

Охлаждане чрез топлина Х. Джонстън¹

Една квантова система може да бъде охладена чрез осветяване с гореща некохерентна светлина. Това е изненадващото заключение на теоретични физици от Германия, които показват, че скоростта на охлаждане понякога може да се увеличи, като системата се постави в контакт с горещ обект. Схемата, която не е изпробвана лабораторно, би могла да осигури прост начин за охлаждане на квантови прибори.

От 1980 г. насам физиците охлаждат атомни газове чрез кохерентна лазерна светлина. При този метод атомите поглъщат излъчените фотони и постепенно губят импулсите си. Тази техника работи само при условие, че светлината е кохерентна – ако тя е некохерентна, тя просто нагрива газа.

Сега Йенс Айзерт и Андреа Мари от Свободния университет в Берлин показват как чрез некохерентна светлина може да се охлади една квантова система. Тяхната система е механичен квантов осцилатор, свързан с две оптични моди, обаче Айзерт подчертава, че същият метод може да се приложи и за широк кръг от три-модови квантови системи.

Гореща и студена моди

Процесът започва с механичния осцилатор в по-високоенергетичното, или горещо състояние. Една от оптичните моди е студена, което означава, че е възможно енергията да протече от осцилатора към студената мода, охлаждайки осцилатора.

Втората оптична мода е гореща, което означава, че съдържа голям брой некохерентни фотони и търпи топлинни флуктуации. Поред пресмятанията на Айзерт и Мари, тази гореща мода има двоен ефект върху температурата на механичния осцилатор. Единият ефект е очевиден – горещата мода загрева осцилатора. Вторият, неочакваният ефект е, че флуктуациите в горещата мода увеличават скоростта, с която енергията се пренася от осцилатора към студената мода. Ключът към практическите приложения на техниката е да се осигури доминиране на втория ефект.

Айзерт казва, че системата е подобна на транзистор, тъй като подаването на топлина към горещата мода води до пропорционално нарастване на потока на топлина от механичния осцилатор към студената мода.

Понастоящем няколко експериментални групи работят за осъществяване на системата в лаборатория. Възможните приложения на ефекта включват охлаждане на квантови прибори като атомни часовници или миниатюрни механични резонатори с помощта на относително евтини LED.

Пресмятанията са представени в [arXiv: 1104.0260](https://arxiv.org/abs/1104.0260)

¹ Превод от physicsworld.com.