

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1381

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0306
Naslov programa	Uporabna matematika, teoretična fizika in inteligentni sistemi
Vodja programa	11337 Marko Robnik
Obseg raziskovalnih ur	17.000
Cenovni razred	B
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	176 Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Na področju kvantnega kaosa smo (M.Robnik s sodelavci) prišli do naslednjih pomembnih fundamentalnih splošnih rezultatov, ki so objavljeni v celoti. Na diskretne energijske spektre vezanih kvantnih sistemov lahko gledamo tudi kakor da so diskretni stohastični procesi. Analizirali smo spektralne avtokorelacijske funkcije (energijskih spektrov) in form faktorje (Fourierove transformacije avtokorelacijskih funkcij) v sistemih mešanega tipa, t.j. takih, ki imajo klasično dinamiko mešanega tipa (regularno urejeno gibanje na invariantnih torusih za določene začetne pogoje ter kaotično gibanje za komplementarne začetne pogoje). Ugotovili smo, uporabljajoč t.i. Robnikov biljard (kvadratna kompleksna konformna preslikava enotskega kroga, ki je enoparametrična družina biljardov mešanega tipa), da je pri nizkih energijah, ko efektivna Planckova konstanta še ni dovolj majhna, močnostni spekter (form faktor) potenčnega tipa $1/t^a$, kjer je a enak 1 za povsem kaotične sisteme (GOE statistika), 2 za povsem integrabilne sisteme (Poissonska statistika), kar je teoretično dobro razumljeno, ter nekaj vmes za mešane sisteme, kar je fenomenološko presenečenje, saj teorija v smislu Berry-Robnikove slike napoveduje drugačen prehod iz Poissonskega v GOE režim. Razlog za odstopanje pa je prav v nizkih energijah, kjer imamo efekte lokalizacije in tuneliranja. Delo je bilo objavljeno v Phys.Rev.Lett. ter v International Journal of Bifurcation and Chaos.

Nadalje smo študirali energijske spektre t.i. gobastega biljarda (M.Robnik, G. Vidmar ter sodelavci na Univerzi v Marburgu, Nemčija), ki ga je uvedel L. Bunimovič. Ta modelski sistem je izredno zanimiv, ker ima klasično mešano dinamiko, vendar ni KAM-tipa, temveč ima natanko eno kaotično in natanko eno regularno komponento v klasičnem faznem prostoru. Izvedli in zaključili smo tudi eksperimentalne meritve spektrov na mikrovalovnih rezonatorjih v laboratoriju Prof. H.-J. Stoeckmanna v Marburgu, in jih analizirali. V limiti visokih energij, ko je efektivna Planckova konstanta dovolj majhna, vidimo Berry-Robnikov režim, pri nižjih energijah pa odstopanje zaradi efektov lokalizacije in tuneliranja: regularni in kaotični energijski nivoji so sklopljeni oziroma korelirani. Te sklopitve smo uspešno opisali s teorijo 2D naključnih matrik, ki imajo po diagonali Berry-Robnikovo distribucijo razmikov med sosednjimi nivoji, ter Gaussovo (ali pa kako drugače) porazdeljen izvendiagonalni matrični element (z

dano disperzijo). Ta tako imenovana A-modificirana ter T-modificirana Berry-Robnikova porazdelitev odlično opiše model visoko-dimenzionalnih naključnih matrik istega kova, kakor tudi eksperimentalne podatke, razen v primeru T, ko imamo pri majhnih razmikih še vedno možnost izrojenosti (odsotnost odbijanja med sosednjimi nivoji), ki pa je efekt višjega reda, in ga bomo obravnavali v nadaljnjem raziskovalnem delu. (A pomeni, da so sklopljeni vsi nivoji, T pa pomeni, da imamo sklopitev samo med regularnimi in kaotičnimi nivoji.) Obširni glavni članek je bil objavljen v J.Phys.:Math.Theor. 40 (2007) 13883. Nedvomno smo na pravi poti k posplošeni teoriji Berry-Robnikove asimptotske teorije za mešane hamiltonske sisteme, ki so generični (skoraj vsak sistem v naravi je tega mešanega tipa).

Nadalje smo (M.Robnik s sodelavci) v sklopu kvantnega kaosa študirali ansamble naključnih matrik, ki niso invariantni Gaussovi ansambli, temveč imajo splošno porazdelitev matričnih elementov. Gledali smo tudi 2D nenormalne matrike (t.j. take, ki ne komutirajo s svojo pridruženo matriko), kar je zanimivo v kontekstu disipativnih sistemov, potem pa njihov poseben primer 2D simetričnih realnih matrik z različnimi porazdelitvami. Pokazali smo, da je linearno odbijanje med sosednjimi nivoji izredno robustna lastnost, saj je odvisna le od tega, ali so porazdelitvene funkcije matričnih elementov regularne pri ničelnem argumentu. Analitično smo izračunali več primerov porazdelitvenih funkcij za matrične elemente, vključno s singularnimi porazdelitvami, ki pripeljejo do efekta potenčnega odbijanja med sosednjimi nivoji, kar je relevantno za KAM-sisteme ter ergodične sisteme s počasno difuzijo ter močno lokalizacijo. Te analitične modele smo posplošili na višje dimenzije ter študirali porazdelitev razmikov med sosednjimi nivoji.

Prepričani smo, da smo na pravi poti do splošne teorije efektov lokalizacije in tuneliranja v mešanih sistemih. Pred nedavnim smo tudi dokončali članek (skupaj s kolegi v Marburgu ter Dresdenu), kjer študiramo tuneliranje regularnih lastnih stanj v kaotično območje prav tako za gobasti biljard, in sicer analitično, numerično in eksperimentalno (mikrovalovni rezonatorji), in članek je v tisku v Phys.Rev.Lett.

Sicer smo v sklopu kvantnega kaosa razvili novo visoko zmogljivo numerično metodo za izračun energijskih spektrov biljardov poljubne geometrije (G.Veble, T.Prosen in M.Robnik), ter jo uporabili na primeru t.i. Monza-biljarda (ki ga je uvedel T.Prosen s sodelavci), ki ima neuniverzalno spektralno statistiko ter enosmerni klasični transport. Rezultati so objavljeni v članku G.Veble, T.Prosen and M.Robnik, New Journal of Physics 9 (2007) 15.

