

Отзыв научного руководителя
на ВКР Медведева Алексея Геннадьевича
"Стабилизация конденсата Бозе-Эйнштейна в потенциалах произвольной формы"

Макроскопические квантовые объекты, такие как конденсат Бозе-Эйнштейна, крайне чувствительны к возмущениям, и манипуляции с ними требуют особой осторожности. Наличие эффективных методов стабилизации таких объектов поможет существенно упростить практическую реализацию различных систем квантовой метрологии, квантовой информатики и других современных областей науки и технологий. Работа Медведева Алексея Геннадьевича как раз и посвящена теоретическому исследованию возможностей стабилизации захваченного в ловушке конденсата Бозе-Эйнштейна за счет управления потенциалом.

Нужно сказать, что на начальном этапе проекта задача, поставленная Алексею Геннадьевичу, была сформулирована лишь в самых общих чертах. Алексей Геннадьевич принимал активное участие в уточнении объекта исследования и выборе подходов к теоретическому описанию. В результате было решено ограничиться описанием конденсата в терминах уравнения Гросса-Питаевского и пренебречь влиянием обратного воздействия измерения. В качестве управления был выбран PID-регулятор, основанный на измерении отклонения плотности конденсата от плотности некоторого заданного распределения.

Совместно с Алексеем Геннадьевичем были выведены динамические уравнения для вещественной и мнимой частей волновой функции конденсата, подверженного управлению. Самим Алексеем Геннадьевичем было проведено исследование на устойчивость в линейном приближении и численное моделирование нелинейной динамики. В результате проделанной работы были найдены значения параметров PID-алгоритма, обеспечивающие глобальную устойчивость основного состояния двухъямного потенциала ловушки. Насколько нам известно, возможности стабилизации конденсата в потенциале такой формы ещё не обсуждались в литературе.

В ходе работы Алексей Геннадьевич разобрался в нетривиальных концепциях квантовой теории многих тел, освоил методы анализа нелинейных динамических систем и современные численные методы. Он неизменно проявлял инициативу и заинтересованность. В результате можно с уверенностью считать Медведева Алексея Геннадьевича сформировавшимся исследователем, несомненно достойным степени магистра физики. Оцениваю его работу над магистерским проектом на отлично.

доцент ОФ-1 СПбГУ
к.ф.-м.н. Иванов Д.А.

