

Výroční zpráva o řešení výzkumného záměru MSM4781305904 "Topologické a analytické metody v teorii dynamických systémů a matematické fyzice" v roce 2005

Zpráva byla schválena na Vědeckou radou Matematického ústavu v Opavě dne 15. 2. 2006.

Řešitelský tým v roce 2005

a) Původní tým uvedený v návrhu VZ:

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

Doc. RNDr. Miroslav Engliš, DrSc. (50%)

Doc. RNDr. Tomáš Kopf, Ph.D. (80%)

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

Doc. RNDr. Artur Sergeyev, Ph.D. (90%)

Doc. RNDr. Marta Štefánková, Ph.D. (80%) - do 31. 10. 2005 mateřská dovolená

RNDr. Karel Hasík, Ph.D. (90%)

RNDr. Jana Kopfová, Ph.D. (90%)

RNDr. Lenka Kozáková, 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:

RNDr. Zdeněk Kočan, Ph.D. 80% - od 1. 10. 2005

RNDr. Jiří Kupka, Ph.D. (90%) - od 1. 3. 2005

RNDr. Marek Lampart, Ph.D. (90%) - od 1. 7. do 31. 8. 2005

c) Studenti doktorského studijního programu Matematika:

Mgr. Hynek Baran, Ph.D. - do 30. září 2005, kdy obhájil dizertaci.

RNDr. Alžběta Haková

RNDr. Jan Kotůlek

RNDr. Marek Lampart, Ph.D. - do 30. června 2005, kdy obhájil dizertaci.

Mgr. Tomáš Neuwirth

Mgr. Milan Pobořil

RNDr. Peter Sebestyén

Mgr. Jan Tichavský

RNDr. Michaela Čiklová

Ing. Petr Harasim

Mgr. Pavel Imrýšek

Mgr. Petr Kolovrat

Mgr. Tomáš Konderla

Mgr. Petra Kordulová

Mgr. Veronika Kornecká

Ing. Jan Melecký

Mgr. Renata Otáhalová

Mgr. Aleksandr Tadyev

Poznámka: V projektu tedy v roce 2005 bylo zapojeno 10,4 přepočítaných tvůrčích pracovníků místo plánovaných 10,0. Bylo to umožněno úsporou mzdových prostředků doc. Štefánkové z důvodu čerpání mateřské dovolené.

Publikace v roce 2005

a) Články ve vědeckých časopisech (14)

[1] F. Balibrea, J. Smítal and M. Štefánková, The three versions of distributional chaos, *Chaos, Solitons & Fractals* 23 (2005), 1581 – 1583. ISSN 0960-0779 (UK) (IF 1.5)

[2] H. Baran, Can we always distinguish between positive and negative hierarchies? *J. Phys. A* 38

(2005), L301 - L306. ISSN 0305-4470 (UK) (IF 1.5)

[3] M. Blaszkak and A. *Sergyeyev*, Maximal superintegrability of Benenti systems. *J. Phys. A* 38 (2005), L1 - L5. ISSN 0305-4470 (UK) (IF 1.5)

[4] M. *Čiklová*, Dynamical systems generated by functions with connected G-delta graphs, *Real Analysis Exchange* 30 (2) (2004-05), 617 – 637. ISSN 0147-1937 (USA)

[5] G.-L. Forti, L. Paganoni and J. *Smítal*, Triangular maps with all periods and no infinite omega-limit set containing periodic points, *Topology Appl.* 153 (2005), 818 - 832. ISSN 0166-8641 (Holland) (IF 0.4)

[6] J. L. Garcia Guirao and M. *Lampart*, Li and Yorke chaos with respect to the cardinality of the scrambled sets, *Chaos, Solitons & Fractals* 24 (2005), 1203 - 1206. ISSN 0960-0779 (UK) (IF 1.5)

[7] Z. *Kočan*, Triangular maps nondecreasing on the fibres, *Real Analysis Exchange* 30 (2) (2004-05), 519 – 537. ISSN 0147-1937 (USA)

[8] J. *Kopfová*, Entropy condition for quasilinear hyperbolic equation with hysteresis, *Diff. Integr. Equations* 18 (2005), 451 - 467. ISSN 0893-4983 (USA)

[9] M. *Marvan*, A. M. Vinogradov and V. A. Yumaguzhin, Differential invariants of generic hyperbolic Monge–Ampere equations, *Russian Acad. Sci. Dokl. Math.* 405 (2005), 299 - 301 (in Russian). English translation in: *Doklady Mathematics* 72 (2005), 883 - 885. ISSN 0869-5652 (Russia)

[10] L. Paganoni and J. *Smítal*, Strange distributionally chaotic triangular maps, *Chaos, Solitons & Fractals* 26 (2005), 581 – 589. ISSN 0960-0779 (UK) (IF 1.5)