Na področju klasičnega kaosa smo razvili (M.Robnik, V.Romanovski in sodelavci) novo splošno in rigorozno teorijo adiabatskih invariant v splošnem časovno odvisnem harmonskem oscilatorju, uporabljajoč našo (M.Robnik in V.Romanovski 2000) WKB metodo, ter pokazali, da so končne energije za mikrokanonično začetno porazdelitev začetnih pogojev univerzalno porazdeljene, in sicer kot arcsine porazdelitev, ki je enolično določena s prvim momentom (povprečno vrednostjo končne energije), katere vrednost pa izračunamo z WKB metodo. Rezultati so pomembni tudi v aplikacijah v kvantni mehaniki, še zlasti v semiklasični limiti, pa tudi v statistični mehaniki, pri razumevanju ireverzibilnosti, in so objavljeni v seriji petih odmevnih člankov (J.Phys.A:Math.Theor., OSID, ROMP, NPCS). To delo odpira novo poglavje v razumevanju neavtonomnih hamiltonskih sistemov ter adiabatskih invariant.

Na področju dinamičnih sistemov je V.Romanovski s sodelavci uspešno reševal naslednje probleme: integrabilnost analitičnih sistemov diferencialnih enačb, bifurkacije limitnih ciklov dvodimenzionalnih sistemov in analitičnih preslikav, izohronost nelinearnih nihanj v polinomskih sistemih diferencialnih enačb, ter časovno reverzibilnost dinamičnih sistemov. Rezultati so objavljeni v seriji osmih člankov ter v knjigi (V.G.Romanovski in D.S.Shafer, The center and cyclicity problems: a computational approach, Birkhaeuser, Boston, izšla 1. aprila 2009, 300 strani), ki je v tisku. Pridobili smo naslednje osnovne rezultate.

(a) Razvili smo splošni pristop za študij lokalne integrabilnosti p - q resonančnih vektorskih polj. Z njegovo uporabo smo rešili ta problem integrabilnosti za nekatere družine $1:-3$ resonančnih vektorskih polj. Z uporabo transformacij polinomskih sistemov diferencialnih enačb v Lienardovo enačbo smo rešili problem lokalne integrabilnosti za nekatere kubične sisteme diferencialnih enačb.

(b) Predlagali smo nov pristop za študij bifurkacijskih problemov diferencialnih enačb in analitičnih preslikav, ki temelji na uporabi algoritmov računske algebre. Ta pristop smo uporabili za rešitev problema bifurkacij malih limitnih ciklov za kvadratični sistem navadnih diferencialnih enačb in za dve družini analitičnih preslikav.

(c) Preučili smo problem izohronosti, v glavnem preko študija bolj splošnega problema linearizabilnosti sistemov diferencialnih enačb. Razvili smo učinkovite metode in algoritme za študij takšnih problemov, ki temeljijo na metodah in algoritmih računalniške algebre, zlasti na

teoriji Groebnerjevih baz, metodah primarne dekompozicije polinomskih idealov, teorije prepisovanja, modularne aritmetike in racionalne rekonstrukcije. Z uporabo omenjenih metod smo rešili problem izohronosti za nekatere družine kubičnih sistemov in ga v celoti rešili za sistem v obliki linearnega oscilatorja motenega s homogenimi polinomi petega reda. Predlagali smo metodo za študij problema izohronosti, ki temelji na transformaciji sistema v Lienardovo enačbo in uporabi posplošenega Urabejevega kriterija izohronosti. Kot še en pomemben rezultat omenimo dokaz izreka, da ne obstajajo izohrona nihanja v izhodišču koordinatnega sistema polinomskih hamiltonskih sistemov z nelinearnostjo sodega reda.

(d) Pridobili smo učinkovite algoritme za izračunavanje množice vseh časovno-reverzibilnih sistemov v sistemih NDE. Pokazali smo medsebojno povezavo med časovno reverzibilnostjo in invariantami grupe rotacij sistemov diferencialnih enačb.

Raziskovali smo (Dean Korošak s sodelavci) transport delcev v kompleksnih snoveh s študijem disperzije nizkofrekvenčnega dielektričnega odziva snovi. V teoriji linearnega odziva je frekvenčna odvisnost prevodnosti povezana z avtokorelacijsko funkcijo hitrosti delcev. Analizirali smo izmerjene dielektrične spektre mešanice gline in vode pri različnih vsebnostih vode, ki pri nizkih frekvencah kažejo potenčno odvisnost od frekvence.

Uporabili smo fizikalni model gibanja lahkega delca (iona v porah snovi) med velikimi nepremičnimi delci (v našem primeru površine por). Mikroskopsko smo kinetiko delca opisali z Langevinovim gibanjem znotraj por, ki mu sledi ujetje delca na površinah por z dano verjetnostno porazdelitvijo čakalnih časov. Znano je, da povprečenje mikroskopskega gibanja in čakalnih dogodkov vodi do časovno nelokalne zveze med povprečnim položajem in hitrostjo delca. Tako moramo za mezoskopski opis gibanja iona v kompleksni porozni snovi uporabiti počasno kinetiko, ki jo formalno vpeljemo s frakcijskim (Riemann Liouville-ovim) operatorjem reda $p < 1$ oziroma v stohastičnem opisu z generalizirano Langevinovo enačbo. V okviru takšnega modela smo lahko parametre frekvenčne odvisnosti prevodnosti izrazili s snovnimi lastnostmi porozne snovi: specifično površino (npr. delcev gline), gostoto delcev, temperaturo, maso ionov. V makroskopskem opisu je migracija delcev opisana z anomalno (sub)difuzijo. Pri tem smo povezali vrednost eksponenta potenčne frekvenčne odvisnosti prevodnosti n z redom frakcijskega odvoda p .

Tako lokalna dinamika delcev kot tudi migracija delcev na večjih skalah sta odvisni od strukture in povezanosti por v snovi. Da bi razumeli medsebojno povezanost transporta in strukture, smo v sodelovanju z raziskovalnimi partnerji z Univerze v Nottinghamu raziskovali strukturo zemljin s pomočjo rentgenske računalniške tomografije, ki omogoča 3D analizo porozne strukture. Z analizo binarnih slik tomografskih prereзов vzorcev zemljin smo postavili model mreže povezanosti posameznih por. Pokazali smo, da lahko, za izbrano funkcijo povezanosti por, porozno strukturo zemljine opišemo s kompleksno mrežo, ki kaže topološke značilnosti t.i. scale-free mrež s potenčno odvisnostjo stopnje povezanosti por. Z analizo naključnega gibanja po mrežnih modelih poroznih zemljin smo tudi pokazali, da je lahko transport v takšnih sistemih anomalen in subdifuziven. S tem je bil opravljen prvi korak k celovitejšemu razumevanju prepletenosti in soodvisnosti dinamike delcev in strukturnih lastnosti kompleksnih snovi. Rezultate smo objavili v štirih člankih na to temo.

