**Эффекты волнового смешения в каскадных системах сверхпроводниковых кубитов**

***Т.Р. Сабиров1, А.Ю. Дмитриев1, С.А. Гунин1,2, А.В. Васенин1,2 и О.В. Астафьев1,2***

Студент, сотрудник к.ф-м.н., аспирант, аспирант, сотрудник д.ф-м.н.

1Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)  
2Сколковский институт науки и технологий

В настоящей работе экспериментально исследован нелинейный квантово-оптический эффект, - волновое смешение распространяющихся волновых пакетов (антигруппированного и коггерентного сигнала) в каскадной системе сверхпроводниковых атомов — кубитов.

В качестве экспериментальной платформы использованы кубиты-трансмоны, взаимодействующие с волноводом в режиме сильной связи, что позволяет исследовать рассеяние в каскадной системе на уровне одиночных квантов электро-магнитного излучения. Доказано, что при помощи волнового смешения можно получить информацию о фотонной статистике рассеянного поля, что представляет большой интерес для области квантовых коммуникаций [1].

Каскадная система сверхпроводниковых кубитов устроена следующим образом: СВЧ-сигнал возбуждает источник, далее волновой пакет после спонтанной эмиссии в излучательную линию распространяется через криогенный цирклуятор к атому-рассеивателю, на котороый через отдельный канал при помощи направленного ответвителя подается непрерывный СВЧ-сигнал. (За счет наличия криогенного свч-циркулятора сигнал распространяется только от кубита-источника к пробному кубиту.)

Экспериментально получены тепловые карты обсуждаемого эффекта.  
 Экспериментальные данные согласуются с численным расчетом основанным на теоретической модели, полученной с использованием теории открытых квантовых систем [2, 3].

**Литература**

[1] *Dmitriev A.Yu* [et al.] — Quantum wave mixing and visualisation of coherent and superposed photonic states in a waveguide//Nature Communications. 2017. V. 8.

[2] *Pogosov W.V., Dmitriev A. Yu., and Astafiev O.V.* — Effects of photon statistics in wave mixing on a single qubit//Phys. Rev. A. 2021. V. 104.

[3] *Gardiner C.W. and Parkins A.S.* — Driving atoms with light of arbitrary statistics// Phys. Rev. A/ 1994. V. 50.