

Sprawozdanie z pracy naukowej w roku 2003

1. SYNTETYCZNE PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

• Źródła finansowania działalności naukowo-badawczej

- * środki na działalność statutową (DS/5400-4-0025-3) – w tym środki KBN na współpracę z zagranicą w ramach umów międzyrządowych – KBN/Dec.127/E-335/S/2002
 - na współpracę z RPA (W.A. Majewski)
 - na współpracę z Austrią (M. Żukowski)
- * środki na badania własne - BW – 3 granty UG:
 - BW/5400-5-0014-3 (D. Makowiec)
 - BW/5400-5-0254-3 (E. Czuchaj)
 - BW/5400-5-0255-3 (W. A. Majewski)
 - BW/5400-5-0256-3 (M. Żukowski)
- * środki KBN na granty badawcze - KBN/PB – 3 granty:
 - KBN/PB/0215/P03/2001/21 (E. Czuchaj)
 - KBN/PB/0366/P03/2001/20 (M. Żukowski)
 - KBN/PB/1490/P03/2003/25 (R. Alicki)
- * granty w ramach V Programu Ramowego Unii Europejskiej (IST-2001-37559 (RESQ); IST-2001-38877 (QUPRODIS) – R. Horodecki)
- * dofinansowanie KBN grantu IST-2001-37559 w ramach V Programu Ramowego (Nr Dec. 127/E-355/SPUB/DZ/5PR/DW538/2003– R. Horodecki)
- * Grant zamawiany KBN – nr PBZ-MIN-008/P03/2003 – koordynator lokalny grantu – prof. R. Alicki

• Realizowana tematyka badawcza

W roku 2003 pracownicy Instytutu kontynuowali oraz zapoczątkowali działalność naukową w następujących problemach:

efekty zderzeniowe w układach dwuatomowych bez i w obecności światła laserowego, oddziaływania międzyatomowe, badanie struktury energetycznej układów dwu- i trójatomowych, oddziaływanie dwóch wiązek światła z atomem, oddziaływanie światła o zmiennych charakterystykach czasowych z układami atomowymi, zjawiska kinetyczne w gazach indukowane światłem, badanie wpływu pola magnetycznego na oddziaływanie atomu z wiązkami światła, zastosowanie metod interferometrii kwantowej w badaniu podstaw teorii kwantów, teoria kwantowych (nieprzemiennych) i klasycznych układów dynamicznych, niekomutatywna entropia dynamiczna, dekoherencja i dysypacja w układach kwantowych, przetwarzanie informacji jako zasobu, badanie rozróżnialności stanów układów złożonych, splątanie stanów wielocząstkowych, przetwarzanie kwantowej informacji, nierówności Bella, teleportacja, interferometria kwantowa, badanie warunków fizycznych w ośrodku międzygwiazdowym, kinematyka gwiazd w Drodze Mlecznej, badanie rotacji gwiazd, badanie komputerowe podstawowych własności termodynamicznych w automatach komórkowych i ich zastosowań w modelowaniu zjawisk fizycznych i ekonomicznych, zastosowania dynamiki nieliniowej, teorii chaosu i teorii fraktali do badania szeregów czasowych, badanie kinetyki i dynamiki układów gwiazdowych, badanie złożoności komunikacyjnej obliczeń wspomaganymi procesami kwantowymi, badanie transportu koherentnego w układach fermionów, obliczanie sprzężeń nieadiabatywnych w układzie zderzeniowym $\text{Ca}^+ + \text{H}$, wykorzystanie perkolacji do modelowania zjawisk, własności i sposoby rozwiązania kompletnie dodatnich równań Blocha-Boltzmann, charakterystyka i opis korelacji kwantowych, badanie komunikacji kwantowej przy użyciu ergodycznych kanałów z szumem.

- Nowe kierunki badań i tematy badań

- ◆ Badanie swobodnych sieci złożonych.
- ◆ Przebieg reakcji chemicznych w małych układach.
- ◆ Fizykochemiczne własności wysokorozcieńczonych roztworów.
- ◆ Badanie odwzorowań dodatnich na C^* algebrach.
- ◆ Zastosowanie metod mechaniki kwantowej do opisu morfogenezy i ewolucji neodarwinowskich.
- ◆ Kwantowa kryptografia i związane splątanie.
- ◆ Klonowanie i kasowanie informacji kwantowej.
- ◆ Kryptografia kwantowa z wieloma użytkownikami.
- ◆ Termodynamika przetwarzania informacji kwantowej.

- Najważniejsze osiągnięcia:

- ◆ Wykazanie wzrostu korelacji kwantowej dla stochastycznych dynamik kwantowych typu XXZ.
- ◆ Wyprowadzenie zasad klonowania i kasowania z zasady zachowania kwantowej informacji.
- ◆ Znalezienie stanów ze związanym splątaniem z których można otrzymać klucz kryptograficzny.
- ◆ Sformułowanie optymalnych kwantowych protokołów dla zagadnienia złożoności komunikacyjnej obliczeń.
- ◆ Przeprowadzenie i analiza eksperymentów wykazujących wysoką czterofotonową interferencję (Chiny, Niemcy - Monachium).
- ◆ Związek entropii dynamicznej ze zjawiskami transportu w układach fermionów.

