

**Отзыв на автореферат**

диссертационной работы **Сомовой Натальи Юрьевны**  
**«Обменное взаимодействие и коллективные свойства экситонов в  
наносистемах EuO-SrO»**, представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Актуальность темы Сомовой Н.Ю. не вызывает сомнений. Действительно, сегодня необходим теоретический анализ влияния обменного взаимодействия на основные параметры триплетных (магнитных) экситонов, образующихся при температурах ниже точки Кюри ( $T < T_k$ ) в ферромагнитных нанослоях EuO. Эти вопросы уже поднимались в экспериментальных работах Бричкина и Тетерина и получили подтверждение в кандидатской диссертации Сомовой Н.Ю.

Цель исследования Сомовой Н.Ю. – изучить природу обменного взаимодействия и его влияние на коллективные свойства триплетных экситонов в наносистемах EuO-SrO была сведена к решению пяти теоретических задач, что ею было успешно проделано и экспериментально доказано в работах Минцева и Тетерина, а также в теоретических исследованиях Н.Н.Боголюбова, Л.В.Келдыша и С.А.Москаленко.



В работе показано, что при равновесии, когда де-бройлевская длина волны триплетных экситонов начинает превышать межчастичное расстояние наступает макроскопическое заполнение ими нижнего квантового состояния с нулевым импульсом и в этом состоянии экситоны (триплетные) образуют коллективное состояние, которое называется бозе-эйнштейновским конденсатом (БЭК). Это есть масштабная, когерентная материальная волна, которая благодаря обменному межчастичному d-f – взаимодействию при  $T < T_k$  является устойчивой, т.к. вклады обменных взаимодействий складываются

когерентно. В этом случае индивидуальные свойства экситонов в БЭК исчезают и проявляются коллективные когерентные свойства в макромасштабах.

К недостаткам работы можно отнести то, что мало использована диаграммная техника Фейнмана.

1) Она может проще показать взаимодействие электронов с колебаниями кристаллической решетки (фононами).

2) Для полной ясности дать определение  $n$ -фоонных процессов: собственно энергетических диаграмм, изображающих  $n$ -фоонный процесс. Двухфоонное приближение для  $\Sigma$  имеет вид

$\Sigma_i =$   . Здесь  =  $G_i$  - графическое изображение функции Грина.

Однако эти замечания носят частный характер. В целом задачи, поставленные в работе, решены диссертантом, и цель исследований достигнута.

Выше сказанное позволяет считать, что работа Сомовой Н.Ю. удовлетворяет всем требованиям ВАК, а Сомова Н.Ю. заслуживает присвоения ей звания кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Согласен на обработку моих персональных данных.

Зав. лабораторией ИРЭ им.  
В.А.Котельникова РАН, доктор  
физико-математических наук,  
профессор

Шавров Владимир Григорьевич

23.12.2016

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН»

125009, РФ, г. Москва, ул. Моховая, д. 11 корп. 7

Тел.: 8 (495) 629-3506

Электронная почта: [shavrov@cplire.ru](mailto:shavrov@cplire.ru)

(01.04.10 – «Физика полупроводников»)