

Optyczna tomografia procesów kwantowych w ciepłych parach atomowych

M. Kopciuch^{1 †}, Y. Sun², A. Dezhang Fard^{2,3}, A. Miranowicz¹, S. Pustelny²

¹ Instytut Spintroniki i Informatyki Kwantowej, Wydział Fizyki i Astronomii, Uniwersytet Adama Mickiewicza, 61-614 Poznań

² Instytut Fizyki Mariana Smoluchowskiego, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Jagielloński, 30-348 Kraków

³ Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Jagielloński, 30-348 Kraków

†email: marek.kopciuch@amu.edu.pl

Tomografia procesów kwantowych (*ang. Quantum Process Tomography*, QPT) stanowi jedno z kluczowych narzędzi służących do pełnej charakterystyki ewolucji układów kwantowych. Umożliwia nie tylko rewidowanie działania zadanej operacji kwantowej (np. bramki kwantowej), lecz także identyfikację mechanizmów relaksacji oraz struktury Hamiltonianu opisującego badany system. W mojej pracy przedstawiam realizację QPT w makroskopowej chmurze atomów rubidu (ok. 10^9 atomów) w temperaturze pokojowej.

Zastosowana metoda rekonstrukcji procesu opiera się na tomografii stanów kwantowych (*ang. Quantum State Tomography*, QST), realizowanej poprzez pomiar liniowego efektu Faradaya – śledząc skręcenie płaszczyzny polaryzacji wiązki światła próbkującego propagującego przez dany ośrodek [1, 2, 3]. W trakcie wystąpienia zaprezentuję implementację pełnej procedury QPT w układzie qutritu opartym na stanach podstawowych rubidu 87. Przedstawię, w jaki sposób ewolucja wybranych stanów początkowych umożliwia estymację procesów zachodzących w parach atomowych na przykładzie prostych bramek kwantowych. Zaprezentuję również metodę rekonstrukcji generatorów badanej ewolucji — zarówno niezależnych od czasu generatorów dysypacji, jak i Hamiltonianów oddziaływania z polami resztkowymi oraz zależnych od czasu Hamiltonianów sterujących ewolucją chmury atomowej.

Literatura

[1] M. Kopciuch, M. Smolis, A. Miranowicz, S. Pustelny, *Phys. Rev. A* **109**, 0324029 (2024).

[2] M. Piotrak, M. Kopciuch, A.D. Fard, M. Smolis, S. Pustelny, K. Korzekwa, *Quantum* **8**, 1459 (2024).

[3] M. Kopciuch, S. Pustelny, *Phys. Rev. A* **106**, 022406 (2022).