

Острівці конденсованих фаз екситонів в квантових ямах напівпровідників у неоднорідному електричному полі

В.С. Копн¹, В.И. Сугаков², А.А. Чернюк²

¹Київський національний університет ім. Т.Шевченка

²Інститут ядерних досліджень НАН України

Нещодавно в напівпровідникових системах *GaAs/AlGaAs* з подвійними квантовими ямами або широкою одинарною ямою при прикладанні поперечного електричного поля в площині квантової ями експериментально спостерігались структури в розподілі густини екситонів [1–3] у випадку, коли металевий електрод містить круглий отвір радіусом кілька мікрометрів, через який відбувається накачка в ямі. Нами теоретично вивчено конденсацію непрямих екситонів для пояснення дослідів [1–3]. Рівняння для екситонів чисельно розв'язано в моделі спінодального розпаду, узагальненій на випадок скінченного часу життя екситонів при їх високих концентраціях, продовжуючи підхід, розвинений в [4], який не потребує явища конденсації Бозе-Ейнштейна.

Основними результатами дослідження конденсації екситонів в рамках традиційної теорії фазових переходів, виконаного для системи в неоднорідному електричному полі є наступні: 1) При запороговій накачці у випроміненні біля периметру круглого отвору з'являється структура суцільного або фрагментованого кільця, положення якого наближається до центра отвору зі скороченням відстані між ямою і електродом. 2) Суцільне кільце випромінення може розпадатися на окремі періодично розташовані острівці конденсованих фаз, розміщених по периметру отвору. 3) З розширенням отвору кількість острівців зростає. При великих радіусах отвору структура ускладнюється, а при достатньо малому розмірі отворі утворюється лише пляма в його центрі. 4) Зі збільшенням накачки або з підвищенням температури окремі острівці зливаються в суцільне кільце.

Запропонована модель узгоджується з експериментальними даними [1–3].

1. А.В. Горбунов, В.Б. Тимофеев // Письма в ЖЭТФ 83, 146 (2006).
2. А.В. Горбунов, В.Б. Тимофеев // УФН 176, №6, 652 (2006).
3. А.В. Горбунов, В.Б. Тимофеев // Письма в ЖЭТФ 84, 390 (2006).
4. А.А. Chernyuk, V.I. Sugakov // Phys. Rev. B 74, 085303 (2006).