklady na zveřejnění výsledků VZ (7 tis. Kč),
- doplňkové (režijní) náklady (517 tis. Kč).

Protože v roce 2008 nemohly být použity všechny přidělené finanční prostředky nebo jejich použití by bylo neefektivní, byla využita možnost jejich převodu do Fondu účelově určených prostředků. Do Fondu účelově určených prostředků byla převedena částka ve výši 300 tis. Kč. Z této částky bylo v roce 2009 použito 134 tis. Kč na úhradu osobních nákladů, 50 tis. Kč na úhradu provozních nákladů, 84 tis. Kč na úhradu cestovních náhrad a 32 tis. Kč na úhradu nákladů na zveřejnění výsledků VZ. Finanční prostředky byly použity dle původního plánu, který byl specifikován ve zprávě za rok 2008 a ve výkaze uznaných nákladů za rok 2008.

V průběhu roku 2009 byla provedena změna v položkovém členění uznaných nákladů. Jednalo se o přesun finančních prostředků mezi nákladovými položkami, u kterého není vyžadován souhlas poskytovatele dotace. Částka ve výši 57 tis. Kč byla převedena z položky provozní náklady do položky cestovní náhrady.

Po zohlednění finančních prostředků z Fondu účelově určených prostředků bylo v roce 2009 celkem vyčerpáno 10.591 tis. Kč. Finanční prostředky použité na realizaci Výzkumného záměru byly v roce 2009 položkově členěny takto:

- osobní náklady (7.538 tis. Kč),
- náklady na pořízení majetku (162 tis. Kč),
- provozní náklady (1.629 tis. Kč),
- cestovní náhrady (711 tis. Kč),
- náklady na zveřejnění výsledků VZ (34 tis. Kč),
- doplňkové (režijní) náklady (517 tis. Kč).

Stejně jako v uplynulém roce byla i v roce 2009 využita možnost převodu finančních prostředků do Fondu účelově určených prostředků. Do Fondu účelově určených prostředků byla převedena částka ve výši 215 tis. Kč (z toho 55 tis. Kč by mělo být v roce 2010 použito na úhradu osobních nákladů, 155 tis. Kč na úhradu provozních nákladů a 5 tis. Kč na úhradu nákladů na zveřejnění výsledků VZ).