Mirjam Cvetič s sodelavci po vsem svetu je nadaljevala s svojimi raziskavami na področju teorije visokih energij in objavila (v obdobju 2004-2008) kar okoli 50 originalnih člankov v elitnih mednarodnih revijah. Njeno delo se je osredotočilo na sledeče probleme: (i) konstrukcija in klasifikacija novih splošnih rotirajočih črnih lukenj v asimptotsko anti-deSitter prostoru-času, (ii) supersimetrične kompaktifikacije teorije strun in M-teorije z fluksi, (iii) novi razredi kompaktnih Einstein-Sasaki prostorov, ki privedejo do novih Calabi-Yau prostorov (osnova za D-brane gauge dynamics), (iv) nove konstrukcije 4-dim. teorije strun s sekaajočimi se D-branes, ki privedejo do standardnega modela 3 družin. Ti rezultati predstavljajo pomembno povezavo med teorijo elementarnih delcev in teorijo strun, in (v) študij neperturbativnih efektov teorije strun. M.Cvetič je imela v obdobju kar 33 vabljenih predavanj na elitnih mednarodnih konferencah, delavnicah in šolah. Skupaj je dosegla že okoli 9500 citatov po bazi Spires. Je uradno »The best connected scientist in high energy physics theory in the world«.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Naš zastavljeni raziskovalni program smo - glede na skromno financiranje v obsegu samo dveh FTEjev - skoraj v celoti izpeljali, v okviru možnega. Posebej je treba poudariti naslednje

(glej poglavje 2): na področju kvantnega kosa smo prišli do novih fundamentalnih odkritij in spoznanj glede efektov tuneliranja, novega teoretičnega modela, ter do novih teorij posplošenih naključnih matrik. Na področju klasičnih neavtonomnih hamiltonskih dinamičnih sistemov smo razvili nove teorije glede (ne)ohranitve adiabatskih invariant ter s tempovezanega vprašanja razvoja energije.

Na področju dinamičnih sistemov v ravnini (NDE polinomskega tipa) smo prišli do novih pomembnih spoznanj glede razumevanja faznega portreta takšnih sistemov, porajanja limitnih ciklov ter z njimi povezanih bifurkacij, kakor tudi kriterije za izohrone oziroma neizohrone centre, kakor tudi glede vloge časovne reverzibilnosti. Na področju kompleksnih sistemov je v aplikativnem smislu uspela karakterizacija strukture materialov s pomočjo teorije kompleksnih sistemov (kompleksnih mrež) ter razumevanje transportnih pojavov. Prav tako imamo pomembne rezultate na področju razumevanja klasične zvestobe oziroma Loschmidtovega odmeva. Razvili smo tudi novo posplošeno metodo integriranja po robu za izračun lastnih vrednosti Helmholtzove enačbe za biljardne sisteme poljubne dimenzije. M. Cvetič s sodelavci po vsem svetu je objavila serijo člankov na področju teorije strun. V celoti gledano smatramo, da smo bili izredno uspešni pri izvajanju zastavljenih znanstveno raziskovalnih ciljev. Pri tem pa je potrebno upoštevati našo izjemno organizacijsko dejavnost (organiziramo pet SERIJ mednarodnih znanstvenih srečanj - glej poglavje 6, ki so vsa elitna, večina v svetovnem vrhu), hkrati pa tudi pedagoško dejavnost (vključno z mentorstvom doktorandom), ter številna formalna ter neformalna bilateralna mednarodne sodelovanja.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Objava pomembnih originalnih člankov ter skupno doseženo število SCI citatov vseh sodelavcev (več podatkov je v priponki1)
		ANG	Publication of important original papers and the total number of achieved SCI citations (more information in priponka2)
	Opis	SLO	M. Robnik s sodelavci objavi serijo člankov z novo teorijo (eksaktno analizo) ohranitve adiabatskih invariant ter razvoja energije časovno odvisnega linearnega oscilatorja, ki je primer neavtonomnega hamiltonskega sistema. Obravnavali smo tudi (Kuzmin in Robnik) primer zunanjega časovno odvisnega vsiljenja. Teorijo sedaj posplošujemo za poljubne nelinearne neavtonomne hamiltonske sisteme.
		ANG	M.Robnik with coworkers publishes a series of papers with a new theory (exact analysis) of the conservation of adiabatic invariants and the energy evolution in time dependend linear oscillator, which is an example of nonautonomous Hamilton systems. We (Kuzmin and Robnik) have also treated the case of arbitrary time dependend external forcing. The theory is now being generalized towards the general nonlinear nonautonomous Hamilton systems.
	Objavljeno v		M.Robnik and V.G.Romanovski, Exact-analysis of adiabatic invariants in the time-dependent harmonic oscillator, J.Phys.A:Math.Gen. 39 (2006) L35. M.Robnik and V.G.Romanovski, Energy evolution in time-dependent harmonic oscillator, OpenSys. & Information Dyn. 13 (2006) 197-222. M.Robnik, V.G.Romanovski and H.-J. Stoeckmann, Exact energy distribution function in a time-dependent harmonic oscillator, J.Phys.A:Math.Gen. 39 (2006) L551.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		58752001
2.	Naslov	SLO	objava knjig oziroma znanstvenih monografij (več v priponka3)
		ANG	publication of books and scientific monographs (more in priponka3)