[11] L. Reich, J. *Smítal* and M. *Štefánková*, The converse problem of a generalized Dhombres functional equation, *Math. Bohemica* 130 (2005), 301 - 308. ISSN 0862-7959 (ČR)

[12] P. *Sebestyén*, Normal forms of irreducible \mathbb{S}^3 -valued zero curvature representations. *Rep. Math. Phys.* 55 (2005), 435-445. ISSN 0034-4877 (Poland) (IF 0.6)

[13] A. *Sergyeyev*, Why nonlocal recursion operators produce local symmetries: new results and applications. *J. Phys. A* 38 (2005), 3397 - 3407. ISSN 035-4470 (UK) (IF 1.5)

[14] A. *Sergyeyev*, A strange recursion operator demystified. *J. Phys. A* 38 (2005), L257 - L262. ISSN 035-4470 (UK) (IF 1.5)

IF znamená impact factor za rok 2004, zaokrouhlený na jedno desetinné místo.

b) Příspěvky ve sbornících z konferencí (3)

[1] T. *Kopf*, Přirozený výběr klasických domén v kvantovém světě, in: *Kognice a umělý život V. FPF SU Opava*, 251 - 258 (2005). ISBN 80-7248-310-2 (ČR)

[2] J. *Melecký*, A model of stock prices behavior, *Proc. 4th International Conference Aplimat, Bratislava* (2005), pp. 461 - 466. ISBN 80-969264-1-1 (SR)

[3] J. *Smítal*, Ten years of distributional chaos, *Real Analysis Exchange, Summer Symposium 2004* (2005), 15 - 19. ISSN 0147-1937 (USA)

c) Preprinty (8)

[1] H. *Baran*, An unusual recursion operator for a generalized Hunter-Saxton equation. Preprint GA 1/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava. Published in: *J. Phys. A* 38 (2005), L301 - L306.

[2] H. *Baran* and M. *Marvan*, A conjecture concerning nonlocal terms of recursion operators. Preprint GA 4/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava. To appear, in *Fundamentalnaya i Prikladnaya Matematika*.

[3] M. *Čiklová*, Disproving conjectures of Akin and Kolyada on Li-Yorke sensitivity on minimal sets. Preprint MA 51/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava. *Nonlinearity* 19 (2006), 517 - 529.

[4] T. *Kopf* and M. Paschke, Spectral relativistic quantum mechanics. Preprint GA 3/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava.

[5] V. *Kornecká*, A classification of triangular maps of the square. Preprint MA 52/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava. To appear, in *Acta Math. Univ. Comen.*

[6] L. Reich, J. *Smítal* and M. *Štefánková*, Local Analytic Solutions of the Generalized Dhombres Functional Equation I. Preprint MA 50/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava.

To appear, in Österreich. Akad. Wiss. Math.-Natur. Kl. Sitzungsber. II.

[7] A. Sergyeyev, Nonlocal Hamiltonian structures of hydrodynamic type: Lie derivative and compatibility. Preprint GA 2/2005, Mathematical Institute, Silesian University in Opava.

[8] A. Sergyeyev, D. Demskoi, The Sasa–Satsuma (complex mKdV II) and the complex sine-Gordon II equation revisited: recursion operators, nonlocal symmetries and more, arXiv: nlin.SI/0512042.

d) Učební texty, sborníky z konferencí (1)

[1] A. Ryšavý and M. Štefánková (Eds.), Report of Meeting, The Forty-second International Symposium on Functional Equations, June 20 - 27, 2004, Opava, Czech Republic, Aequationes Math. 69 (2005), 164 - 200. ISSN: 0001-9054 (Switzerland)

e) Rigorózní, doktorské a habilitační práce (1)

[1] Mgr. H. Baran, Two counterexamples concerning integrable partial differential equations, doktorská práce (Ph.D.) obhájena na MÚ SU v Opavě v r. 2005.

f) Práce přijaté do tisku v roce 2005* (20)

[1] F. Balibrea, J. L. García Guirao, M. Lampart and J. Llibre, Dynamics of a Lotka-Volterra map, Fund. Math.

[2] F. Balibrea and J. Smítal, A triangular map with homoclinic orbit and no infinite omega-limit set containing periodic points, Topology Appl.

[3] H. Baran and M. Marvan, A conjecture concerning nonlocal terms of recursion operators, Fundamental. Prikladnaya Matematika.

[4] M. Čiklová, Li-Yorke sensitive minimal sets, Nonlinearity 19 (2006), 517 - 529. ISSN 0951-7715 (UK) (IF 1.0)

[5] M. Engliš, G. Zhang, On the derivatives of the Berezin transform, Proc. Amer. Math. Soc.

