

Sprawozdanie z pracy naukowej w roku 2006

1. SYNTETYCZNE PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

- Źródła finansowania działalności naukowo-badawczej
 - * środki na działalność statutową (DS/5400-4-0025-6) – w tym środki KBN na współpracę z zagranicą w ramach umów międzyrządowych – KBN/Dec.127/E-335/S/2005 i KBN/Dec.127/E-335/S/2006
 - na współpracę z Chinami (W.A. Majewski)
 - na współpracę z Austrią (M. Żukowski)
 - na współpracę z Niemcami (M. Żukowski)
 - na współpracę z Belgią (R. Alicki)
 - * środki na badania własne - BW – 3 granty UG:
 - BW/5400-5-0218-6 (J. Czub)
 - BW/5400-5-0219-6 (P. Gnaciński)
 - BW/5400-5-0220-6 (D. Makowiec)
 - * środki KBN na granty badawcze - KBN/PB – 3 granty:
 - KBN/PB/1490/P03/2003/25 (R. Alicki)
 - KBN/PB/0367/P03/2004/27 (M. Żukowski)
 - * Grant zamawiany KBN – nr PBZ-MIN-008/P03/2003 – koordynator lokalny grantu – prof. 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/DW538/2003-5 – R. Horodecki)
 - * grant w ramach VI Programu Ramowego Unii Europejskiej (QAP – Qubit Application – nr kontraktu 015848)– M. Żukowski
 - * grant w ramach VI Programu Ramowego Unii Europejskiej (SCALA – Scalable quantum computing with light and atoms – nr kontraktu 015714) – R. Horodecki

* Subsydium Profesorskie Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej nr 15 (M. Żukowski)

• Realizowana tematyka badawcza

W roku 2006 pracownicy Instytutu kontynuowali oraz zapoczątkowali działalność naukową w następujących problemach:

1. Efekty zderzeniowe w układach dwuatomowych bez i w obecności światła laserowego, oddziaływania międzyatomowe, badanie struktury energetycznej układów dwu- i trójatomowych
2. Oddziaływanie wielu 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
3. Badanie odwzorowań dodatnich na C^* algebrach. teoria kwantowych (nieprzemiennych) i klasycznych układów dynamicznych, niekomutatywna entropia dynamiczna, dekoherencja i dysypacja w układach kwantowych
4. Zastosowanie metod interferometrii kwantowej w badaniu podstaw teorii kwantów.
5. Nierówności Bella, teleportacja, interferometria kwantowa
6. Uogólnienia Twierdzenia Bella: ogólna metoda wyprowadzania nierówności Bella
7. Właściwości procesu wymiany splątania
8. Złożoność komunikacyjna obliczeń (klasyczne ograniczenia i łamiące je kwantowe protokoły
9. ----
10. Kwantowe dzielenie się sekretem
11. Badanie separowalności stanów układów złożonych, splątanie stanów wielocząstkowych, przetwarzanie kwantowej informacji
12. Badanie warunków fizycznych w ośrodku międzygwiazdowym, badanie kinetyki i dynamiki układów gwiazdowych
13. Problemy addytywności dla kwantowych kanałów informacyjnych
14. Zastosowania dynamiki nieliniowej, teorii chaosu i teorii fraktali do badania szeregów czasowych
15. Badanie stanu równowagi jonizacyjnej w obłokach materii międzygwiazdowej
16. Modelowanie zjawisk, własności i sposoby rozwiązania kompletnie dodatnich równań Blocha-Boltzmannna
17. Badanie komunikacji kwantowej przy użyciu ergodycznych kanałów z szumem, badanie swobodnych sieci złożonych

18. Przebieg reakcji chemicznych w małych układach
 19. Badanie nowych charakterystyk automatów komórkowych wynikających z topologii przestrzeni (sieci swobodne)
 20. Kwantowa kryptografia i związane splątanie, klonowanie i kasowanie informacji kwantowej, kryptografia kwantowa z wieloma użytkownikami
 21. Modelowanie pracy serca
 22. Destylacja lokalnej informacji w paradygmacie odległych laboratoriów
 23. Badanie zachowania się miar splątania pod wpływem usunięcia jednego qubitu
 24. Gry kwantowe
 25. Analiza języków biologicznych i ich zastosowania
 26. Badanie obfitości pierwiastków w materii międzygwiazdowej
 27. Badanie struktury przestrzeni operatorów gęstości
 28. Destylacja klucza kryptograficznego ze stanu ze związanym splątaniem
 29. Spektroskopia fazy chłodnej ośrodka gwiazdowego
 30. Kwantowy odpowiednik klasycznego twierdzenia Slepiana-Wolfa w kwantowej komunikacji
 31. Geometria przestrzeni operatora gęstości
 32. Eksperymenty interferencyjne z fotonami pochodzącymi z niezależnych źródeł
 33. Analiza nielokalnych modeli mechaniki kwantowej (modele Leggetta)
- Nowe kierunki badań i tematy badań
 - ◆ kwantowa informacja w algebrach operatorowych
 - ◆ analiza propozycji fizycznych realizacji pewnych układów do przetwarzania kwantowej informacji
 - ◆ analiza własności multifraktałnych serii EKG dziennych i nocnych ludzi zdrowych w różnym wieku
 - Najważniejsze osiągnięcia:
 - ◆ Wskazanie klasy odwzorowań rozkładalnych zachowujących odwrotność w sensie algebr Jordana.
 - ◆ Eksperymentalna interferencja fotonów pochodzących z kompletnie niezależnych źródeł.
 - ◆ Eksperyment wykluczający pewną klasę nielokalnych teorii z ukrytymi zmiennymi (praca przyjęta do druku do Nature, 18.01.2007), oraz wyprowadzenie nierówności testowanych w tym eksperymencie.