	Opis	SLO	M.Robnik in Valery G. Romanovski urednika zbornika Proceedings of the 7th International Summer School and Conference "Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", CAMTP, University of Maribor, 29 June - 13 July 2008, ki vsebuje pretežno originalne članke udeležencev 7. mednarodne poletne šole in konference in pokriva vso nelinearno znanost.
		ANG	M.Robnik and Valery G. Romanovski are editors of the Proceedings of the 7th International Summer School and Conference "Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", CAMTP, University of Maribor, 29 June - 13 July 2008, which contains mainly original papers by the participants of the 7. International Summer School and Conference and covers the entire nonlinear science.
	Objavljeno v		Marko Robnik and Valery G. Romanovski, Editors, 7th International Summer School and Conference "Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", CAMTP, University of Maribor, 29 June - 13 July 2008, American Institute of Physics Conference Proceedings Series No. 1076, November (online) and December (paper) 2008, AIP, 2008, ISBN 978-0-7354-0607-0, ISSN 0094-243X
	Tipologija		2.01 Znanstvena monografija
	COBISS.SI-ID		14991193
3.	Naslov	SLO	Objava dveh poglavij v enciklopediji nelinearne znanosti na osnovi povabila
		ANG	Publication of two entries in the encyclopedia of nonlinear science based on an invitation
	Opis	SLO	(A.06) M.Robnik na osnovi povabila spisal dva sestavka v Encyclopedia of Nonlinear Science, editor Alwyn Scott, Routledge, New York, 2005, p.3 and 6. Ta enciklopedija je izredno pomemben priročnik za raziskovalce ter študente na področju nelinearne znanosti. Prispevke (439) je napisalo na osnovi povabila okoli tristo avtorjev vodilnih strokovnjakov z vsega sveta.
		ANG	(A.06) M.Robnik wrote two entries, based on an invitation, in the Encyclopedia of Nonlinear Science, editor Alwyn Scott, Routledge, New York, 2005, p.3 and 6. This encyclopedia is a very important handbook and reference work for researchers and students in the field of nonlinear science. The contributions (439) have been written on the basis of an invitation by about 300 authors leading experts from all over the world.
	Objavljeno v		Encyclopedia of Nonlinear Science, editor Alwyn Scott, Routledge, New York, 2005, p.3 and 6
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
4.	COBISS.SI-ID		54549249
	Naslov	SLO	odpiranje novih znanstvenih smeri in raziskav (več v priponka4)
		ANG	Opening new scientific directions in research (more in priponka4)
	Opis	SLO	M.Robnik in S.Grossmann sta odprla novo poglavje v študiju statističnih lastnosti nenormalnih ter normalnih vendar ne-gaussovskih ansamblorov naključnih matrik, delo pa nadaljujemo z raziskavami negaussovskih ansamblorov naključnih matrik in njihove relevance v fiziki. Delo je tudi osnova za študij modelov efektov lokalizacije in tuneliranja, ki so vzrok odmika od Berry-Robnikove teorije pri nizkih energijah, in na tem smo gradili pri izdelavi zelo uspešnega modela v obliki dvodimenzionalnih naključnih matrik.
		ANG	M.Robnik in S.Grossmann have opened a new chapter in the study of statistical properties of non-normal and normal but non-Gaussian ensembles of random matrices, and the work is being continued in researching the non-Gaussian ensembles of random matrices and their relevance in physics. The work is also a basis for the study of localization effects and tunneling effects, which are the reason for the departure from the Berry-Robnik theory at low energies, and we built on that when developing a very successful model in the form of two-dimensional matrices.
	Objavljeno v		S.Grossmann and M.Robnik, On the level spacing distributions for 2D non-normal Gaussian random matrices, J.Phys.A:Math.Gen. 40 (2007) 409-421. S.Grossmann and M.Robnik, Some generic properties of level spacing distributions of 2D real random matrices, Z.Naturforsch. 62a (2007) 471-482.

		Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
		COBISS.SI-ID	59581953
5.	Naslov	SLO	Uspešen zaključek doktorske disertacije
		ANG	Successful completion of the doctoral PhD thesis work
	Opis	SLO	Gregor Vidmar uspešno zaključi in zagovarja doktorsko disertacijo z naslovom "The influence of tunneling on eigenvalue statistics and dynamics in the mixed-type systems", oktober 2008, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, pod mentorstvom Prof.Dr. Marka Robnika, CAMTP, Univerza v Mariboru, kjer je delal raziskovalno v času oktober 2003 - oktober 2008 kot mladi raziskovalec financiran s strani ARRS.
		ANG	Gregor Vidmar has successfully completed and defended his PhD. Thesis work entitled "The influence of tunneling on eigenvalue statistics and dynamics in the mixed-type systems", in October 2008, at the Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana, under the mentorship of Prof.Dr. Marko Robnik, CAMTP, University of Maribor, where he has been performing research work within the period October 2003 - October 2008 as a "Young Researcher", financially supported by the Slovenian Research Agency (ARRS).
	Objavljeno v		Kot disertacija na FMF UL, sicer (glavni rezultati) pa v dveh člankih: G.Vidmar,H.-J.Stoeckmann,M.Robnik,U.Kuhl,R.Hoehmann and S.Grossmann, Beyond the Berry-Robnik regime: a random matrix study of tunneling effects, J.Phys.A:Math.Theor. 40 (2007) 13883-13905. A. Baecker, R. Ketzmerick, S. Loeck, M. Robnik, G. Vidmar, R. Hoehmann, U. Kuhl and H.-J. Stoeckmann, Dynamical tunneling in mushroom billiards, Phys.Rev.Lett. 100 (2008) 174103-1/4.
		Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
		COBISS.SI-ID	59582209

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Organizacija petih SERIJ mednarodnih znanstvenih srečanj (več v priponki 5)
		ANG	Organization of five SERIES of international scientific meetings (more in priponka 5)
	Opis	SLO	Prof.M.Robnik je organizator in predsedujoči organizacijskega odbora naslednjih petih SERIJ mednarodnih znanstvenih srečanj, namreč: International Summer Schools and Conferences "Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", European Advanced Studies Conferences, Japan-Slovenia Seminars, Božični simpoziji fizikov na Univerzi v Mariboru, SOCRATES Workshops. Več informacij vključno z znanstvenimi programi se dobi na spletni strani www.camtp.uni-mb.si
		ANG	Prof. Marko Robnik is the organizer and chairman of the organizing committees of the following five SERIES of international scientific meetings: International Summer Schools and Conferences "Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", European Advanced Studies Conferences, Japan-Slovenia Seminars, Christmas Symposia of Physicists, SOCRATES Workshops More information including the scientific programmes can be obtained on the web site: www.camtp.uni-mb.si
	Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v		Konferenčne programske knjige ter zborniki predavanj ter internetna stran www.camtp.uni-mb.si
	Tipologija		2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
		COBISS.SI-ID	43307009
2.	Naslov	SLO	Vabljen plenarna in druga predavanja na mednarodnih konferencah

