

Важнейшие результаты по Секции «Теория твердого тела» за 2009 г.

Развита теория спектра электронов в периодических вихревых решетках. Показано, что простые зонные структуры возникают только для решеток с рациональным числом квантов потока полного поля (внешнее магнитное поле плюс поле вихрей) на элементарную ячейку. Оказывается, что все наблюдаемые экспериментально дроби соответствуют решеткам с одним или двумя квантами потока в элементарной решетке. Показано, что при половинном заполнении уровня Ландау, энергетическая щель на границе зоны Бриллюэна исчезает в двух точках, и образуются две Ферми-точки, а не Ферми-поверхность, как предполагалось ранее в теории «композитных» фермионов. (ИТФ РАН)

Сделана классификация всех неприводимых представлений для электронного спектра в 17 поверхностных пространственных группах в симметричных точках зон Бриллюэна как в спинорном, так и безспиновом случаях. Приведены в явном виде все типы особенностей электронного спектра, которые могут встречаться в Природе. Показано, что, наряду с коническим видом, характерным для графена, существуют еще более экзотические формы электронного спектра, диктуемые симметрией решетки. (ИФТТ РАН)

Построена теория, описывающая физические свойства полупроводниковых интерфейсов и позволяющая установить связь между макроскопическими эффектами, наблюдаемыми экспериментально, и микроскопическим расположением атомов на гетерограницах. Установлено, что атомарная структура интерфейсов оказывает гигантское влияние на оптические свойства наногетеросистем типа II, вызывая линейную поляризацию фотолюминесценции выше 80%. (ФТИ РАН)

На основе спаривания с ненулевым импульсом пар дано объяснение наблюдаемой в купратных ВТСП структуры «шахматной доски» и предсказана интерференция боголюбовских квазичастиц для антинодальной области электронных состояний. (ФИАН)

Построена теория аномально быстрой (катастрофической) релаксации однородной прецессии спина в сверхтекучей В-фазе гелия-3. Показано, что быстрый распад прецессии спина происходит из-за возбуждения прецессирующим спином спиновых волн с конечными волновыми векторами. (ИФП РАН)

Рассмотрены фазовые переходы в перовскитных кристаллах BaTiO_3 , KNbO_3 и PbTiO_3 . Были посчитаны парные корреляционные функции одновременных смещений атомов в BaTiO_3 , KNbO_3 и PbTiO_3 , на основе которых были рассчитаны интенсивности диффузного рассеяния рентгеновских лучей в данных кристаллах. Результаты хорошо согласуются с экспериментом, что является весомым доводом в пользу существования квазиодномерных корреляций смещений атомов и принадлежности сегнетоэлектрического перехода к переходам типа смещение. (ФИАН)

Изучены свойства системы двумерных электронов и дырок в сильном магнитном поле, когда достаточно учитывать только основной уровень Ландау. Рассмотрены два случая: а) присутствуют одна электронная и одна дырочная долины, и при определенном значении магнитного поля имеется упорядоченное состояние, как в экситонном диэлектрике; б) существуют одна электронная и две эквивалентные дырочные долины, и в системе дырок в некотором интервале магнитного поля имеется упорядоченное состояние типа ферромагнитного состояния Стонера. Показано, что ферми-возбуждения имеют щель в энергетическом спектре, а бозе-возбуждения в упорядоченных состояниях начинаются с нуля. (ИФП СО РАН)