

## **Raport stiintific**

*privind implementarea proiectului PN-II-ID-PCE-2011-3-0083 (contract 53/05.10.2011) in perioada Decembrie 2015 – Septembrie 2016*

Proiectul “*Studii fundamentale de fizica informatiei cuantice si optica neliniara a solitonilor cu durata de cativa cicli optici*” a avut ca obiectiv in Etapa 1/2016 (perioada Decembrie 2015 – Septembrie 2016) “Aplicarea marginii cuantice Chernoff la evaluarea gradului de polarizare a starilor bimodale de tip Werner”.

In cadrul acestui obiectiv a fost efectuata evaluarea numerica a gradului de polarizare cu ajutorul parametrului care defineste starea Werner.

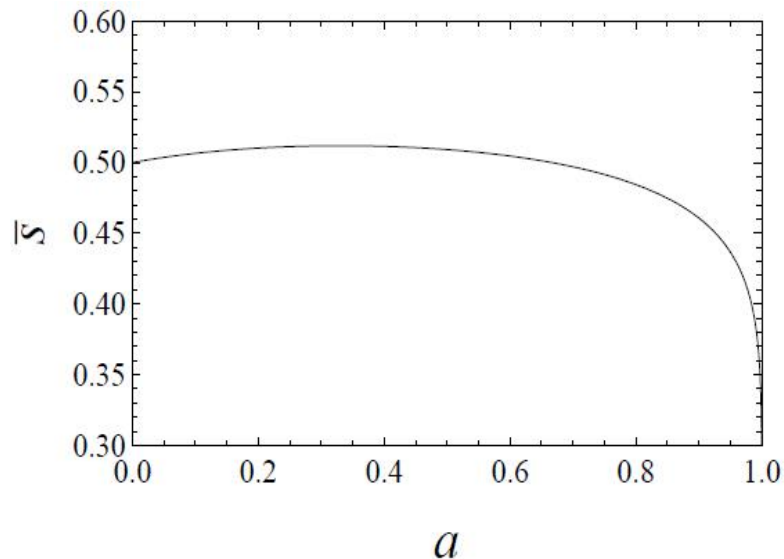
Entanglementul joaca un rol important in teoria informatiei cuantice, in particular pentru protocoalele de informatie cuantica, cum sunt teleportarea cuantica [1], criptografia cuantica [2], codarea supra-densa [3] si calculul cuantic [4].

Starile care raman invariante la transformari unitare locale se numesc stari Werner [5]. Popescu [6] a demonstrat ca starea Werner de doi qubiti este utila pentru teleportarea cuantica. Recent a fost investigat gradul cuantic de polarizare bazat pe marginea cuantica Chernoff [7], care determina probabilitatea de eroare minima in discriminarea dintre doua stari cuantice, atunci cand sunt disponibile mai multe copii identice ale starilor [8].

Folosind marginea cuantica Chernoff ca masura a polarizarii starii Werner, a fost obtinuta expresia analitica a parametrului care minimizeaza functia necesara la evaluarea polarizarii. In acest fel este obtinuta expresia exacta a gradului de polarizare Chernoff al starii Werner.

Marginea cuantica Chernoff reprezinta o generalizare clasica a problemei formulate si solutionate in 1952 de Chernoff [9], si anume gasirea distributiei minime de erori in discriminarea a doua distributii de probabilitate in limita asimptotica. Recent marginea cuantica Chernoff a fost folosita pentru a defini gradul cuantic de polarizare al unei stari bimodale a campului cuantic de radiatie [10], [11].

In figura de mai jos este reprezentata dependenta parametrului pentru care se obtine minimul marginii cuantice Chernoff in functie de parametrul care defineste starea Werner [12].



In concluzie, in cadrul etapei din anul 2016 a proiectului a fost obtinuta expresia exacta a gradului cuantic de polarizare bazat pe marginea Chernoff pentru starea Werner. Investigarea acestui subiect, inceputa in [7], a constat in realizarea unui studiu numeric si prezentarea in detaliu a modului de obtinere a parametrului care minimizeaza functia care determina marginea cuantica Chernoff. Aceasta formula este folosita apoi pentru calculul expresiei exacte a polarizarii starii Werner.

#### Referinte bibliografice

1. C. H. Bennett, G. Brassard, C. Crepeau, R. Jozsa, A. Peres, and W. K. Wootters, Phys. Rev. Lett. **70**, 1895 (1993).
2. A. K. Ekert, Phys. Rev. Lett. **67**, 661 (1991).
3. J. Preskill, *Quantum Information and Computation*, Lecture Notes for Physics 229, California Institute of Technology, 1998.

4. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press, 2000.
5. R. F. Werner, Phys. Rev. A **40**, 4277 (1989).
6. S. Popescu, Phys. Rev. Lett. **72**, 797 (1994).
7. I. Ghiu, C. Ghiu, and A. Isar, Proc. Romanian Acad. A **16**, 499 (2015).
8. K. M. R. Audenaert, J. Calsamiglia, R. Muñoz-Tapia, E. Bagan, Ll. Masanes, A. Acín, and F. Verstraete, Phys. Rev. Lett. **98**, 160501 (2007).
9. H. Chernoff, Ann. Math. Stat. **23**, 493 (1952).
10. I. Ghiu, G. Bjork, P. Marian, and T. A. Marian, Phys. Rev. A **82**, 023803 (2010).
11. G. Bjork, J. Soderholm, L. L. Sanchez-Soto, A. B. Klimov, I. Ghiu, P. Marian, and T. A. Marian, Opt. Commun. **283**, 4440 (2010).
12. I. Ghiu and A. Isar, Rom. Journ. Phys. **61**, 768 (2016).

Director proiect,

Dr. Dumitru Mihalache