		ANG	Invited plenary and other lectures at international conferences
	Opis	SLO	2. (B.04): M.Robnik je imel v času 2004- 2008 okoli 30 vabljenih predavanj oziroma plenarnih predavanj na mednarodnih konferencah po vsem svetu. V.G. Romanovski je imel okoli 15 vabljenih predavanj na mednarodnih konferencah po vsem svetu. D. Korošak je imel okoli 7 vabljenih predavanj ter večje število referatov na mednarodnih konferencah po vsem svetu. G. Vidmar je imel eno vabljeno predavanje na 8. Japonsko-Slovenskem Seminarju.
		ANG	2. (B.04) M.Robnik delivered about 30 invited lectures or plenary lectures in the period 2004-2008 at international conferences all over the world. V.G. Romanovski held about 15 invited lectures at international conferences worldwide. D. Korošak gave about 7 invited lectures and several contributed talks at international conferences worldwide. G. Vidmar gave one invited talk at the 8th Japan-Slovenia Seminar.
	Šifra	B.04 Vabljeno predavanje	
	Objavljeno v	v programskih knjigah in zbornikih povzetkov ter v zbornikih predavanj	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeno predavanje)	
	COBISS.SI-ID	62111745	
	3. Naslov	SLO	Uspešen zaključek raziskovalnega projekta v sodelovanju s kolegi na Univerzi v Marburgu ter predstavitev rezultatov na mednarodnih konferencah
		ANG	Successful completion of project in collaboration with colleagues at University of Marburg and presentation of the results at int'l conferences
	Opis	SLO	3. (F.01, B.04 in B.03, Gregor Vidmar) uspešen zaključek in analiza mikrovalovnih eksperimentov na Univerzi v Marburgu, Nemčija, vabljeno predavanje na 8th Japan-Slovenia Seminar (julij 2007), predstavitev v obliki 30 minutnega prispevka na Billard Meeting, Goettingen, Nemčija, oktober 2007, ter na 6. Božičnem simpoziju fizikov, december 2007.
		ANG	3. (F.01,B.04, in B.03, Gregor Vidmar) successful completion and analysis of microwave experiments at the University of Marburg, Germany, invited lecture at the 8th Japan-Slovenia Seminar on Nonlinear Science (July 2007), presentation in form of 30-minutes contributed talk at the Billiard Meeting, Goettingen, Germany, October 2007, and at 6th Christmas Symposium of Physicists, December 2007.
	Šifra	F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Objavljeno v	G.Vidmar,H.-J.Stoeckmann,M.Robnik,U.Kuhl,R.Hoemann and S.Grossmann, Beyond the Berry-Robnik regime: a random matrix study of tunneling effects, J.Phys.A:Math.Theor. 40 (2007) 13883-13905.	
		A. Baecker, R. Ketzmerick, S. Loeck, M. Robnik, G. Vidmar, R. Hoehmann, U. Kuhl and H.-J. Stoeckmann, Dynamical tunneling in mushroom billiards, Phys.Rev.Lett. 100 (2008) 174103-1/4.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	59582209	
4.	Naslov	SLO	Gostujoči profesor na uglednih tujih univerzah
		ANG	Visiting professor at reputed universities abroad
	Opis	SLO	V. Romanovski je 5x gostujoči profesor: 2x na Shanghai Normal University, LR Kitajska (2 meseca in 2 tedna), na University of North Carolina, Charlotte, USA (9 mesecev), Alma Ata, Kazahstan (2 tedna), ter Novi Pazar, Srbija (2 tedna). M.Robnik je bil gostujoči profesor na I. SOCRATES Workshop, februar 2004, ter na III. SOCRATES Workshop, februar 2008, obakrat na Univerzi v Marburgu, Nemčija.
		ANG	V.Romanovski is 5 times visiting Professor: twice at Shanghai Normal University, PR China (two months and two weeks), at the University of North Carolina, Charlotte, USA (9 months), Alma Ata, Kazakhstan (two weeks), and at the University of Novi Pazar Serbia (two weeks).

		M.Robnik was visiting Professor at the I. SOCRATES Workshop, February 2004, and at III. SOCRATES Workshop, February 2008, both at the University of Marburg, Germany.
	Šifra	B.05 Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi
	Objavljeno v	Deloma dostopno na internetu
	Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo
	COBISS.SI-ID	99999999
5.	Naslov	SLO Članstvo v mednarodnih uredniških odborih uglednih mednarodnih revij, ustanoviteljstvo in vodenje CAMTP (več v priponki 6)
		ANG Membership in international editorial boards of reputed international journals, foundation and leadership of CAMTP (more in priponka6)
	Opis	SLO Marko Robnik je član mednarodnega uredniškega odbora naslednjih treh mednarodnih revij: Open Systems and Information Dynamics (Kluwer-Springer), Nonlinear Phenomena in Complex Systems (Education and Upbringing Publishing, Minsk) and Discrete Dynamics in Nature and Society (Hindawi Publications)
		SLO Marko Robnik je ustanovitelj ter direktor (vodja) CAMTP - Centra za uporabno matematiko in teoretično fiziko, Univerza v Mariboru (že od leta 1990).
		ANG M. Robnik is a member of international editorial boards of the following international journals: Open Systems and Information Dynamics (OSID), Kluwer-Springer, Nonlinear Phenomena in Complex Systems (NPCS), Education and Upbringing, Minsk, and Discrete Dynamics in Nature and Society (DDNS), Hindawi Publications
		ANG Marko Robnik is the founder and director (head) of the CAMTP - Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics, University of Maribor (since 1990).
	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	mednarodne revije NPCS, OSID in DDNS
	Tipologija	1.25 Drugi članki ali sestavki
	COBISS.SI-ID	43307009

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Področja in rezultati naših temeljnih in uporabnih raziskav so velikega pomena za razvoj znanosti ne le v nacionalnem temveč v svetovnem okviru, kar dokazujejo številne publikacije (predvsem originalni članki) ter SCI citati naših dosedanjih raziskav (okoli 300 objav ter okoli 2600 SCI citatov, oziroma 550 objav ter 12000 SCI citatov skupaj s Prof. Mirjam Cvetič). Naši najbolj citirani članki imajo več sto SCI citatov in spadajo med t.i. slavne članke, ki vplivajo na nadaljnji razvoj znanosti v svetovnem obsegu. Gre torej za pridobivanje znanja v temeljnih vedah ter na področju uporabnih znanosti. Mednarodni ugled naših raziskav se zrcali tudi v številnih vabljenih predavanjih po vsem svetu (letno približno: Robnik 5, Romanovski 3, Cvetič 10, Veble 3, Korošak 3).