[6] M. Engliš, G. Zhang, On a generalized Forelli-Rudin construction, Complex Variables.

[7] M. Engliš, A characterization of symmetric domains, J. Math. Univ. Kyoto.

[8] J. L. García Guirao and M. Lampart, Relations between distributional, Li-Yorke and omega-chaos, Chaos, Solitons & Fractals 28 (2006), 788 – 792. ISSN 0960-0779 (UK) (IF 1.5)

[9] R. Hric and M. Málek, Omega-limit sets and distributional chaos on graphs, Topology Appl.

[10] Z. Kočan, Triangular maps of the square, Grazer Math. Ber.

[11] J. Kopfová, Periodic solutions and asymptotic behavior of a PDE with hysteresis in the source term, Rocky Mount. J. Math.

[12] J. Kopfová, Hysteresis in a first order equation, in “Dissipative phase transitions”, Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences, World Science Publishing.

[13] P. Kordulová, An example of discontinuous solution for a quasilinear hyperbolic equation with hysteresis, Appl. Math.

[14] V. Kornecká, A classification of triangular maps of the square, Acta Math. Univ. Comen.

[15] L. Kozáková, Comparing Mathematical Models of the Human Liver Based on BSP Test, Proc. Catania ISAAC Congress 2005, World Sci. Publ.

[16] J. Kupka, The triangular maps with closed sets of periodic points, J. Math. Anal. Appl.

[17] M. Lampart, Chaos, transitivity and recurrence, Grazer Math. Ber.

[18] L. Paganoni and J. Smítal, Strange distributionally chaotic triangular maps II, Chaos, Solitons & Fractals 28 (2006), 1356 - 1365. ISSN 0960-0779 (UK) (IF 1.5)

[19] L. Reich, J. Smítal and M. Štefánková, Local Analytic Solutions of the Generalized Dhombres Functional Equation I, Österreich. Akad. Wiss. Math.-Natur. Kl. Sitzungsber. II.

[20] M. Štefánková, On topological entropy of transitive triangular maps, Topology Appl.

Nejsou zde uvedeny práce, které byly v roce 2005 přijaty a současně uveřejněny.

Vědecké konference a zahraniční pobyty v roce 2005

a) Konference organizované pracovníky ústavu (1)

[1] 9th Czech-Slovak Workshop on Discrete Dynamical Systems, 4. - 11. 9. 2005, Malenovice. Vědecký výbor: J. Smítal, F. Balibrea (Murcia, Spain), P. Raith (Vienna), L. Snoha (B. Bystrica). Organizační výbor: J. Böhmová (předseda), Z. Kočan. Vědecký tajemník: Z. Kočan. 19 účastníků (Opava 7, Praha 1, B. Bystrica 3, Bratislava 1, Wien 1, Lisabon 1, Murcia 2, Krakov 1, Olsztyn 1, Wroclav 1).

b) Vystoupení na mezinárodních konferencích, workshopech a seminářích (46)

Pracovníci a studenti ústavu měli celkem 45 přednášek a referátů na mezinárodních konferencích: Z toho profesori 5 - J. Smítal (2x ČR, Francie, Polsko, USA); docenti 10 - M. Engliš (Čína, Irán, Japonsko 2x, Německo), M. Marvan (ČR, Ukrajina), A. Sergyeyev (ČR 2x, Ukrajina); odborní asistenti 13 - K. Hasík (Indie), Z. Kočan (ČR 2x, Francie), J. Kopfová (Portugalsko, Slovensko), L. Kozáková (ČR, Itálie), J. Kupka (ČR 2x), M. Málek (ČR 2x, Francie), O. Stolín (Francie); doktorandi 14 - H. Baran (ČR, Ukrajina), A. Haková (Francie), P. Kordulová (Portugalsko, Slovensko), J. Kotůlek (Francie), M. Lampart (ČR 2x), J. Melecký (Slovensko), R. Otáhalová (Francie), M. Pobořil (ČR), P. Sebestyén (Itálie, Ukrajina 2x); ostatní studenti 4 - M. Čiklová (ČR, USA), P. Kolovrat (ČR), V. Kornecká (ČR).

