

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию ВОРОБЬЕВОЙ Светланы Евгеньевны

«Многочетные расчеты в модели А критической динамики»

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Диссертация С.Е. Воробьевой посвящена применению методов теории поля для изучения релаксационных явлений в физических системах, находящихся вблизи точек непрерывного фазового перехода или критических точек. Существенными особенностями таких систем является рост флуктуаций и увеличение их времени жизни (критическое замедление). Именно последнее обстоятельство и является предметом теоретического изучения в диссертации.

Общепризнанным аппаратом изучения критических явлений является математический аппарат квантовой теории поля (функциональное интегрирование, диаграммная теория возмущений, ренормализационная группа, ϵ -разложение). Метод ренормгруппы позволяет обосновать скейлинг (в том числе в динамике) и дает рецепт вычисления критических показателей. Для получения высокоточных результатов при этом требуется выполнить большой объем работы: рассчитать диаграммы Фейнмана по возможности до более высокого порядка теории возмущений и затем провести суммирование по Борелю полученных рядов теории возмущений. Последнее обстоятельство связано с тем, что эти ряды являются асимптотическими, с факториально растущими коэффициентами, так что процедура их суммирования необходима. Значительный прогресс на этом пути достигнут при изучении статических критических явлений (термодинамика, одновременные корреляционные функции) – выполнены аналитические расчеты вплоть до седьмого порядка теории возмущений. При изучении критической динамики успехи значительно более скромные – аналитический расчет динамического критического индекса в третьем порядке ϵ -разложения в наиболее простой, так называемой А-модели, и численный расчет в четвертом порядке в этой же модели, выполненный с точностью порядка 1%.

В диссертации С.Е. Воробьевой решается задача значительно повысить точность численного расчета динамических критических показателей путем адаптации технических приемов, хорошо себя зарекомендовавших в задачах критической статистики, на задачи критической динамики. К этим приемам относится метод расчета ренормгрупповых функций без использования констант ренормировки («теория без расходимостей»), позволяющий получить представление для коэффициентов ряда теории возмущений в виде многократных интегралов, не содержащих особенностей, а также метод разделения области интегрирования на сектора (Sector Decomposition), позволяющий находить вычеты при полюсах констант ренормировок. С.Е. Воробьева успешно решила поставленную задачу, в результате чего точность расчета динамического критического индекса в четвертом порядке ϵ -разложения была увеличена на 2 порядка по сравнению с работой предшественников. Полученное ϵ -разложение было просуммировано методом конформ-Бореля, при этом показано, что сходимость процедуры суммирования значительно возрастает при использовании дополнительного параметра, контролирующего асимптотику сильной связи.

Выработанные в диссертации приемы численного расчета диаграмм могут оказаться полезными в широком классе задач критической динамики.

Результаты работы опубликованы в четырех статьях в журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в базах данных РИНЦ, Web of Science и Scopus. Работа представлена на трех международных конференциях.

Диссертация является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, и соответствует требованиям ВАК. Все основные результаты получены диссертантом лично либо в неразделимом соавторстве. Результаты своевременно и полно опубликованы.

Считаю, что Воробьева Светлана Евгеньевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика и рекомендую диссертацию к защите.

Отзыв дан в связи с представлением диссертации к защите в диссертационный совет Д.213.232.24.

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры статистической физики СПбГУ

Аджемян Л.Ц.

30 марта 2018 г.

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАБЕРЯЮ. БЕДУЩИЙ СПЕЦ
ОТДЕЛА КАДРОВ
Г. В. САФРОНОВА

Л.Ц. Аджемян
06.04.18