ANG

The fields and the results of our basic and applied research are of great importance for the development of science not only in the national framework but also in the worldwide perspective, which is clearly demonstrated in numerous publications (especially original papers) and in SCI citations of our research so far (about 300 original papers and 2600 SCI citations for the core group, and 550 papers and 12.000 SCI citations with Prof. Mirjam Cvetič). Our most frequently cited papers have several hundred SCI citations per single paper and belong to the so-called famous papers, which do influence the future development of science worldwide. Thus we are contributing knowledge in basic sciences and applied sciences. The international reputation of our research is mirrored also in numerous invited lectures all over the world (approximately per year: Robnik 5, Romanovski 3, Cvetič 10, Veble 3, Korošak 3).

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Naš raziskovalni program ima velik pomen za razvoj znanosti v Sloveniji, saj z vsemi rezultati promovira slovensko znanost v svetu, vzgaja mlade raziskovalce ter podoktorske sodelavce, ne samo iz Slovenije, temveč tudi iz tujine, in bogati znanje, ki je uporabno tudi v aplikacijah. Predstavlja jedro, ki je velikega pomena za nadaljnji razvoj fizike na Univerzi v Mariboru, predvsem na Fakulteti za naravoslovje in matematiko, še prav posebej na področju interdisciplinarne fizike. Torej je raziskovalni program pomemben tudi za izvajanja pedagoških procesov na slovenskih fakultetah, predvsem v Mariboru. Člani CAMTP so vključeni v številne programe fizike in matematike na UM, UL, UNG ter na MPŠ Jožef Stefan.

CAMTP je vzgojil vrsto odličnih mladih znanstvenikov doktorandov in podoktorskih sodelavcev iz Slovenije in tujine (Prof.Dr. Tomaž Prosen, FMF UL, doktorat 1995, Doc.Dr. Gregor Veble, UNG, doktorat 2001, Prof.Dr. Baowen Li, National University of Singapore, član 1993-1996, Prof.Dr. Luca Salasnich, University of Padova, član 1996, Prof.Dr. George Krylov, Belarusian State University, Minsk, član 1997-1999, Dr. Andrei V. Kuzmin, Belarus Academy of Sciences, Minsk, član 2005, Prof.Dr. Valery Romanovski, član 1995, 1997 in 1999, zdaj stalno na CAMTP, Dr. Andreas Ruffing, Munich University of Technology, član 2006-2007, Dr. Junxian Liu, Gulian City, LR Kitajska, član 1996-1998).

Posebej pa je potrebno poudariti konferenčno dejavnost CAMTP. Namreč, CAMTP organizira kar pet serij konferenčnih dogodkov: (i) mednarodne poletne šole in konference »Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics« (vsaka tri leta, 2008 že sedmič, okoli 100 udeležencev, dva tedna, svetovno vrhunske), (ii) European Advanced Studies Conference (vsako leto, vrhunske, tridnevni program, okoli 40 udeležencev, 2008 že devetič), (iii) Japan-Slovenia Seminars on Nonlinear Science (praviloma dvakrat letno, julija v Mariboru, novembra na Japonskem, okoli 40-70 udeležencev, tri do petdnevni program, 2008 že desetič in enajstič), (iv) SOCRATES Workshops (praviloma enkrat letno, 2-3 predavatelji, okoli 20-30 udeležencev, do dec. 2008 trije, zadnji v febr. 2009 na CAMTP v Mariboru), in (v) Božični simpoziji fizikov (vsako leto, trije delovni dnevi, okoli 40 udeležencev, 2008 že sedmič).

Brez dvoma so vse te konferenčne aktivnosti odlična promocija slovenske znanosti, saj so vsa srečanja elitnega značaja, večinoma v samem svetovnem vrhu, kjer pa dajemo priložnost najboljšim pa tudi najmlajšim slovenskim znanstvenikom, tudi mladim raziskovalcem, predstaviti svoje delo pred svetovno elitno publiko. Posebej pa bi izpostavil pomen mednarodnih poletnih šol in konferenc »Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics«, ki so resnično svetovno elitne, saj imamo med drugim tudi pet častnih direktorjev, to so profesorji Giulio Casati, Como, Italija, Predrag Cvitanović, Atlanta, USA, Theo Geisel, Goettingen, Nemčija, Siegfried Grossmann, Marburg, Nemčija in Hermann Haken, Stuttgart, Nemčija. Imamo okoli 48 vabljenih predavateljev, vodilnih ekspertov z vsega sveta, ter okoli šestdeset drugih udeležencev, večinoma doktorandov in podoktorskih sodelavcev iz najbolj elitnih raziskovalnih skupin z vsega sveta. Srečanja potekajo vedno dva tedna, imamo 77 enournih predavanj, plus okoli 20 kratkih referatov (20 minut) in okoli 30-40 posterjev. Vabljeni so tudi najboljši slovenski raziskovalci na tem področju, kar omogoča, da se Slovenija predstavi v kar najboljši sestavi. Ob vrhunskem znanstvenem programu pa organiziramo tudi serijo kulturnih dogodkov (4 komorne koncerte, razstavo del najboljših slovenskih likovnih umetnikov, javna predavanja vidnih slovenskih intelektualcev, srečanje pa poteka tudi v času Festivala Lent, kar daje dogodku prav posebno kulturno obeležje). Menimo, da s tem naša srečanja izpolnjujejo tudi kulturno poslanstvo, v smislu kulturne promocije Slovenije ter v vseh drugih ozirih. Podobno vlogo igrajo druga konferenčna srečanja navedena zgoraj.

ANG

Our res. programme has great importance for the development of science in Slovenia, as it promotes Slovenian science in the world through the important results, conferences, educates young researchers and postdoctoral coworkers, not only from Slovenia, but also from abroad, and enriches the knowledge, which is useful also in applications. It represents a core, which is of great importance for the further development of physics at the University of Maribor, especially at the new Faculty of Natural Sciences and Mathematics, in particular in the field of interdisciplinary physics. Therefore the research programme is important also for the pedagogical processes at Slovenian faculties, in particular in Maribor. The members of CAMTP are involved in numerous programmes of physics and mathematics at UM, UL, UNG and MPŠ JS.

CAMTP has educated a number of excellent young PhD students and postdoctoral coworkers from Slovenia and abroad (Prof.Dr. Tomaž Prosen, FMF University of Ljubljana, PhD in 1995,

Assist.Prof.Dr. Gregor Veble, University of Nova Gorica, PhD in 2001, Prof.Dr. Baowen Li, NU of Singapore, member 1993-6, Prof.Dr. Luca Salasnich, University of Padova, member 1996, Prof.Dr. George Krylov, Belarusian State University, Minsk, member 1997-9, Prof.Dr. Andrei V. Kuzmin, Belarus Academy of Sciences, Minsk, member 2005, Prof.Dr. Valery Romanovski, now at CAMTP, member in 1995, 1997, and 1999, Assist. Prof.Dr. Andreas Ruffing, Technical University of Munich, member 2006-7, Assist.Prof.Dr. Junxian Liu, University at Gulian City, PR China, member 1996-8).