- [1] 25th Winter School on geometry and Physics, Srní, Jan. 15 - 22, 2005.
H. Baran - "An unusual recursion operator for a generalized Hunter-Saxton equation".
M. Marvan - "Symmetry reduction of Einstein equations with cosmological constant".
M. Pobořil - "New results on the generalized wave and sine-Gordon equation in dimension 3".
A. Sergyeyev - "Why nonlocal recursion operators generate local symmetries: New results and applications".
- [2] 33th Winter School on Abstract Analysis, Section Topology, Raspenava, Jan. 29 - Feb. 5, 2005.
J. Smítal - "Distributional chaos on compact metric spaces".
- [3] APLIMAT 2005, February 1 - 4, 200, Bratislava, Slovensko.
J. Melecký - "A model of stock prices behavior".
- [4] International Conference on squeezed states and uncertainty relations, May 2 - 6, 2005, Besancon, Francie.
J. Kotůlek - "Scalar quantum mechanics in (counter)examples" (poster).
- [5] 43th International Symposium on Functional Equations, Batz-sur-Mer (Nantes). May 15 - 22, 2005.
J. Smítal - "The converse problem of the Dhombres generalized functional equation" (zvaná přednáška).
- [6] 7th International Conference on Clifford Algebras and their applications, May 20 - 29, 2005, Toulouse, Francie.
A. Haková - "Butcher series for evolutions on Clifford Algebras".
R. Otáhalová - "The simplest subspace of generators of matrix algebras".
- [7] Mezinárodní soutěž SVOČ v matematických oborech a informatice, Nečtiny, May 22 - 24, 2005.
M. Čiklová - "Disproving conjectures of Akin and Kolyada on Li-Yorke sensitivity on minimal sets". 1. cena v sekci Matematická analýza. Vedoucí práce J. Smítal.
V. Kornecká - "Properties of triangular maps with zero topological entropy". Čestné uznání v sekci Matematická analýza. Vedoucí práce M. Málek.
P. Kolovrat - "Věty o průměru u harmonických funkcí". Vedoucí práce M. Engliš.
- [8] International workshop "Geometry in Odessa 2005. Differential Geometry and its Applications", May 23 - 29, 2005, Oděsa, Ukrajina.
H. Baran - "Can we always distinguish between positive and negative hierarchies?"
M. Marvan - "Inverse recursion operators. Some new examples".
P. Sebestyén - "Normal forms of $sl(3)$ -valued zero curvature representations".
- [9] Dynamical Systems, conference in memory of W. Szlenk, Warszawa, June 6 - 11, 2005.
J. Smítal - "Dynamics of triangular maps - recent progress" (zvaná přednáška).
- [10] Free Boundary Problems: Theory and Applications, June 6 - 12, 2005, Coimbra, Portugal.
J. Kopfová - "Entropy condition for a quasilinear hyperbolic equation with hysteresis"
P. Kordulová - "An example of discontinuous solution for a quasilinear hyperbolic equation with hysteresis"
- [11] XIVth International Colloquium on Integrable Systems (ISQS-14), Prague, June 16 - 18, 2005.
A. Sergyeyev - "A new inhomogeneous integrable system of hydrodynamic type".
- [12] Colloquium in Dynamical Systems and Smooth Ergodic Theory, June 19 - 26, 2005, Bordeaux, France.
Z. Kočan - "The problem of classification of the triangular maps of the square".
M. Málek - "Omega-limit sets and chaos on graphs".
- [13] 6th Int. Conf. Symmetry in Nonlinear Mathematical Physics (SNMP'05), Kyiv, Ukraine, June 20 - 26, 2005.
P. Sebestyén - "Normal forms of $sl(3)$ -valued zero curvature representations".

