

Спиновые флуктуации как инструмент анализа состояния экситон-поляритонного конденсата

Показано, что поляризационные флуктуации квазистационарного экситон-поляритонного конденсата содержат информацию о состоянии системы. В частности, явление самоиндуцированной ларморовской прецессии конденсата проявляется в виде особенностей зависимостей флуктуаций эллиптичности и вращения плоскости поляризации излучённого конденсатом света.

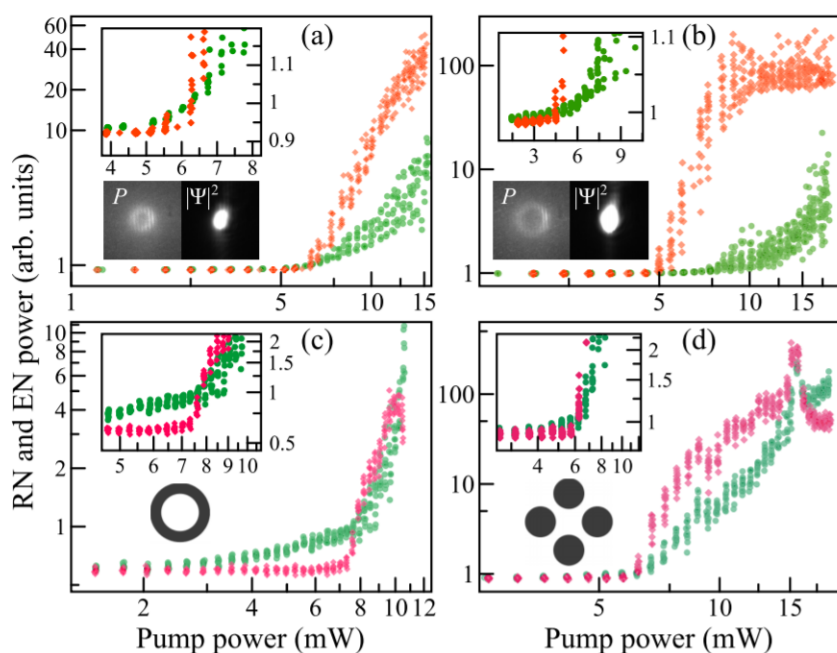
Экситон-поляритонный конденсат — состояние «жидкого света» — формируется в высокодобротном полупроводниковом резонаторе и является связанным состоянием фотона и квазичастицы возбуждённого состояния кристалла, экситона. По достижении определённого порога возбуждения такая система излучает когерентный монохроматический свет в результате рекомбинации экситонов из нижайшего энергетического состояния. Этот механизм формирует поляритонный лазер. Исследуя поляризационные флуктуации этого света в радиочастотном диапазоне при помощи спектроскопии спиновых шумов, можно получить информацию о внутреннем состоянии конденсата.

В последней работе группы спектроскопии спиновых шумов СПбГУ, состоящей из объединённого коллектива сотрудников кафедры фотоники и лаборатории оптики спина, было показано, что характер поляризационных флуктуаций существенно изменяется при изменении мощности возбуждающего света. Это изменение проистекает из преобладания эффекта самоиндуцированной ларморовской прецессии конденсата при одних уровнях накачки и влияния встроеной анизотропии резонатора — при других.

Результат работы имеет значение как для фундаментальных исследований конденсатов Бозе — Эйнштейна, так и для реализации квантовых вычислений, к примеру, для считывания состояния системы. По материалам исследований, выполненных на оборудовании ресурсного центра «Нанопотоника», опубликована работа:

I. I. Ryzhov, V. O. Kozlov, N. S. Kuznetsov, I. Yu. Chestnov, A. V. Kavokin, A. Tzimis, Z. Hatzopoulos, P. G. Savvidis, G. G. Kozlov, and V. S. Zapasskii. Spin noise signatures of the self-induced Larmor precession. Phys. Rev. Research 2, 022064(R) (2020).

<https://journals.aps.org/presearch/abstract/10.1103/PhysRevResearch.2.022064>



Зависимости от мощности накачки флуктуаций эллиптичности (красные точки) и вращения плоскости поляризации (зелёные) конденсатов, излучённых системах в оптических ловушках различной формы (а–б). Наблюдаемый эффект проявляется в пересечении зависимостей.