

Ю.Г. Молотков

Как было показано в одной из статей, динамика фазового перехода второго рода в жидком гелии, так называемая λ -точка, может быть описана при помощи формализма временных функций Грина при конечной температуре. Несмотря на то, что оказалось, что λ переход описывается моделью эквивалентной модели A критической динамики, остается вопрос об устойчивости, в высших порядках по ϵ , единственной найденной ИК-устойчивой фиксированной точки в формализме временных функций Грина при конечной температуре.

Устойчивость фиксированной точки определяется посредством матрицы ω_{ij} , состоящей из производных β -функций по соответствующим зарядам. В данной модели присутствуют три заряда $Re(g)$, $Im(g)$, u , поэтому необходимо вычислить три β функций. Для этого необходимы двухпетлевые диаграммы, которые дают вклад в Z_5, Z_6 , а также трехпетлевые диаграммы, для Z_0, Z_1, Z_2 . Из-за симметрии действия, Z_i связаны специальными связями, что делает достаточным вычисления, к примеру, Z_0, Z_1, Z_2, Z_5 . Для достижения этого были построены 24 диаграммы, дающие вклад в Z_5 и 16 диаграмм дающих вклад в Z_0, Z_1, Z_2 .

Для вычисления этих диаграмм, которые являются функциями от непертурбативного заряда u , были использованы два метода: метод SD (Sector Decomposition), аналитический метод. Это было сделано для того, чтобы контролировать появление ошибок при вычислениях. Метод SD довольно стандартный метод в квантовой теории поля и описан во многих публикациях. Для аналитического метода пришлось преобразовать пропагаторы теории из стандартного (k, t) представления в (x, t) представление с дополнительным интегрированием по вспомогательной переменной s . Это позволило получить аналитические выражения для диаграмм (SD метод позволяет получать только выражения в квадратурах), или в крайнем случае, выражения в квадратурах. Но что более важно, этот метод позволяет выделять особенности диаграмм, которые, в размерной регуляризации, имеют вид полюсов по ϵ (где $\epsilon = 4 - d$, d – размерность пространства).

Сами вычисления проводились в размерной регуляризации, в схеме MS. Так как в многопетлевых диаграммах имеются расходящиеся подграфы была применена R операция. При помощи Z_i были вычислены константы ренормировки полей и параметров. С их помощью были получены соответствующие β функции. Вычислена поправка (по ϵ) к уже найденной и единственной фиксированной точке. Построены поправки к γ – функциям, через которые определяются критические индексы рассматриваемой модели.

Опубликованные статьи:

Honkonen, Juha, Komarova, M.V. Molotkov, Yu.G. Nalimov, M.Yu. (2018). Effective large-scale model of boson gas from microscopic theory. Nuclear Physics B. 939. 10.1016/j.nuclphysb.2018.12.015.

Ю.Хонконен, М.В.Комарова, Ю.Г.Молотков, М.Ю.Налимов, “Кинетическая теория бозонного газа”, ТМФ, 200:3 (2019), 507–521; Theoret. and Math. Phys., 200:3 (2019), 1360–1373

Ю.А.Жаворонков, М.В.Комарова, Ю.Г.Молотков, М.Ю.Налимов, Ю. Хонконен, “Критическая динамика фазового перехода в сверхтекучее состояние”, ТМФ, 200:2 (2019), 361–377; Theoret. and Math. Phys., 200:2 (2019), 1237–1251