Фотоиндуцированный транспорт в конденсате Бозе-Эйнштейна**Ковалев В.М.^{1,2}, Боев М.В.¹, Савенко И.Г.^{1,2}**¹ *Институт физики полупроводников им. А.В. Ржасанова СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13*² *Center for Theoretical Physics of Complex Systems, Institute for Basic Science, Daejeon 34126, Korea*³ *Новосибирский государственный технический университет, 630072, Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20*

DOI 10.34077/Semicond2019-351

Построена теория эффекта фотонного увлечения двумерного газа дипольных экситонов. Эффект изучен как в нормальной фазе экситонного газа, так и в режиме бозе-эйнштейновского конденсата. Показано, что в нормальной фазе плотность потока экситонов, увлекаемых светом, может иметь резонансное поведение как функция частоты света в случае, если частота фотона близка к энергии перехода между уровнями дискретного спектра экситона. Теория эффекта увлечения экситонного конденсата строится на основе модели Боголюбова для слабонеидеального бозе-газа. Анализ отклика бозе-конденсата на воздействие света показывает, что возможны два типа процессов возбуждения бозе-частиц из конденсата в состояние с ненулевым направленным значением импульса центра масс. Первый процесс обусловлен прямым поглощением фотона с переходом экситона из конденсата в надконденсатное состояние с ненулевым импульсом (с возбуждением внутренней степени свободы). Такие процессы на энергетической диаграмме практически вертикальны и дают резонансное поведение потока экситонов как функции частоты, аналогично случаю нормальной фазы экситонного газа. Вторые процессы являются непрямыми на энергетической диаграмме и сопровождаются испусканием боголюбовского возбуждения, при переходе индивидуального экситона в надконденсатное состояние. Испускание боголюбовской квазичастицы является прямым требованием законов сохранения: квант колебаний плотности конденсата уносит импульс, необходимый для осуществления непрямого перехода с участием фотона. Таким образом, коллективные возбуждения конденсата играют роль «третьего тела» для не прямых переходов. При этом оба перехода – прямой и не прямой – описываются одним – *первым* – порядком теории возмущений. Расчет показывает, что не прямые переходы приводят к квантованию (ступенчатому поведению) потока экситонов как функции частоты света, при этом каждая «ступенька» соответствует возбуждению внутренней степени свободы экситона. При частоте света, превосходящей потенциал ионизации индивидуального экситона, в системе индуцируется электрический ток, обусловленный распадом экситона на электрон и дырку. Показано, что по частотному поведению фотоиндуцированного электрического тока возможно детектировать фазовое состояние экситонного газа, в том числе, определять наличие в системе экситонного конденсата.

Работа выполнена при поддержке РНФ №17-12-01039.

[1] М.В. Боев, В.М. Ковалев, И.Г. Савенко. Эффект резонансного фотонного увлечения дипольных экситонов. *Письма в ЖЭТФ* т.**107**, №12, с. 763 – 767, 2018

[2] V.M. Kovalev, A.E. Miroshnichenko, and I. G. Savenko. Photon drag of a Bose-Einstein condensate. *Phys. Rev. B* v.**98**, p. 165405 (2018)

[3] V.M. Kovalev and I.G. Savenko. Photoinduced electric currents in Bose-Einstein condensates. *Phys. Rev. B* v.**98**, p.201405(R) (2018)