

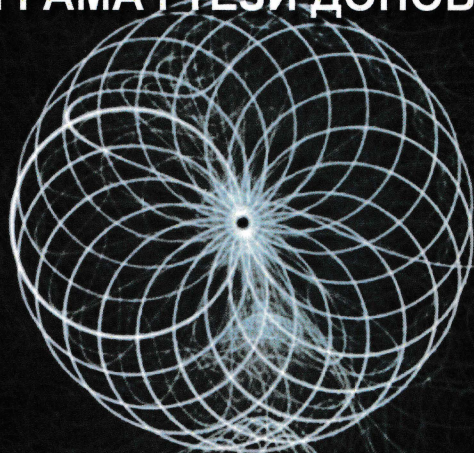
**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І АСПІРАНТІВ**

Інститут електронної фізики НАН України

ІЕФ-2013

Ужгород, 20–23 травня 2013

ПРОГРАМА І ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ



**INTERNATIONAL CONFERENCE
OF YOUNG SCIENTISTS AND POST-GRADUATES**
Institute of Electron Physics, Ukr. Nat. Acad. Sci.

IEP-2013

Uzhhorod, 20–23 May 2013

PROGRAMME AND ABSTRACTS

КВАНТОВА ТЕЛЕПОРТАЦІЯ І РЕЗОНАНСНА ПЕРЕДАЧА КВАНТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ДАЛЕКІ ВІДСТАНІ ВІД ОДНОГО ДВОРІВНЕВОГО АТОМА ДО ІНШОГО

О.Ф. Павлик, О.К. Рейтій, В.Ю. Лазур, Т.В. Алексій

*Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна
e-mail: o.pavlik75@mail.ru*

Пошук конкретних процесів, що виконують логічні операції [1], варто розглядати як одну з фізичних проблем, пов'язаних з реалізацією ідеї квантових комп'ютерів і квантових обчислень. Як показано в [1], при фізичній реалізації операції заперечення НЕ (логічний оператор NOT) необхідно впливати на носій квантової інформації (кубіт) зовнішнім імпульсом, який переводить кубіт з основного стану в збуджений і навпаки - зі збудженого стану в основний. В працях [2, 3, 4] був запропонований принцип дії квантового комп'ютера на основі електричних дипольних переходів у спектрі дворівневих атомів, що селективно взаємодіють з короткими інтенсивними оптичними імпульсами.

При описі резонансної взаємодії атомів, що знаходяться на досить великих (але скінчених) відстанях $R > \lambda_0$ (де λ_0 – характерна довжина хвилі в спектрах взаємодіючих атомів), поряд з миттєвою кулонівською взаємодією слід враховувати також запізнюючу взаємодію, яка залежить від швидкості світла c і зникає при $c \rightarrow \infty$. Методами квантової електродинаміки (КЕД) взаємодія двох нейтральних атомів розглядалася в працях [3-5]. У праці [3] з урахуванням тільки орбітальних ступеней вільності електрона було отримано оператор електричної диполь-дипольної взаємодії двох атомних електронів. У працях [2,4], а потім у [5,6,7], проведено більш загальний у порівнянні з [3] розгляд і на основі ефектів другого та третього порядків КЕД було отримано в електричному дипольному наближенні оператор взаємодії двох нейтральних атомів на довільній відстані один від одного.

Систему двох тотожних дворівневих атомів можна описати симетричним і антисиметричним станами, які характеризуються тим, що в кожному з них енергія збудження у будь-який момент часу з однаковою імовірністю

розподілена між обома атомами. В цих станах окремих атом-кубіт не має певної енергії, і вони є, очевидно, переплутаними станами (entangled states) пари взаємодіючих атомів. Врахування диполь-дипольної взаємодії атомів призводить до додаткового (у порівнянні з радіаційним) розширення енергетичних рівнів атомів, величина якого сильно залежить від дипольних моментів переходу атомів, їх взаємної орієнтації, а також міжатомної відстані. При виконанні умови $R = \lambda_0$ запізнююча взаємодія двох резонансних атомів, що знаходяться в симетричному колективному стані, призводить до подвоєння природної ширини рівнів ізольованих атомів, з яких утворена система. Для антисиметричного стану пари близькорозташованих атомів ширини майже повністю компенсують одна одну. Фізичне походження цього явища зумовлене тим, що при виконанні умови $R = \lambda_0$ запізнююча взаємодія атомів повністю компенсує радіаційний розпад збудженого стану атома в двохатомній системі. Ця властивість взаємного впливу близькорозташованих атомів один на одного інтерпретована в праці [8] як ефект ближнього поля. Даний ефект зазвичай трактується як прояв сил ближньопольної взаємодії атомів у полі зовнішнього випромінювання. З фізичної точки зору сили між двома атомними частинками виникають у результаті самоузгодженої взаємодії індукованих дипольних моментів атомів. З квантово-механічної точки зору індуковані дипольні моменти атомів виникають в результаті наведення лазерним полем атомної когерентності.

[1] К.А. Валиев, УФН, Т.175, С. 3 (2005).

[2] О.Н. Гадамский, Ю.Ю.Воронов, ЖЭТФ, Т. 121, С. 1028 (2002).

[3] C.S. Chang, P. Stehle, Phys. Rev. A., V. 4, P. 630 (1971).

[4] О.Н. Гадамский, УФН, Т. 170, С. 1145 (2000).

[5] В.Ю. Лазур, С.И. Мигалина, А.К. Рейтий, ТМФ, Т. 158, С. 391 (2009).

[6] В.Ю. Лазур, О.Ф. Павлик, А.К. Рейтий, ТМФ, Т. 165, С. 70 (2010).

[7] V. Yu. Lazur, O. K. Reity, O. F. Pavlyk. J. Phys. A 43, 175208. (2010).

[8] L.F. Cugliandolo, J. Kurchan, P. Le Doussal and L. Peliti, *Phys. Rev.Lett.*, **78**, p.350 (1997).