

Аннотация семинара 13.10.2015 на Кафедре статистической физики СПбГУ

Докладчик: Утесов Олег Игоревич, НИЦ КИ ФГБУ ПИЯФ им. Б.П. Константинова

Квантовые фазовые переходы и роль беспорядка в спиральных магнетиках и магнитных системах, находящихся в спин-жидкостных фазах

В настоящее время активно исследуются магнетики, находящиеся в спин-жидкостных фазах, в которых нет привычного дальнего магнитного порядка, а статические спиновые корреляторы экспоненциально убывают с расстоянием. Такие спиновые системы являются удобными объектами для исследования целого ряда явлений в современной физике конденсированного состояния. Примерами таких магнетиков являются димерные системы и вещества с целым спином и большой одноионной анизотропией типа «легкая плоскость». Внешнее магнитное поле понижает энергию одной из ветвей спектра элементарных возбуждений и индуцирует квантовый фазовый переход (КФП) в магнитоупорядоченную фазу. Представляет большой интерес исследование таких КФП, а также изучение влияния беспорядка в системе на ее свойства вблизи КФП.

В работе предложена новая модель для димерных систем с гексагональной структурой, и с ее помощью описаны все имеющиеся на данный момент экспериментальные данные по $\text{Ba}_3\text{Cr}_2\text{O}_8$ вблизи КФП.

В работе исследованы свойства элементарных возбуждений в упомянутых выше спиновых системах с беспорядком. Обнаружено, что состояния не слишком близкие к краям зоны элементарных возбуждений остаются распространяющимися, приобретая лишь конечное время жизни за счет рассеяния на дефектах, а состояния у краев зоны становятся локализованными.

В работе предложено теоретическое описание КФП из фазы моттовского изолятора в фазу «бозе-стекла» в одномерных спиновых системах со слабым взаимодействующими элементарными возбуждениями.

Большой интерес сейчас представляет также изучение влияния беспорядка на свойства спиральных магнетиков с взаимодействием Дзялошинского-Мория. В работе получены выражения для поправок к вектору спирали. Показана возможность изменения знака магнитной киральности даже при малой концентрации дефектов. Проанализированы сечение упругого рассеяния нейтронов и поправки к спектру элементарных возбуждений.

Quantum phase transitions and the role of disorder in spiral magnets and magnets in spin liquid phases.

Magnets in spin liquid phases are intensively studied in the present time. There is no familiar long-range order and static spin correlators are exponentially decreasing with the distance. Such spin systems are convenient object to study many phenomena in contemporary condensed matter physics. The examples are spin-dimer systems and compounds with integer spin and large easy-plane single-ion anisotropy. External magnetic field lowers energy of one of the spectrum branches and induces quantum phase transition (QPT) to a magnetically ordered phase. Such QPTs study cause significant interest, also disorder influence on system properties near QPT is an interesting problem.

In this work, we proposed a new model for spin-dimer systems with hexagonal structure and using it, we successfully describe all existing in the present moment experimental data for $\text{Ba}_3\text{Cr}_2\text{O}_8$ near the QPT.

In the work, elementary excitations properties in the aforementioned spin systems with disorder were studied. We find that states lying not too close to the elementary excitations band edges remain propagating, acquiring only finite damping due to the scattering on defects, and states near the band edges become localized.

In the work, we propose theoretical description of QPT from Mott insulator to Bose-glass in one-dimensional spin systems with weakly interacting excitations.

Disorder influence on spiral magnets with Dzyaloshinskii-Moriya interaction properties cause significant interest. In the work, we derive spiral vector corrections. We show a possibility for changing the sign of magnetic chirality even at the small defects concentrations. We analyze elastic neutron scattering cross-section and elementary excitations spectrum corrections.