- A. Sergyeyev - "Maximal superintegrability of Benenti systems".
- [14] Summer Symposium on Real Analysis XXIX, Whitman College, Walla Walla, Wash., USA, June 20 - 28, 2005.
J. Smítal - "Dynamics of triangular maps – recent progress".
M. Čiklová - "Dynamical systems generated by functions with G-delta connected graphs".
- [15] VIII. Diffiety School, July 16 - August 1, 2005, Santo Stefano del Sole, Italy.
P. Sebestyén - "Normal forms of zero curvature representations".
- [16] The Visegrad Conference "Dynamical Systems", Prague 2005, July 17 - 24, 2005.
M. Málek - "Omega limit sets and chaos on graphs".
Z. Kočan - "Triangular maps of the square".
J. Kupka - "The triangular maps with closed sets of periodic points".
M. Lampart - "Set-valued chaos".
J. Smítal - "Dynamics of triangular maps - recent progress" (zvaná přednáška).
- [17] Albert Einstein Century Conference, Paris, July 18 - 22, 2005.
O. Stolín - "Symmetry factorization of vacuum Einstein equations with cosmological constant".
- [18] Equadiff 11, July 25 - 29, 2005, Bratislava.
J. Kopfová - "Entropy condition for a quasilinear hyperbolic equation with hysteresis"
P. Kordulová - "An example of discontinuous solution for a quasilinear hyperbolic equation with hysteresis".
- [19] 5th ISAAC Congress, July 25 - 30, 2005, University of Catania, Italy.
L. Kozáková - "Comparing mathematical models of the human liver based on BSP test".
- [20] 13th International Conference on Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis and Applications (ICFIDCAA), Shantou, China, August 8 - 12, 2005.
M. Engliš - "\$Q_p\$ spaces on bounded symmetric domains" (zvaná přednáška).
- [21] 9th Czech-Slovak Workshop on Discrete Dynamical Systems, September 4 - 11, 2005, Malenovice.
M. Lampart - "On the dynamics of a plane transformation on a triangle - construction of a spiral curve".
M. Málek - "Omega limit sets and distributional chaos on graphs".
L. Kozáková - "Positive equilibrium of the competition models".
J. Kupka - "Minimal sets of triangular maps".
Z. Kočan - "On some properties of interval maps with zero topological entropy".
- [22] 36th All-Iranian Mathematical Conference (AIMC36), Yazd, Iran, September 10 - 13, 2005.
M. Engliš - "Toeplitz operators and group representations" (zvaná přednáška).
- [23] Complex Analysis from the Geometric Viewpoint, Leipzig, Germany, September 21 - 23, 2005.
M. Engliš - "Harmonic and pluriharmonic Berezin transforms" (zvaná přednáška)
- [24] Analytic geometry of the Bergman kernel and related topics, RIMS Kyoto, Japan, December 12 - 16, 2005.
M. Engliš - "Bergman kernels: quantization, boundary behaviour, and related topics" (zvaná přednáška)
- [25] International Symposium on Recent Advances in Mathematics & its Applications, Calcuta, India, December 15 - 21, 2005.
K. Hasík - "Weight functions and the uniqueness of limit cycles in predator-prey system".
- [26] Hayama symposium on several complex variables, Hayama, Japan, December 18 - 21, 2005
M. Engliš - "Harmonic and pluriharmonic Berezin transforms" (zvaná přednáška)

c) Pracovní pobyty v zahraničí (19)

Uskutečnilo se celkem 19 zahraničních pracovních pobytů v celkové délce 419 dní. Z toho profesori 6x celkem 59 dní (*J. Smítal*), docenti 6x celkem 65 dní (*M. Engliš* 3x, 42 dní, *T. Kopf* 3x, 23 dní), odborní asistenti 2x celkem 15 dní (*M. Málek*), studenti 5x celkem 260 dní (*M. Čiklová* 5 dní, *P. Harasim* 91 dní, *M. Lampart* 13 dní, *P. Sebestyén* 92 dní, *J. Tichavský* 59 dní). Pracovníci ústavu a studenti v jejich rámci měli 12 přednášek, z toho profesori 5x (Rakousko 2x, USA 3x), docenti 4x (Kanada 2x, Rakousko 2x), odborní asistenti 1x (Portugalsko), studenti 2x (Španělsko 2x).

- [1] 7. - 11. 3. 2005, Karl-Franzens Universität Graz.
J. Smítal - pracovní pobyt, přednáška: "Dynamics of triangular maps - recent progress".
- [2] 31. 3. – 22. 4. 2005, Università degli Studi di Milano.
J. Smítal - pracovní pobyt
- [3] 13. - 22. 4. 2005, Erwin Schrodinger Institut fuer Mathematische Physik, Wien
M. Engliš - pracovní pobyt, přednáška: "On the derivatives of the Berezin transform".
- [4] 5. - 8. 5. 2005, University of Alberta, Edmonton, Kanada.
T. Kopf - pracovní pobyt, přednáška "Quantum theories on curved spaces"
- [5] 9. - 20. 5. 2005, konference: Third Annual Spring Institute on Noncommutative Geometry and Operator Algebras, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA.