Conferences: CAMTP organizes 5 series of conference events: (i) Int'l summer schools and conferences »Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics« (every 3 years, 2008 already 7th, about 100 participants, two weeks, world-top event), (ii) European Advanced Studies Conferences (every year, three days, about 40 participants, 2008 already 9th), (iii) Japan-Slovenia Seminars on Nonlinear Science (twice per year, in July in Maribor, and in November in Japan, about 40-70 participants, 3-5 days programme, 2008 already 10th and 11th), (iv) SOCRATES Workshops (once per year, 2-3 invited lecturers, 20-30 participants, the last one (4th) in Febr. 2009 at CAMTP in Maribor), and (v) Christmas Symposia of Physicists (every year, 3 days, about 40 participants, 2008 the 7th).

These conference activities are without any doubt an excellent promotion of the Slovenian science, as they are all worldwide top events, where we offer to the best and the youngest Slovenian scientists the opportunity to present their work before the worldwide elite audience. I would like to emphasize the importance of the int'l summer schools and conferences »Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics«, which are truly world top elite, for we have five Honorary Directors, distinguished Professors Giulio Casati, Como, Italy, Predrag Cvitanović, Atlanta, USA, Theo Geisel, Goettingen, Germany, Siegfried Grossmann, Marburg, Germany, and Hermann Haken, Stuttgart, Germany. We have about 48 invited lecturers, the leading experts from all over the world, and about 60 other participants, mainly PhD students and postdoctoral coworkers from the best research groups from all over the world. The meeting always runs over 2 weeks, we have 77 (60 minutes) lectures, plus about 20 short reports, and 30-40 posters. Invited are also the best Slovenian scientists in this field and Slovenia can be represented in the best possible way. The scientific programme is accompanied by a series of cultural events (4 chamber music concerts, the exhibition of some best Slovenian artists, evening lectures of the Slovenian intellectuals, and the meeting takes place exactly during the festival Lent in Maribor, which puts the scientific event into a special cultural environment). We believe that our meetings thus incorporate also a cultural promotion of Slovenia and in other respects. The other conference meetings mentioned above also play a similar role.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	1	
- doktorati	3	1
- specializacije		
Skupaj:	4	1

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	1	1	
- gospodarstvo	1		
- javna uprava			
- drugo			

Skupaj:	2	1	0
----------------	---	---	---

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Nonlinear Phenomena in Complex Systems, Minsk, Vol. 9 (2006) No. 2 in 3, ter Vol. 10 (2007) No. 1 in 2, Prof. M. Robnik	okoli 50 člankov
2.	"Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", Proceedings of the 7th International Summer School and Conference, CAMTP, University of Maribor, 29 June - 13 July 2008, Eds. Prof. Marko Robnik and Valery G. Romanovski, AIP Conference Proceedings No. 1076, AIP, 2008, ISBN 978-0-7354-0607-0, ISSN 0094-243X	38 člankov
3.	"Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", Programme book of the 7th International Summer School and Conference, CAMTP, University of Maribor, 29 June - 13 July 2008, Ed. Prof. Marko Robnik, zbornik povzetkov	120 povzetkov
4.	"Let's Face Chaos through Nonlinear Dynamics", Programme book of the 6th International Summer School and Conference, CAMTP, University of Maribor, 26 June - 10 July 2005, Ed. Prof. Marko Robnik, zbornik povzetkov	115 povzetkov
5.	8th Japan-Slovenia Seminar on Nonlinear science, Programme Book, CAMTP, University of Maribor, 2 - 6 July 2007, Ed. Prof. Marko Robnik 7th Japan-Slovenia Seminar on Nonlinear science, Programme Book, CAMTP, University of Maribor and Technical University of Munich, Novacella, Italy, October 2006, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Andreas Ruffing	46 povzetkov okoli 40 povzetkov
6.	3. Simpozij fizikov (Božični simpozij), CAMTP, Univerza v Mariboru, 16.-17. dec. 2004, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Dean Korošak	19 povzetkov
7.	4. Simpozij fizikov (Božični simpozij), CAMTP, Univerza v Mariboru, 15.-16. dec. 2005, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Dean Korošak	22 povzetkov
8.	5. Simpozij fizikov (Božični simpozij), CAMTP, Univerza v Mariboru, 14.-16. dec. 2006, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Dean Korošak	29 povzetkov
9.	6. Simpozij fizikov (Božični simpozij), CAMTP, Univerza v Mariboru, 13.-15. dec. 2007, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Dean Korošak	25 povzetkov
10.	7. Simpozij fizikov (Božični simpozij), CAMTP, Univerza v Mariboru, 11.-13. dec. 2008, Eds. Prof. Marko Robnik and Prof. Dean Korošak	29 povzetkov

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	5
- podoktorandi iz tujine	3

- študenti, doktorandi iz tujine	5
Skupaj:	13

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Marko Robnik je zunanji član velikega nemškega raziskovalnega programa Forschergruppe 760: "Scattering Systems with Complex Dynamics", ki jo vodi Prof. Dr. Hans-Juergen Stoeckmann, Univerza v Marburgu, in ki vključuje naslednje skupine v Nemčiji: Bremen, Goettingen, Dresden, Marburg, Regensburg in Freiburg. Ima pa tudi intenzivno neformalno sodelovanje z Univerzo v Marburgu, iz katerega izhaja že veliko število skupnih člankov. Skupaj organizirajo SOCRATES Workshope o kaotičnih sistemih, doslej so bili že štiri: Marburg, febr. 2004 (Robnik vabljeni predavatelj), Maribor, sept. 2004, Marburg, febr. 2008 (Robnik vabljeni predavatelj) in Maribor, febr. 2009.

Marko Robnik je vodja na slovenski strani bilateralnega projekta z Japonsko (na japonski strani Prof. Yoji Aizawa, Waseda University, Tokyo, potem Prof. Katsuhiko Nakamura, Osaka City University, in sedaj Prof. Kazuo Takatsuka, University of Tokyo).

Marko Robnik je bil vodja bilateralnega projekta z Ukrajino (na ukrajinski strani Prof. M. Bolotin, Harkov).

Valery Romanovski je na slovenski strani vodja bilateralnega projekta z USA (na ameriški strani Prof. D.S. Shafer, Univ. North Carolina, Charlotte, USA).

