



Contribution ID: 14

Type: not specified

Симуляторы квантовоподобных вычислений на основе распределенных физических систем

Monday, 27 May 2024 12:10 (20 minutes)

В настоящее время физическое ускорение обработки информации есть важнейшее направление исследований в квантовой физике, математике, а также информационных науках, направленное на решение проблемы больших данных. Универсальные квантовые компьютеры представляют собой один, но не единственный путь решения этой проблемы. Тенденции развития современных квантовых, а также фотонных технологий позволяют выделить целый класс систем: т.н., машины Изинга (МИ) – квантовые, бифуркационные, цифровые, и пр., которые позволяют физически ускорить решение ряда NP-трудных задач Карпа [1]. Ускорение в таких системах не носит физически фундаментального характера, однако, оказывается весьма эффективным для решения практических задач оптимизации в бизнесе, экономике и финансах. В докладе сделан обзор таких симуляторов и выявлена их связь с имеющимися аналогами квантовых вычислителей на основе квантового отжига. Особое место в докладе уделено оптимизации графовой архитектуры рассматриваемых систем. Нами недавно предложен двумерный материал, в основе которого лежит сложный граф, ребрами которого являются светопроводящие каналы, а в узлах помещены двухуровневые системы (атомы, квантовые точки, и т.д.) [2]. Показано, что такая система, по-сути, представляет из себя МИ, обладающей дополнительным выигрышем по энергии благодаря выбору графовой архитектуры материала. В этой связи исследованы фазовые переходы к лазерной генерации, а также сверхизлучению в рассматриваемой структуре [2,3]. Показано, что в зависимости от топологии графа (средней связности узлов), фазовый переход может наблюдаться при малых значениях оптической накачки, практически без инверсии населенностей. Физически такое поведение может быть обосновано также со спецификой блужданий фотонов на графе материала в виде сложной сети [4]. Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда 23-22-00058 “Когерентные эффекты в двумерных квантовых материалах с интерфейсом сложных сетей”.

[1] N. Mohseni, P. L. McMahon, and T. Byrnes, Ising machines as hardware solvers of combinatorial optimization problems. *Nat. Rev Phys.* 2022, 4, 363.

[2] A. Yu. Bazhenov, M. Nikitina, and A. P. Alodjants, High temperature superradiant phase transition in quantum structures with a complex network interface, *Opt. Lett.* 2022, 47, 3119.

[3] А.Ю. Баженов, М.М. Никитина, Д.В. Царёв, А.П. Алоджанц, Случайный лазер на основе материалов в виде сложных сетевых структур, *Письма в ЖЭТФ*, 2023, 117, 819.

[4] Alexey Melnikov, M. Kordzanganeh, A. Alodjants & Ray- Kuang Lee, Quantum machine learning: from physics to software engineering, *Advances in Physics: X* 2023, 8, 2165452.

Primary authors: АЛОДЖАНЦ, Александр (Университет ИТМО); Dr ЦАРЁВ, Дмитрий (Университет ИТМО); Mrs НИКИТИНА, Мария (Университет ИТМО); Mr ЗАХАРЕНКО, Пётр (Университет ИТМО)

Presenter: АЛОДЖАНЦ, Александр (Университет ИТМО)