

Sprawozdanie z pracy naukowej w roku 2007

1. SYNTETYCZNE PODSUMOWANIE DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

- Źródła finansowania działalności naukowo-badawczej
 - * środki na działalność statutową (DS/5400-4-0025-7) – w tym środki KBN na współpracę z zagranicą w ramach umów międzyrządowych – KBN/Dec.127/E-335/S/2006 i KBN/Dec.127/E-335/S/2007
 - 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)
 - na współpracę z Belgią (R. Alicki)
 - na współpracę z RPA (R. Alicki)
 - * środki na badania własne - BW – 4 granty UG:
 - BW/5400-5-0039-7 (D. Makowiec)
 - BW/5400-5-0305-7 (P. Gnaciński)
 - BW/5400-5-0306-7 (ST. Kryszewski)
 - BW/5400-5-0307-7 (W. A. Majewski)
 - * środki KBN na granty badawcze - KBN/PB – 1 grant:
 - KBN/PB/0367/P03/2004/27 (M. Żukowski)
 - * Grant zamawiany KBN – nr PBZ-MIN-008/P03/2003 – koordynator lokalny grantu – prof. R. Alicki
 - * grant w ramach VI Programu Ramowego Unii Europejskiej (QAP – Qubit Application – 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)
- * Subsydium Profesorskie Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej nr 15 (M. Żukowski)

- Realizowana tematyka badawcza

W roku 2007 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. Modelowanie zjawisk, własności i sposoby rozwiązania kompletnie dodatnich równań Blocha-Boltzmanna
4. Badanie struktury i własności odwzorowań dynamicznych
5. Badanie zastosowania metod numerycznych w medycynie i zjawiskach krytycznych
6. Badanie charakterystyk automatów komórkowych wynikających z topologii przestrzeni (sieci swobodne)
7. Zastosowania dynamiki nieliniowej, teorii chaosu i teorii fraktali do badania szeregów czasowych
8. Obliczenia multifraktałnych własności dla serii czasowych EKG
9. Badanie warunków fizycznych w ośrodku międzygwiazdowym: obfitości pierwiastków w materii międzygwiazdowej. Badanie stanu równowagi jonizacyjnej w obłokach materii międzygwiazdowej
10. Przebieg reakcji chemicznych w małych układach
11. Kwantowa kryptografia i związane splątanie, klonowanie i kasowanie informacji kwantowej, kryptografia kwantowa z wieloma użytkownikami
12. Destylacja lokalnej informacji w paradygmacie odległych laboratoriów
13. Problem istnienia stanów ze związanym splątaniem z niedodatnią częścią transpozycją (NPT).
14. Zastosowanie metod interferometrii kwantowej w badaniu podstaw teorii kwantów. Właściwości procesu wymiany splątania

15. Uogólnienia Twierdzenia Bella:
 16. Analiza nielokalnych teorii z ukrytymi zmiennymi (modele typu Leggetta) oraz ich eksperymentalna falsyfikacja.
 17. Kwantowe metody obniżania złożoności komunikacyjnej obliczeń i gry kwantowe. Kwantowe dzielenie się sekretem
 18. Badanie struktury przestrzeni operatorów gęstości. Kryteria separowalności i badanie miar splatania
 19. Problemy addytywności dla kwantowych kanałów informacyjnych
 20. Badanie komunikacji kwantowej przy użyciu ergodycznych kanałów z szumem, badanie swobodnych sieci złożonych
- Nowe kierunki badań i tematy badań
 - ◆ Relacje między kwantowymi i klasycznymi korelacjami układów splatanych
 - ◆ Badanie kwantowości korelacji za pomocą lokalnego rozgłaszania
 - ◆ Geometryczne kryteria splatania
 - ◆ Warunkowe splątanie.
 - ◆ Komunikacyjne własności wymiany splatania
 - ◆ Badanie modeli pamięci kwantowych
 - ◆ Testy kwantowości układów używanych do przetwarzania informacji
 - Najważniejsze osiągnięcia:
 - ◆ Eksperymentalna falsyfikacja szerokiej grupy nielokalnych teorii z ukrytymi zmiennymi (praca w Nature i Physical Reviews) osiągnięcie szeroko komentowane (Gazeta Wyborcza, Świat Nauki, PAP, Forum Akademickie, New Scientist („cover story”), itd.).
 - ◆ Odkrycie możliwości bezwarunkowo bezpiecznej komunikacji za pomocą kanałów o zerowej pojemności kwantowej.
 - ◆ Wskazanie po raz pierwszy stanów, których korelacje mają ściśle charakter kwantowy.
 - ◆ Określenie na gruncie teoretycznym warunków, przy których układ liniowy zbudowany z samowzbudnych automatów komórkowych dobrze modeluje rozrusznik serca, to jest stabilnie pracuje jako samowzбудne medium.
 - Publikacje naukowe:
 - ◆ pracownicy i doktoranci IFTiA opublikowali **20** prac – w tym **17** 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.