Valery Romanovski je na slovenski strani vodja bilateralnega projekta z LR Kitajsko (na kitajski strani Prof. Maoan Han, Shanghai Normal University).

Valery Romanovski je na slovenski strani vodja bilateralnega projekta z Rusijo (na ruski strani Prof. Viktor Pliss, Univerza v Sankt Peterburgu).

Dean Korošak ima neformalne in formalne bilateralne projekte z Veliko Britanijo (Nottingham), Japonsko (Sapporo), Francijo (Pariz), Italijo (Trst), LR Kitajsko (Nanjing, ARRS bilateralni projekt) ter Češko (Praga) in sicer tako na področju teorije kakor tudi na področju eksperimentov.

Mirjam Cvetič ima projekte na DOE (Department of Energy) ter NSF (National Science Foundation) ter intenzivne sodelave po vsem svetu (ima uradni naziv "The best connected scientist in high energy theory physics in the world").

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

V pripravi je sodelovanje z bankami v Republiki Sloveniji, še posebej NKBM (Nova Kreditna Banka Maribor), na področju ekonofizike.

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

V pripravi je sodelovanje z bankami v Republiki Sloveniji, še posebej NKBM (Nova Kreditna Banka Maribor), na področju ekonofizike.

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	organizacija in izvedba vsakoletnih Simpozijev fizikov, t.i. Božični simpoziji fizikov od leta 2002 naprej (Prof. Marko Robnik in Prof. Dean Korošak)
	Na Simpoziju fizikov (vsako leto 3 dni) se predstavi predvsem slovenska fizika v obliki predavanj na nivoju kolokvijev, se pravi na nivoju primernem

Opis	za neeksperte, tako da se eksperti iz določenih področij seznaniijo z najnovejšimi trendi na drugih področjih. Srečanja so izredno pomembna za slovensko fiziko, saj gre hkrati za promocijo slovenske fizike. Ugledni gostje iz tujine z navdušenjem pozdravljajo, podpirajo in cenijo naša srečanja, saj podobnih srečanj v svetu ni več, zato pridobivajo naši Božični simpoziji ugled tudi v mednarodnem prostoru. Več podrobnosti se najde v poglavju 10.
Objavljeno v	Zborniki povzetkov s celotnim programom v slovenskem in angleškem jeziku
COBISS.SI-ID	15022425

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Občasno objavljamo poljudne članke o znanosti v javnih medijih
Opis	Na nivoju splošnega izobraženca, študenta ali dijaka, avtor razloži razvoj glavnih idej ter pomen glavnih spoznanj ter rezultatov teorije kaosa in fizike kompleksnih sistemov.
Objavljeno v	Večer (Maribor) Tiskana izdaja 4. febr. in 11. febr. 2003, let. 59, št. 33
COBISS.SI-ID	51278081

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Klasični in kvantni kaos (M.Robnik)
	Vrsta študijskega programa	podiplomski doktorski
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola IJS Ljubljana
2.	Naslov predmeta	Nelinearna dinamika (M.Robnik, v pripravi)
	Vrsta študijskega programa	podiplomski doktorski, fizika
	Naziv univerze/fakultete	FNM Univerza v Mariboru
3.	Naslov predmeta	Interakcija sevanja s snovjo (M.Robnik in B.Cvikl)
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski, energetika
	Naziv univerze/fakultete	FE UM Krško
4.	Naslov predmeta	Dinamični sistemi (V.Romanovski, v pripravi)
	Vrsta študijskega programa	podiplomski doktorski
	Naziv univerze/fakultete	FNM Univerza v Mariboru
	Naslov predmeta	Fizika (D.Korošak)

5.	Vrsta študijskega programa	dodiplomski, gradbeništvo
	Naziv univerze/fakultete	FG Univerza v Mariboru
6.	Naslov predmeta	Analiza III (V. Romanovski)
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski, matematika
	Naziv univerze/fakultete	FNM Univerza v Mariboru
7.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/fakultete	

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☒	
G.01.03.	Drugo: seminarji in konference ter poletne šole	☐	☐	☐	☒	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☒	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☒	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☒	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☒	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☒	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☒	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☒	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☒	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☒	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☒	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☒	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo: nove tehnologije v rizik managementu	☐	☐	☐	☒	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev	☐	☒	☐	☐	

	dejavnosti					
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☒	
G.03.04.	Drugo:	☒	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☒	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☒	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☒	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☒	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☒	☐	
G.04.06.	Drugo: promocija slovenske znanosti in kulture	☐	☐	☐	☒	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☐	☐	☐	☒	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☐	☐	☒	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☒	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☒	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☒	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☒	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☒	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☒	☐	☐	☐	

Komentar¹⁵

Raziskovalni program sicer pokriva predvsem temeljne raziskave na področju nelinearne dinamike, vendar pa pridobljena znanja in rezultati direktno vplivajo na razvoj novih tehnologij, kar se morda najbolj izrazito kaže na programih naših rednih Japonsko-Slovenskih seminarjev o nelinearni znanosti (glej zgoraj poglavje 10). Sicer pa z našo izjemno intenzivno konferenčno dejavnostjo bistveno prispevamo k promociji slovenske znanosti, pa tudi kulture nasploh, saj naša konferenčna srečanja spremlja zmerom atraktiven kulturni program. V sodelovanju z Univerzo v Mariboru, predvsem z novo Fakulteto za naravoslovje in matematiko, bistveno prispevamo k razvoju podiplomskega doktorskega programa fizike, pa tudi matematike, kakor tudi k razvoju dodiplomskega programa. Na naših številnih mednarodnih konferencah nudimo možnost predstavitve rezultatov lastnega raziskovalnega dela slovenskih raziskovalcev in predvsem mladih raziskovalcev, tako doktorandov kakor tudi postdocov in mladih docentov. V naslednjem obdobju pa načrtujemo tudi konkretno sodelovanje z bančnimi sistemi v Sloveniji, kar bi naj prineslo nova znanja ter tehnologije strategije v managementu rizika.

Posebej bi rad izpostavil, da kot glavni organizator organiziram kar pet SERIJ znanstvenih srečanj, ki so vsa mednarodna. Glej zgoraj poglavje 6.

C. IZJAVE

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Marko Robnik	in/ali	Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko

Kraj in datum:

Maribor

22.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1381

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. Nazaj

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> Nazaj

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR Nazaj

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. Nazaj

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Nazaj

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Nazaj

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a