

Структура конденсованих фаз екситонів у квантових ямах GaAs/AlGaAs з отвором в електроді

А.А. Чернюк, В.Й. Сугаков

Інститут ядерних досліджень НАН України

У площині подвійних квантових ям напівпровідникових сплавів спостерігалися структури у вигляді острівців у люмінесцентному розподілі густини непрямих екситонів у випадку, коли верхній металевий електрод містить круглий отвір радіусом $2 \div 20$ мкм, який створює сильно неоднорідне електричне поле [1]. Для пояснення цих дослідів нами застосовано теорію спінодального розпаду системи екситонів високої густини, які мають скінченний час життя [2, 3]. У порівнянні з підходом [2] в даній роботі [3] враховано відштовхування екситонів на малих відстанях внаслідок перекривання їх хвильових функцій. Такі властивості відображає запропонована густина вільної енергії системи екситонів, яка передбачає наявність конденсованої фази.

У роботі [3] аналітично знайдено область нестійкості системи відносно утворення однорідного кільця світіння та чисельно промодельовано феноменологічне рівняння для екситонів при різних параметрах вільної енергії, зі зміною накачки та температури. Досліджено залежність густини екситонів вздовж кільця, зокрема встановлено, що величина амплітуди структури максимальна при певному значенні інтенсивності опромінення. Области високої густини можна вважати конденсованою фазою, області з низькою густиною – газовою. З розширенням отвору в електроді кількість острівців конденсованих екситонів зростає і утворювана структура може складатися одночасно з кільця і окремих острівців.

Розглядувані особливості упорядкування в системі конденсованих екситонів є прикладом самоорганізації в нерівноважних умовах.

1. А.В. Горбунов, В.Б. Тимофеев. // Письма в ЖЭТФ 83, 146 (2006); 84, 390 (2006). УФН 176, 652 (2006).
2. А.А. Чернюк, В.С. Копп, В.Й. Сугаков. // УФЖ 52, 696 (2007).
3. В.И. Сугаков, А.А. Чернюк. // Письма в ЖЭТФ 85, 699 (2007).