T. Kopf - pracovní pobyt

- [6] 18. - 30. 5. 2005, Universidad Politecnica de Cartagena, Španělsko.
M. Lampart, - pracovní a přednáškový pobyt, přednášky "Set-valued chaos".
- [7] 24. 5. 2005, Universidad Murcia, Španělsko.
M. Lampart - přednáška "Three types of chaos on discrete dynamical systems"
- [8] 2. - 16. 6. 2005, Concordia University, Montreal, Canada
M. Engliš - pracovní pobyt, přednáška: "Berezin-Toeplitz quantization over matrix domains"
- [9] 1. 9. - 30. 11. 2005, Universidad Murcia, Španělsko
Ing. Petr Harasim - studijní pobyt
- [10] 1. 10. - 28. 11. 2005, Erwin Schroedinger Institute for Mathematical Physics, Wien, Rakousko.
J. Tichavský - Junior Research Fellowship
- [11] 1. 10. 2005 - 28. 2. 2006, Università Salerno, Itálie
RNDr. P. Sebestyén - studijní pobyt
- [12] 3. - 8. 10. 2005, Universität Wien.
J. Smítal - pracovní pobyt
- [13] 23. - 29. 10. 2005, Noncommutative Geometry and Quantum Field Theory, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Německo.
T. Kopf - pracovní pobyt
- [14] 3. - 16. 10. 2005, Erwin Schroedinger Institut fuer Mathematische Physik, Wien
M. Engliš - pracovní pobyt, přednáška: "\$Q_p\$-spaces on bounded symmetric domains".
- [15] 24. - 28. 10. 2005, Karl-Franzens Universität Graz.
M. Čiklová - pracovní pobyt
J. Smítal - pracovní pobyt, přednáška: "Stability of one-dimensional dynamical systems".
- [16] 10. - 29. 11. 2005, St. Olaf College, Northfield, MN, USA.
J. Smítal - pracovní pobyt, přednášky: "Simple dynamical systems with complicated dynamics".
"Distributional chaos on compact metric spaces".
- [17] 14. 11. 2005, University of Minnesota, Minneapolis, USA.
J. Smítal, přednáška: "Stability of one-dimensional dynamical systems".
- [18] 14. - 20. 11. 2005, Universität Wien.
M. Málek - pracovní pobyt
- [19] 3. - 10. 12. 2005, TU Lisbon, Portugalsko.
M. Málek - pracovní pobyt, přednáška: "Basic sets and distributional chaos in dimension one".

d) Přednášky zahraničních spolupracovníků v Opavě (6)

- [1] 27. 5. 2005 *RNDr. Roman Hric, Ph.D.* (TU Lisbon), "Entropická hypotéza" (habilitační přednáška).
- [2] 15. 6. 2005 *Doc. RNDr. Lubomír Snoha, CSc.*, "Almost one-to-one extensions and minimal systems"
- [3] 14. 9. 2005 *Prof. Luigi Paganoni* (Università degli Studi di Milano), "Comparison between one dimensional and triangular maps".
- [4] 2. 11. 2005 *Prof. Dr. Peter Raith* (Universität Wien), "Continuity of measure of maximal entropy for unimodal maps".
- [5] 8. 12. 2005 *Prof. Dr. Valerij Yamaguzhin* (Program Systems Institute, Pereslavl-Zalesskij), "Problem of equivalence of Monge-Ampere equations".
- [6] 14. 12. 2005 *Prof. Dr. Ludwig Reich* (Karl-Franzens Universität Graz), "The holomorphic solutions of the Dhombres functional equations".

e) Pracovní pobyty zahraničních spolupracovníků v Opavě (5)

- [1] 6. - 15. 6. 2005, Prof. dr. hab. M. Blaszak (Uniwersytet A. Mickiewicza, Poznań)
- [2] 12. - 23. 9. 2005, *Prof. Dr. Luigi Paganoni* (Università degli Studi di Milano)
- [3] 1. 10. - 31. 12. 2005, *Prof. Dr. V. Yamaguzhin* (program Systems Institute, Pereslavl-Zalesskij, Russia)
- [4] 31. 10. - 5. 11. 2005, *Prof. Dr. P. Raith* (Universität Wien)
- [5] 12. - 16. 12. 2005, *Prof. Dr. L. Reich* (Karl-Franzens Universität Graz)

Stručná charakterizace výsledků dosažených v roce 2005

a) Dynamické systémy

V roce 2005 byla získána řada nových výsledků. Vedle prací [f1], [f2], [f4], [f8], [f9], [f12], [f13], [f14], [f15], [f16], [f17], [f18], [f19] a [f20] (viz část f - Práce přijaté do tisku), které vznikly nebo byly podstatně přepracovány v roce 2005 a byly již přijaty do tisku nebo uveřejněny, jsou to další, zatím neúplné výsledky týkající se zejména těchto okruhů: Distribuční chaos v kompaktních metrických prostorech (Smítal, Málek), revize klasických výsledků charakterizujících nulovou topologickou entropii pro spojitá zobrazení intervalu (Kočan), problematika limitního cyklu v modelech dravec - kořist (Hasík), pozitivní ekvilibrium v konkurenčním modelu (Kozáková). Dokončeny budou v příštím roce a podrobná informace bude podána ve výroční zprávě za rok 2006. Z výsledků zaslaných ale dosud nepřijatých k publikaci je nutno zmínit alespoň model vývoje cen akcií na burze, který vzkazuje velkou míru shody s realitou (Melecký a Sergyeyev). Výsledky přijaté do tisku v roce 2005 lze stručně charakterizovat takto:

Byly sestrojeny *minimální systémy bez slabě mixujících faktorů* (tzn. žádný z těchto systémů není semikonjugovaný se slabě mixujícím systémem) takové, že jeden je *ST*-chaotický ale nikoliv Li-Yorkovsky sensitivní, zatímco druhý je Li-Yorkovsky sensitivní [f4]. To vyvrací známou *Akinovu a Kolyadovu hypotézu* (publikována byla v r. 2003, na konferencích byla prezentována mnohem dříve). Přesto, že se jedná o čerstvý výsledek, jeho ohlas v zahraničí je značný. Chaosu v kompaktních prostorech je také věnována práce [f8].

