

## Zpráva o výsledcích za rok 1999

### Výzkumný záměr

Název výzkumného záměru:	VLNOVÁ A ČÁSTICOVÁ OPTIKA
Vysoká škola:	Univerzita Palackého
Fakulta	Přírodovědecká
Řešitel – příjmení	Hradil
jméno:	Zdeněk
titul před jm.	Doc. RNDr.
titul za jm.	CSc.
telefon:	(068) 543 4255
fax:	(068) 522 5246
e-mail:	<a href="mailto:hradil@risc.upol.cz">hradil@risc.upol.cz</a>
sídlo pracoviště řeš.-ulice	17. listopadu 50
město	Olomouc
PSČ	772 00

### Dosažené výsledky

V rámci výzkumného záměru „Vlnová a částicová optika“ pokračoval řešitelský kolektiv v tradičním výzkumu širokého spektra problémů kvantové optiky, které navazují na souběžný grant MŠMT VS96028.

Mezi hlavní směry bádání patří studium vazebních prvků a s tím spojené problémy nelineární a kvantové optiky. Mezi nejvýznamnější výsledky v tomto směru patří přehledová práce „Quantum statistics of nonlinear optical couplers“ [1], která bude publikována v sérii Progress in Optics. Do této oblasti spadají i práce [2-4] zabývající se statistikou nelineárních procesů a interpretací Zenova jevu. Druhý okruh problémů, které byly studovány v rámci projektu, souvisí s výzkumem kryptografie a optických komunikací [5]. Třetí směr bádání je motivován teorií kvantových odhadů [6-9]. V rámci projektu byla dokončena experimentální a teoretická analýza odhadu fáze a jeho interpretace v souvislosti s operačními koncepcemi kvantové fáze. Nově navržený model ukazuje statisticky významné zlepšení přesnosti měření fáze a lze jej použít pro kalibraci šumu fázového měření. S tímto výzkumem úzce souvisí obecný problém rekonstrukce kvantových stavů. Za významný výsledek lze považovat novou metodu, založenou na odhadu s maximální věrohodností, jež reprodukuje strukturu zobecněných kvantových měření. V rámci projektu byla tato metoda mimo odhad fáze aplikována i na odhad spinu a byla porovnána s optimálními měřeními.

Otázce spojitých měření v kvantové optice je věnována práce [10]. Čtvrtý směr bádání představuje studium bezdifrakčních svazků a seberekonstrukce předmětu v rámci klasické vlnové optiky [11-13]. Výsledky jsou shrnuty v následujícím přehledu prací.

## Citace publikací

**Práce zaslané k publikaci:**

- [1] J. Peřina, Jr., J. Peřina: Quantum statistics of nonlinear optical couplers, Progress in Optics, red. E. Wolf, Elsevier, Amsterdam, v tisku.
- [2] J. Fiurášek, J. Peřina: Two-mode squeezing in Raman couplers, J. Opt. B: Quant. Semiclass. Optics, v tisku.
- [3] J. Fiurášek, J. Peřina: Phase properties of two-mode Gaussian light fields with application to Raman scattering, J. Mod. Optics, zasláno.
- [4] J. Řeháček, J. Peřina, P. Facchi, S. Pascazio, L. Mišta, Jr.: Quantum Zeno effect in a nonlinear coupler, Phys. Lett. A, zasláno.
- [5] M. Dušek, M. Jahma, N. Lutkenhaus, Unambiguous-state-discrimination attack in cryptography with weak coherent states, Opt. Commun., zasláno, quant-ph/9910106.
- [6] J. Řeháček, Z. Hradil, M. Dušek, O. Haderka, M. Hendrych: Testing operational phase concepts in quantum optics, Phys. Rev. A, zasláno.
- [7] Z. Hradil, J. Summhammer: Quantum theory of incompatible observations, Phys. Rev. Lett., zasláno.
- [8] Z. Hradil, J. Summhammer, G. Badurek, H. Rauch, Reconstruction of the spin state, Phys. Rev. A, zasláno.
- [9] Z. Hradil, M. Dušek, Analogy between optimal spin estimation and interferometry, Phys. Lett. A, zasláno.
- [10] A. Lukš, V. Peřinová, Continuous measurement of photon number with double registration of counts, Phys. Rev. A, zasláno.
- [11] Z. Bouchal, J. Wagner: Self-reconstruction effect in free propagation of wavefield, Opt. Commun., v tisku.
- [12] J. Wagner, Z. Bouchal: Experimental realization of self-reconstruction of the 2-D aperiodic objects, Opt. Commun., zasláno.
- [13] Z. Bouchal, M. Bertolotti: Spatio-temporal self-reconstruction of the wave packet under free propagation, Opt. Commun., zasláno.

**Publikované práce:**

[14] R. Filip: On the stability of parametric generation process, Acta Phys. Slovaca 49 (1999) 683-688.

[15] J. Řeháček, Z. Hradil, J. Peřina, M. Zawisky, H. Rauch, S. Pascazio: Testing of operational phase concepts, Acta Phys. Slovaca 49 (1999) 749-754.

**Příspěvky na konferencích:**

R. Filip: On the stability of parametric generation process, 6th Central Europe Seminar on Quantum Optics, Chudobín 1999 (poster).

J. Řeháček, Z. Hradil, J. Peřina, M. Zawisky, H. Rauch, S. Pascazio: Testing of operational phase concepts, 6th Central Europe Seminar on Quantum Optics, Chudobín 1999 (poster).

A. Lukš, V. Peřinová, Continuous measurement of photon number with double registration of counts, 18<sup>th</sup> Congress of the ICO, San Francisco, California, August 1999 (přednáška).

V. Peřinová, A. Lukš: Beyond the coherent states in interferometry, how and why?, ICSSUR'99, Napoli, Italy, 1999.