- ◆ **29** wyjazdów na konferencje **8** pracowników, którzy wygłosili **28** wykładów, **3** wyjazdy **2** stażystów, którzy wygłosili **2** wykłady oraz **7** wyjazdów na konferencje **7** doktorantów Instytutu.

4. DOKTORATY, HABILITACJE I AWANSE:

- a) doktorat – Tomasz Paterek (obrona:22-05-2007)
 - Marcin Wieśniak (obrona 20-09-2007)
 - Wiesław Laskowski (obrona 15-11-2007)
- b) habilitacja – Michał Horodecki (kolokwium habilitacyjne 08-03-2007)
- c) mianowania na stanowisko:
 - prof. zwyczajnego – Ryszard Horodecki
 - prof. nadzwyczajnego UG – Michał Horodecki

5. INNE PRZEJAWY (MIERNIKI) OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH:

- POWSTANIE KRAJOWEGO CENTRUM INFORMATYKI KWANTOWEJ W GDAŃSKU (KCIK)
Krajowe Centrum Informatyki Kwantowej w Gdańsku powstało 29 czerwca 2007 jako jednostka wspólna utworzona na podstawie porozumienia zawartego przez:
 - Uniwersytet Gdański (UG),
 - Polską Akademię Nauk w Warszawie (PAN),
 - Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK),
 - Uniwersytet Łódzki (UŁ),
 - Politechnikę Gdańską (PG),
 - Uniwersytet Jagielloński (UJ)
 - Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM)
 Działa w strukturze Uniwersytetu Gdańskiego. Bazę naukową Centrum stanowią w znacznej mierze osiągnięcia naukowców z IFTiA.
- 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
- ◆ dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. UG
 - American Physical Society

ponadto:

- ◆ dr hab. Janusz Czub, prof. dr hab. R. Horodecki, prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski, prof. UG, 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. 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
- ◆ 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"
- ◆ 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
 - ◆ Marek Żukowski – indywidualna Nagroda Ministra II stopnia
 - ◆ Michał Horodecki – nagroda QUROPE “Young Investigator Award” (Barcelona 2007)
 - ◆ Michał Horodecki - Trzyletnie stypendium naukowe dla wybitnych młodych naukowców MNiSW nr 0133/02/2007

Najważniejsze publikacje Instytutu:

	Autor	Tytuł publikacji	Czasopismo	Liczba punktów czasopisma
1.	Groblacher S., Paterek T., Kaltenbaek R., Brukner C., Żukowski M., Aspelmeyer A., Zeilinger A.	An experimental test of non-local realism.	Nature 446 (2007) 871	30
2.	Horodecki M., Oppenheim J., Winter A.	Quantum state merging and negative information.	Commun. Math. Phys. 269 (2007) 107	24
3.	Alicki R.	False qubists?: Polarization of light and Josephson junction.	Open. Sys. & Information Syn. 14 (2007) 223	20
4.	Alicki R., Fannes M., Horodecki M.	A statistical mechanics view on Kitaev's proposal for quantum memories.	J. Phys. A 40 (2007) 6451	20

Ponadto z racji wagi publikacja przeglądowa (w druku)

5.	R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, K. Horodecki	Quantum entanglement	arXiv:quant-ph/0702225 (przyjęta do druku w Review of Modern Physics 24.01.2008)	30
----	--	----------------------	--	----