Prakticky byla dokončena *klasifikace trojúhelníkových zobrazení čtverce s nulovou entropií* v tom pojetí, jež před více než dvaceti lety navrhl A. N. Sharkovskiy. Poslední chybějící výsledky lze najít v [f2], [f14], [f16]. V té době ale nebyl znám pojem distribučního chaosu (viz [3] v části b - Příspěvky ve sbornících konferencí), který pro trojúhelníková zobrazení stejně jako pro spojitá zobrazení libovolného kompaktního prostoru má tři různé varianty. *Klasifikace zahrnující i distribuční chaos* je obtížná a existuje zatím řada nevyřešených problémů. Nejnovější výsledky lze najít v [f18]. V práci [f20] je řešen problém týkající se zachování topologické entropie při rozšiřování funkce na trojúhelníkové zobrazení obecných kompaktních prostorů.

Silné výsledky byly dosaženy v oblasti *distribučního chaosu v kompaktních metrických prostorech*. Jednak bylo dokázáno, že na rozdíl od jednorozměrných systémů existují tři typy distribučního chaosu *D1 - D3*, z nichž první dva jsou topologické invarianty, třetí nikoliv. Je známo, že kladná entropie neimplikuje *D1*, a to ani pro trojúhelníková zobrazení, ale není zatím známo, zda kladná entropie implikuje *D2* nebo aspoň *D3* (cf. [b3]). Částečné výsledky byly dokázány pouze pro trojúhelníková zobrazení [f18]. Zdůraznit je nutno práci [f9], která obsahuje následující (prakticky maximální) výsledek: *Spojitá zobrazení na konečných grafech* bez jakýchkoliv podmínek kladených na vrcholové body, se z hlediska distribučního chaosu chovají podobně jako spojitá zobrazení intervalu.

Metody diskretních dynamických systémů byly aplikovány v teorii *funkcionálních rovnic*. Vznikla tak práce [f19], která bude mít v roce 2006 dokončeno pokračování. Je zajímavá z hlediska využití výsledků v teorii dynamických systémů generovaných analytickými funkcemi. V rámci projektu byly také studovány vlastnosti *spojitých dynamických systémů*. Práce [f15] se týká identifikace parametrů v modelu činnosti lidských jater. V pracích [f13] a [f14] je studována kvasilineární hyperbolická rovnice prvního řádu s hysterezí; z dosažených výsledků je nutno zdůraznit zobecnění podmínky entropie pro obecný případ hysteresního operátoru a zjištění, že lineární rovnice s hysteresí a nelineární rovnice mají podobné vlastnosti.

Přínosem řešení projektu je *zapojení studentů*. Vyzdvihnout je nutno M. Čiklovou, nyní studentku 1. ročníku doktorského studia matematické analýzy, za obě práce [a4] a [f4].

b) Integritabilní systémy

Byly nalezeny [c8] bihamiltonovské reprezentace a operátory rekurze SasaSatsumovy rovnice používané v nelineární optice a systému označeného jako rovnice complex sine-Gordon II. Bylo dokázáno [c7], že každá slabě nelokální Hamiltonovská struktura kompatibilní s danou nede degenerovanou lokální Hamiltonovskou strukturou *P* DubrovinovaNovikovova typu je Lieovou derivací struktury *P* podél vhodně vybraného nelokálního vektorového pole. Výsledek má aplikace při klasifikaci kompatibilních Hamiltonovských struktur v duchu dřívější práce A. Sergyeyeva, Acta Appl. Math. 83 (2004), no. 1-2, 183-197.

Konečněrozměrným integrabilním systémům je věnována práce Blaszkova a Sergyeyeva zaslaná do tisku. S jistou podtřídou Benentiho separabilních systémů [S. Benenti, Orthogonal separable dynamical systems, in Differential geometry and its applications, (Opava, 1992) Vol 1 (Opava: Silesian University in Opava, 1993) p. 163] byly asociovány „přirozené“ souřadnice takové, že kinetická část Hamiltoniánu je kvadratickou funkcí momentů s konstantními koeficienty. Výsledky umožnily dokázat klasickou i kvantovou řešitelnost dvou tříd maximálně superintegrabilních systémů (společný článek s P. Winternitzem se připravuje) včetně formulí pro přesná řešení příslušných Hamiltonových-Jacobiových a Schrödingerových rovnic.