- Publikacje naukowe:

- ◆ pracownicy IFTiA opublikowali **36** prace – w tym **31** w czasopismach z listy filadelfijskiej (lista publikacji w załączniku 1), ilościowo w załączonej tabeli
- ◆ opublikowano też **21** recenzji:
 - prof. R. Alicki **11** recenzji do *Mathematical Reviews* i *Zentralblatt Math*.
 - prof. W.A. Majewski **10** recenzji do *Mathematical Reviews*

3. UDZIAŁ W KONFERENCJACH MIĘDZYNARODOWYCH I OGÓLNOPOLSKICH.

- ◆ **27** wyjazdów na konferencje **11** pracowników, którzy wygłosili **17** wykładów i **6** komunikatów oraz **3** wyjazdy na konferencje **3** doktorantów Instytutu.

4. DOKTORATY, HABILITACJE i AWANSE:

- a) **1** doktorat – Studium Doktoranckie z Fizyki: obrona doktoratu – Ujjwal Sen (promotor: dr hab. Ryszard Horodecki, prof. UG)
- b) **1** habilitacja – po kolokwium habilitacyjnym dr Andrzej Posiewnik

5. INNE PRZEJAWY (MIERNIKI) OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH:

- CZŁONKOSTWO W MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH STOWARZYSZENIACH NAUKOWYCH:

- ◆ prof. dr hab. Robert Głębocki
 - Polskie Towarzystwo Astronomiczne
 - Międzynarodowa Unia Astronomiczna
 - Gdańskie Towarzystwo Naukowe
- ◆ dr hab. Jerzy Sikorski, prof. UG
 - Międzynarodowa Unia Astronomiczna
 - Gdańskie Towarzystwo Naukowe
 - Polskie Towarzystwo Astronomiczne
- ◆ prof. dr hab. Władysław Adam Majewski
 - American Mathematical Society
 - International Association of Mathematical Physics
 - Gdańskie Towarzystwo Naukowe
 - Polskie Towarzystwo Matematyczne
- ◆ prof. dr hab. Robert Alicki
 - American Mathematical Society
 - International Association of Mathematical Physics
- ◆ prof. dr hab. Eugeniusz Czuchaj
 - Gdańskie Towarzystwo Naukowe
- ◆ dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. UG
 - American Physical Society

ponadto:

- ◆ prof. dr hab. Robert Głębocki, prof. dr hab. Eugeniusz Czuchaj, dr hab. Janusz Czub, prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. dr hab. Władysław Adam Majewski, dr hab. Danuta Makowiec, prof. UG, dr hab. Marek Żukowski
 - są członkami Polskiego Towarzystwa Fizycznego
 - prof. dr hab. E.Czuchaj jest przewodniczącym Gdańskiego Oddziału PTF

- CZŁONKOSTWO W KOMITETACH I RADACH NAUKOWYCH:
 - ◆ prof. dr hab. Robert Głębocki
 - wiceprzewodniczący Komitetu Astronomii PAN
 - członek Rady Naukowej Instytutu Astronomii Uniwersytetu Warszawskiego
 - ◆ dr hab. Marek Żukowski, prof. UG
 - członek Rady Naukowej Krajowego Laboratorium FAMO

- CZŁONKOSTWO W KOMITETACH REDAKCYJNYCH OGÓLNOKRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH CZASOPISM NAUKOWYCH:
 - ◆ prof. dr hab. Robert Alicki
 - Editorial Board - "Open systems and information dynamics"

- ZAGRANICZNE I OGÓLNOPOLSKIE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA NAUKOWE
 - ◆ dr hab. Ryszard Horodecki, prof. UG i dr Michał Horodecki – Nagroda Zespołowa (wspólnie z dr. Pawłem Horodeckim z Politechniki Gdańskiej) Ministra Edukacji Narodowej i Sportu.

Najważniejsze publikacje Instytutu:

1. Alicki R., Kryszewski S.	Completely positive Bloch-Boltzmann equations.	Phys. Rev. A 68 (2003) 013809
2. Czuchaj E., Krośnicki M., Stoll H.	Valence ab initio calculation of the potential energy curves for Sr2 dimer.	Chem. Phys. Lett. 371 (2003) 401
3. Horodecki M., Horodecki K., Horodecki P., Horodecki R., Oppenheim J., Sen (De) A., Sen U.	Local Information as a Resource in Distributed Quantum Systems.	Phys. Rev. Lett. 90 (2003) 100402
4. Horodecki M., Sen (De) A., Sen U., Horodecki K.	Local Indistinguishability: More Nonlocality with Less Entanglement.	Phys. Rev. Lett. 90 (2003) 047902
5. Makowiec D.	Stock market scale by artificial insymmetrized patterns.	Physica A 318 (2003) 475
6. Sen (De) A., Sen U., Żukowski M.	Output state in multiple entanglement swapping.	Phys. Rev. A 68 (2003) 062301