

Sprawozdanie z pracy naukowej w roku 2009

1. SYNTETYCZNE PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

- Źródła finansowania działalności naukowo-badawczej
 - * środki na działalność statutową (DS/5400-4-0025-9) – w tym środki MNiSW na współpracę z zagranicą w ramach umów międzyrządowych – Dec.127/E-335/S/2008 i Dec.127/E-335/S/2009
 - na współpracę z Chinami (W.A. Majewski)
 - na współpracę z RPA (W.A. Majewski)
 - na współpracę z Austrią (M. Żukowski)
 - na współpracę z Niemcami (M. Żukowski)
 - * środki na badania wspólne sieci naukowej:
 - sieć Laboratorium Fizycznych Podstaw Przetwarzania Informacji (decyzja MNiSW, nr 106/E-345/BWSN-0166/2008 z dnia 20 maja 2008) – Zad. 509-5400-0741-7 (koordynator węzła sieci – R. Alicki)
 - * środki na badania własne - BW – 4 granty UG:
 - BW/5400-5-0034-9 (W. A. Majewski)
 - BW/5400-5-0167-9 (P. Gnaciński)
 - BW/5400-5-0168-9 (M. Krośnicki)
 - BW/5400-5-0169-9 (D. Makowiec)
 - * granty badawcze krajowe:
 - grant badawczy własny Nr 2319/B/H03/2009/37 – R. Horodecki)
 - grant promotorski (doktorant Łukasz Pankowski, promotor M. Horodecki) 3582/H03/2009/36
 - grant badawczy własny PB 1921/B/H03/2008/34 (D. Makowiec)
 - grant MNiSW K/PBW/000204: „Badanie rotacji w dimerach van der waalsowskich – złożoność potencjałów cząsteczkowych w sub-nano skali i ich znaczenie interdyscyplinarne” - główny wykonawca – dr M. Krośnicki
 - * grant QBIC (Quantum Bio-Informatics Center) of Tokyo University of Science, supported from Monnka-Shou – minister of education and sciences) (W.A. Majewski)

- * grant w ramach VI Programu Ramowego Unii Europejskiej (QAP – Qubit Applications – nr kontraktu 015848) – M. Żukowski
- * dofinansowanie KBN grantu IST-2004-015848 w ramach VI Programu Ramowego (Nr Dec. 238/6. PR UE/2006/7 – M. Żukowski)
- * grant w ramach VI Programu Ramowego Unii Europejskiej (SCALA – Scalable quantum computing with light and atoms – nr kontraktu 015714) – R. Horodecki
- * dofinansowanie KBN grantu IST-2004-015714 w ramach VI Programu Ramowego (Nr Dec. Nr Dec. 278/6. PR UE/2006/7 – R. Horodecki)

- Realizowana tematyka badawcza (tematy kontynuowane)

W roku 2009 pracownicy Instytutu kontynuowali działalność naukową w następujących problemach:

1. Kwantowa kryptografia i związane splątanie
2. Problemy addytywności dla kwantowych kanałów informacyjnych
3. Własności wielocząstkowych korelacji i splątania
4. Badanie stabilności kwantowych pamięci topologicznych (z prof. Alickim)
5. Rozproszona kompresja w kwantowych sieciach komunikacyjnych. Porównanie metod standardowych z techniką "master equation"
6. Dokonanie syntezy aktualnego stanu wiedzy w gałęzi kwantowej informatyki jaką jest teoria splątania.
7. Analiza odwzorowań dodatnich
8. Charakterystyka stanów PPT
9. Opis miar kwantowych korelacji
10. Kwantowe przestrzenie Orlicza
11. Modelowanie komórkowe naturalnego rozrusznika serca
12. Zastosowania dynamiki nieliniowej, teorii chaosu i teorii fraktali do badania szeregów czasowych
13. Obliczenia multifraktalnych własności serii czasowych EKG
14. Modele pamięci kwantowych i ich termodynamika
15. Wyznaczanie teoretyczne i doświadczalne krzywych energii potencjalnych wysoko -wzbudzanych stanów dimerów kadmu Cd_2 .
16. Obliczanie potencjałów dla podstawowego i nisko wzbudzonych stanów dimerów rtęci Hg_2 .

17. Badanie obsadzeń wzbudzonych poziomów oscylacyjno-rotacyjnych molekuly H_2 w kierunku Wielkiej Mgławicy w Orionie.
 18. Propagacja impulsów w ośrodkach gazowych w obecności pól magnetycznych.
 19. Stosowanie „twierdzenia o polu” dla impulsów i swobodnej polaryzacji ośrodka do wyjaśniania zjawisk z optyki kwantowej.
 20. Kwantowa interferometria (zwłaszcza multi-fotonowa, teoria i eksperyment)
 21. Kryteria nieklasyczności stanów kwantowych i nierówności Bella
 22. Teoria spontanicznego parametrycznego podziału częstości a zjawiska wielofotonowe.
 23. Teoria identyfikatorów splątania.
- Nowe kierunki badań i tematy badań
 1. Badanie prędkości zmierniania generycznych układów do równowagi termicznej.
 2. Badanie łamania nierówności Bella dla źródeł nie zachowujących warunku ciągu identycznych niezależnych układów.
 3. Badanie efektu nagłej śmierci splątania przy ograniczonym dostępie do pomiarów.
 4. Modele nanoskopowych złączy Josephsona
 5. Badanie własności ekstremalnych odwzorowań dodatnich na algebrach macierzowych
 6. Badanie zagadnień przyczynowości za pomocą metod kwantowej informacji
 - Najważniejsze osiągnięcia:
 1. Prosty dowód twierdzenia Hastingsa o nieaddytywności dla kanałów kwantowych, oparty o efekt koncentracji miary.
 2. Wypracowanie nowych kryteriów do detekcji kwantowego splątania opartych na macierzach momentów.
 3. Dokonanie syntezy aktualnego stanu wiedzy w gałęzi kwantowej informatyki jaką jest teoria splątania.
 4. Seria prac eksperymentalnych (PRL, PRA, New J. Phys.) wraz z grupą M. Bourennane, w których zaobserwowano interferencję sześciofotonową o niespotykanej dotąd czystości (osiągnięcie komentowane w Physics, APS)
 5. Zaproponowanie Zasady Informacyjnej Przyczynowości (praca w Nature).