Marvan a Pobořil našli inverzní a přímý operátor rekurze rovnice IGSG, která popisuje n -rozměrné prostory konstantní křivosti pro libovolné n a je integrabilním zobecněním sin-Gordonovy rovnice. Dále popsali první členy generované hierarchie. Před touto prací nebyly známy žádné vyšší symetrie rovnice IGSG v dimenzi $n > 2$ ani jiný příklad série operátorů rekurze existujících v libovolné dimenzi n .

Hypotéza o struktuře nelokalit operátorů rekurze byla rozšířena na případ reprezentací nulové křivosti s koeficienty v obecné konečněrozměrné Lieově algebře (M. Marvan a H. Baran [f2]). Dříve byla hypotéza formulována pouze pro abelovské a polojednoduché algebry.

c) Matematická fyzika

Byly zkoumány možné formulace kvantových teorií pole v rámci nekomutativní geometrie zakládající se na předchozí práci na spektrální formulaci relativistické kvantové mechaniky (viz [c4]), k nerelativistickému případu konferenční příspěvek [b4]). Jednou z hlavních obtíží je identifikace jednočásticové struktury. Tyto práce pokračují. Přirozené, dobře interpretovatelné jednočásticové prostory mohou být případně určeny svou vazbou na klasickou doménu. V [b1] bylo navrženo, že tyto domény mohou být určeny principem přirozeného výběru.

Financování výzkumného záměru v roce 2005

Zpracovala Ing. J. Šindlerová

V souladu s Přílohou č. 1 *Rozhodnutí č. 62/2005-31 o poskytnutí institucionální podpory na výzkumný záměr* představují celkové schválené uznané náklady na realizaci Výzkumného záměru MSM4781305904 (název: Topologické a analytické metody v teorii dynamických systémů a matematické fyzice) v roce 2005 částku 8.313 tis. Kč. Na základě výše uvedeného rozhodnutí byla Matematickému ústavu v Opavě poskytnuta v roce 2005 od MŠMT dotace ve výši 7.328 tis. Kč. Matematický ústav se na realizaci Výzkumného záměru podílel finanční spoluúčastí ve výši 985 tis. Kč.

Schválené uznané náklady byly v roce 2005 položkově členěny takto:

- osobní náklady (5.878 tis. Kč),
- náklady na pořízení majetku (84 tis. Kč),
- provozní náklady (1.489 tis. Kč),
- cestovní náhrady (360 tis. Kč),
- náklady na zveřejnění výsledků VZ (50 tis. Kč),
- doplňkové (režijní) náklady (452 tis. Kč).

Předpokládalo se, že z dotace MŠMT budou hrazeny osobní náklady, část provozních nákladů (předplatné některých zahraničních odborných časopisů a software) a cestovní náhrady. Ze spoluúčasti Matematického ústavu měly být hrazeny náklady na pořízení majetku, část provozních nákladů (kancelářský materiál, předplatné některých zahraničních odborných časopisů, nákup odborných knih, nákup služeb), náklady na zveřejnění výsledků VZ a doplňkové (režijní) náklady.

V průběhu roku 2005 byly provedeny změny v položkovém členění uznaných nákladů. Jednalo se o změny, u kterých není vyžadován souhlas poskytovatele dotace. Částka ve výši 68 tis. Kč (58 tis. Kč z položky cestovní náhrady a 10 tis. Kč z položky náklady na zveřejnění výsledků VZ) byla převedena do položky provozní náklady.

V roce 2005 bylo celkem vyčerpáno 8.085 tis. Kč, z toho 7.100 tis. Kč z dotace MŠMT na realizaci Výzkumného záměru a 985 tis. Kč z finanční spoluúčasti Matematického ústavu. Finanční prostředky použité na realizaci Výzkumného záměru byly v roce 2005 položkově členěny takto:

- osobní náklady (5.797 tis. Kč),

- náklady na pořízení majetku (84 tis. Kč),
- provozní náklady (1.437 tis. Kč),
- cestovní náhrady (302 tis. Kč),
- náklady na zveřejnění výsledků VZ (24 tis. Kč),
- doplňkové (režijní) náklady (441 tis. Kč).

Protože v roce 2005 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 228 tis. Kč (z toho 80,5 tis. Kč by mělo být v roce 2006 použito na úhradu osobních nákladů, 120 tis. Kč na úhradu provozních nákladů, 16,5 tis. Kč na úhradu nákladů na zveřejnění výsledků VZ a 11 tis. Kč na úhradu doplňkových režijních nákladů).