

В области теории конденсированного состояния(2010г.):

Предсказано новое явление - циркулярный эффект Холла, который заключается в возникновении постоянного тока, вызванного скрещенными электрическим и магнитными полями электромагнитной волны. Эффект наблюдался в графене при комнатной температуре при облучении терагерцовым излучением. Теория и параллельно проводившийся эксперимент находятся в удовлетворительном согласии. (ФТИ РАН)

Впервые в РФ проведены квантовые молекулярно-динамические расчеты свойств веществ при высоких температурах и давлениях. Кривая плавления $T_m(p)$ натрия вычислена с помощью компьютерного моделирования методом первопринципной квантовой молекулярной динамики. Данный подход позволяет независимо от эксперимента описывать свойства материалов при конечных температурах с полным учетом ангармонических эффектов. Полученная при моделировании кривая плавления Na хорошо согласуется с экспериментом и с нашим расчетом в квазигармоническом приближении, что говорит о малости эффектов ангармонизма в натрии вплоть до температур порядка T_m (ФИАН). Выполнены расчеты ударной адиабаты и изоэнтроп разгрузки алюминия методом квантовой молекулярной динамики. Ударная адиабата Al строилась с помощью численного решения уравнения Гюгонио. Для расчета изоэнтроп разгрузки применялся метод Зельдовича, состоящий в интегрировании обыкновенного дифференциального уравнения для температуры и последующем восстановлении всех термодинамических параметров. Результаты расчетов находятся в хорошем согласии с экспериментом. (ОИВТ)

Исследовано экранирование в системе пространственно не прямых экситонов, которые генерируются лазерным импульсом в структуре двойная квантовая яма (ДКЯ). Они ориентированы параллельно друг другу и обладают дипольным моментом. При такой ориентации диполи отталкиваются друг от друга, и поэтому при захвате экситона каким-либо дефектом остальные экситоны будут притягиваться к дефекту слабее, чем до захвата им первого экситона. В работе рассчитаны линейный и нелинейный режимы экранировки различных дефектов (кулоновский центр, короткодействующая примесь). Показано, что при наличии бозе-эйнштейновской конденсации экситонов закон экранирования качественно меняется. (ИФП СО РАН)

Проведены систематические *ab initio* LDA расчеты электронного спектра для всех основных представителей недавно открытого нового класса высокотемпературных сверхпроводников на основе железа: $REOFe(As,P)$ ($RE=La,Ce,Nd,Sm,Tb$), $BaFe_2As_2$, $(Sr,Ca)FFeAs$, $Sr_4Sc_2O_6Fe_2P_2$, $LiFeAs$ и $Fe(Se,Te)$. Получено немонотонное поведение полной плотности состояний на уровне Ферми, как функции высоты аниона (P,As,Se) относительно слоя Fe, с характерным максимумом в окрестности $z_a \sim 1.37 \text{ \AA}$, и связанное с изменением Fe - As (P,Se,Te) гибридизации. Такое поведение плотности состояний приводит к аналогичной зависимости температуры сверхпроводящего перехода T_c с характерным максимумом, что и наблюдается на эксперименте. Полученные результаты демонстрируют четкую корреляцию изменения T_c между различными сверхпроводниками на основе Fe и соответствующего изменения их плотности состояний на уровне Ферми в нормальном состоянии. (ИЭФ УрО РАН)

Для дырочной системы с эффективным спином $3/2$ в рамках модели Латтинжера была рассмотрена эволюция двумерных (2D) волновых пакетов с различной начальной

поляризацией. Показано, что, если средний начальный импульс пакета достаточно большой, с течением времени, происходит расщепление начального волнового пакета на две части, движущиеся с различными групповыми скоростями. Координаты центра пакета при этом изменяются немонотонно со временем, а средний вектор спина прецессирует вокруг направления, определяемого начальным средним импульсом пакета (*Zitterbewegung*). Исследована динамика релятивистских частиц, подчиняющихся уравнению Дирака. Подобная модель используется при описании динамики электронных волновых пакетов в 3D кристаллах и в двумерных структурах. Установлена связь между симметрией начального состояния и динамическими характеристиками движущихся частиц, описываемых 3D волновыми пакетами. Проведенный анализ позволяет предсказать направление дрейфа центра пакета, а также направление колебаний (*Zitterbewegung*) при заданных начальных условиях. (ННГУ)

Рассмотрены деформации в смектиках за рамками малоуглового приближения. Определены энергии конфокальных и конических текстур. (ИФП РАН)

Решена задача о нахождении спиновой восприимчивости и туннельной плотности состояний изолированной квантовой точки с прямым и обменным взаимодействиями вблизи стоунеровской неустойчивости. Найдено, что вблизи стоунеровской неустойчивости туннельная плотность состояний демонстрирует немонотонное поведение как функция энергии при температурах существенно превышающих величину обменной энергии. Полученные результаты могут быть экспериментально проверены на квантовых точках из почти ферромагнитных металлов. (ИТФ РАН)