- Publikacje naukowe:

- ◆ pracownicy, stażyści i doktoranci IFTiA opublikowali **37** prac – w tym **32** w czasopiśmie z listy filadelfijskiej - w tym dwie punktowane najwyżej bo po 30 punktów: poz. 16 i 36 listy (lista publikacji w załączniku 1)
- ◆ opublikowano też **15** recenzji:
 - prof. R. Alicki **6** recenzji do *Mathematical Reviews*
 - prof. W.A. Majewski **9** recenzji do *Mathematical Reviews*

3. UDZIAŁ W KONFERENCJACH MIĘDZYNARODOWYCH I OGÓLNOPOLSKICH.

- ◆ **52** wyjazdy na konferencje **13** pracowników, którzy wygłosili łącznie **25** wykładów, oraz **9** wyjazdów na konferencje **5** doktorantów Instytutu.

4. DOKTORATY, HABILITACJE I AWANSE:

- a) doktorat – Aleksandra Dudkowska (obrona:09.12.2009)
- b) habilitacja – ----
- c) mianowania na stanowisko: ----

5. INNE PRZEJAWY (MIERNIKI) OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH:

- współorganizacja konferencji międzynarodowych:
 1. Sommer solstice 2009 International Conference on Discrete Complex Systems . Gdańsk 22-24 czerwca 2009 (ok. 40 uczestników, w tym ok. 30 z zagranicy)
 2. "NATO Advanced Research Workshop Quantum Cryptography and Computing: Theory and Implementation" Krajowe Centrum Informatyki Kwantowej w Gdańsku, Sopot, 9-12 wrzesień 2009
- CZŁONKOSTWO W MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH STOWARZYSZENIACH NAUKOWYCH:
 - ◆ 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. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski

- American Physical Society

◆ prof. dr hab. Marek Żukowski

- Optical Society of America
- SPIE of America

ponadto:

◆ prof. dr hab. R. Alicki, prof. UG, dr hab. Janusz Czub, prof. dr hab. R. Horodecki, prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. UG, prof. dr hab. Władysław Adam Majewski, prof. UG, dr hab. Danuta Makowiec, prof. dr hab. Marek Żukowski

- są członkami Polskiego Towarzystwa Fizycznego

● CZŁONKOSTWO W KOMITETACH I RADACH NAUKOWYCH:

◆ prof. dr hab. R. Alicki,

- przewodniczący Rady Naukowej CFT PAN

◆ prof. dr hab. Władysław Adam Majewski

- członek Komitetu Fizyki PAN

◆ prof. dr hab. Marek Żukowski,

- członek Rady Naukowej Krajowego Laboratorium FAMO
- członek Rady Naukowej Narodowego Laboratorium Technologii Kwantowych

◆ prof. dr hab. R. Alicki, prof. dr hab. R. Horodecki i prof. dr hab. M. Żukowski

- członkowie Rady Naukowej Krajowego Centrum Informatyki Kwantowej w Gdańsku (KCIKG)

● CZŁONKOSTWO W KOMITETACH REDAKCYJNYCH OGÓLNOKRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH CZASOPISM NAUKOWYCH:

◆ prof. dr hab. Robert Alicki

- członek Rady Wydawniczej - "Open systems and information dynamics" od 1997 r.

◆ prof. dr hab. Marek Żukowski

- członek Rady Wydawniczej – „International Journal of Quantum Information” od 2002 r.
- ◆ prof. dr hab. Ryszard Horodecki
 - członek Rady Wydawniczej - "Open systems and information dynamics" od 2006 r.
- ◆ prof. UG, dr hab. Michał Horodecki
 - członek Rady Wydawniczej - "Journal of Physics od 2008 r.
- ◆ prof. dr hab. Władysław Adam Majewski
 - członek Rady Wydawniczej „Reports on Mathematical Physics”
- ZAGRANICZNE I OGÓLNOPOLSKIE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA NAUKOWE
 - ◆ ----

Najważniejsze publikacje Instytutu:

| | Autor | Tytuł publikacji | Czasopismo | Liczba punktów czasopisma |
|----|--|--|--|---------------------------|
| 1. | R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, K. Horodecki | Quantum entanglement | Rev. Mod. Phys. Vol. 81, No. 2, pp. 865-942 (2009) | |
| 2. | K. Horodecki, M. Horodecki, P. Horodecki, J. Oppenheim | General paradigm for distilling classical key from quantum states | IEEE Trans. Inf. Theory 55, 1898 (2009) | |
| 3. | Alicki, M. Fannes, M. Horodecki R. | On thermalization in Kitaev's 2D model | J. Phys. A: Math. Theor. 42 (2009) 065303 | |
| 4. | Radmark M., Zukowski M., Bourennane M. | Experimental Test of Fidelity Limits in Six-Photon Interferometry and of Rotational Invariance Properties of the Photonic Six-Qubit Entanglement Singlet State | PHYSICAL REVIEW LETTERS 103, 150501 (2009) | |
| 5. | Pawlowski M, Paterek T, Kaszlikowski D, V. Scarani, A. Winter, M. Zukowski | Information causality as a physical principle | NATURE 461, 7267, 1101-1104 (2009) | |