- ◆ Obliczenie krzywych potencjalnych dla dimeru cynku. Wyniki te wykorzystano w interpretacji danych doświadczalnych otrzymanych przez grupę J. Koperskiego.
 - ◆ Wyznaczenie multifraktalnej własności serii czasowych rytmu serca EKG u chorych z niewydolnością skurczową lewej komory serca.
 - ◆ Przebadanie modelu matematycznego odruchu baroreceptorowego regulującego rytm serca – wyznaczenie diagramu bifurkacyjnego dla modelu matematycznego (stochastycznego i deterministycznego).
- Publikacje naukowe:
 - ◆ pracownicy i doktoranci IFTiA opublikowali **33** prace – w tym **30** w czasopismach z listy filadelfijskiej (lista publikacji w załączniku 1)
 - ◆ opublikowano też **20** recenzji:
 - prof. R. Alicki **12** recenzji do *Mathematical Reviews* i *Zentralblatt Math*.
 - prof. W.A. Majewski **8** recenzji do *Mathematical Reviews*

3. UDZIAŁ W KONFERENCJACH MIĘDZYNARODOWYCH I OGÓLNOPOLSKICH.

- ◆ **28** wyjazdów na konferencje **10** pracowników, którzy wygłosili **20** wykładów oraz **5** wyjazdów na konferencje **5** doktorantów Instytutu.

4. DOKTORATY, HABILITACJE I AWANSE:

- a) doktorat – Vitalij Roščinskij (obrona:01-12-206)
- b) mianowania na stanowisko:
 - prof. zwyczajnego – Marek Żukowski
 - prof. nadzwyczajny UG – Wiesław Miklaszewski

5. INNE PRZEJAWY (MIERNIKI) OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH:

- CZŁONKOSTWO W MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH STOWARZYSZENIACH NAUKOWYCH:
 - ◆ prof. dr hab. Jacek Krełowski
 - Polskie Towarzystwo Astronomiczne
 - Międzynarodowa Unia Astronomiczna
 - Towarzystwo Astronomiczne Pacyfiku

- ◆ 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
- ◆ dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. UG
 - American Physical Society

ponadto:

- ◆ dr hab. Janusz Czub, prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. dr hab. Władysław Adam Majewski, dr hab. Danuta Makowiec, prof. UG, prof. dr hab. Marek Żukowski
 - są członkami Polskiego Towarzystwa Fizycznego
- CZŁONKOSTWO W KOMITETACH I RADACH NAUKOWYCH:
 - ◆ prof. dr hab. Władysław Adam Majewski
 - członek Komitetu Fizyki PAN
 - ◆ prof. dr hab. Marek Żukowski
 - członek Rady Naukowej Krajowego Laboratorium FAMO
- CZŁONKOSTWO W KOMITETACH REDAKCYJNYCH OGÓLNOKRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH CZASOPISM NAUKOWYCH:
 - ◆ prof. dr hab. Robert Alicki
 - członek Rady Wydawniczej - "Open systems and information dynamics"
 - ◆ prof. dr hab. Marek Żukowski
 - członek Rady Wydawniczej – „International Journal of Quantum Information”
 - ◆ prof. dr hab. Ryszard Horodecki
 - członek Rady Wydawniczej - "Open systems and information dynamics"

- członek Rady Wydawniczej - "Journal of Quantum Information Science"
- ◆ prof. dr hab. Władysław Adam Majewski
 - członek Rady Wydawniczej „Reports on Mathematical Physics”
- ZAGRANICZNE I OGÓLNOPOLSKIE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA NAUKOWE
 - ◆ Michał Horodecki, Karol Horodecki – Nagroda Zespołowa (wspólnie z dr. hab. Pawłem Horodeckim z Politechniki Gdańskiej oraz dr. Jonathanem Oppenheimer z Cambridge, Anglia) Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Najważniejsze publikacje Instytutu:

1.	Alicki R.	Quantum Dynamical Semigroups, rozdział w: [Encyclopedia of Mathematical Physics] eds. J.-P. Francoise, G.L. Naber, T.S. Tsuan	Elsevier Ltd. 2006
2.	Kaltenbaek R., Blauensteiner B., Żukowski M., Aspelmeyer M., Zeilinger A.	Experimental interference of independent photons.	Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 240502
3.	Majewski W. A., Marciniak M.	On quantum Lyapunov exponents.	J. Phys. A 39 (2006) L523
4.	Makowiec D., Gałąska R., Dudkowska A., Rynkiewicz A., Zwierz M.	Long-range dependencies in heart rate signal - revisited.	Physica A 369 (2006) 632
5.	Piani M., Horodecki M., Horodecki P., Horodecki R.	Properties of quantum nonsignaling boxes.	Phys. Rev. A 74 (2006) 12305