**О применении квантового компьютера**

В ближайшие годы спрос на компьютеры, созданные на квантовых принципах, будет кратно расти. Этому способствуют задачи обеспечения национальной безопасности на фоне растущих угроз кибербезопасности, а также цифровизации ключевых отраслей экономики и социальной сферы.

Квантовые вычисления будут востребованы крупными государственными и частными компаниями, специфика деятельности которых предполагает обработку больших объемов данных или решение сложных расчетных задач.

Значительную долю рынка квантовых вычислений в ближайшем будущем будут формировать не продажи конечных физических устройств, а предоставление облачного доступа к вычислительным системам. Поэтому важную роль сыграет развитие квантовых алгоритмов, нацеленных на решение полезных практических задач.

Одним из наиболее популярных направлений раннего внедрения квантовых алгоритмов является маршрутизация транспорта и логистики и составление расписаний. Такие оптимизационные задачи в большинстве случаев могут быть решены с использованием уже существующих квантовых компьютеров.

В целом широкое практическое использование квантовых вычислений может начаться уже в 2025-2026 гг. с появлением 1000-кубитных систем. К этому времени квантовые компьютеры, вероятно, смогут превзойти классические в решении некоторых практических задач оптимизации и машинного обучения.

Системы с миллионом и более кубитов, которые появятся после 2030 г., вероятно уже смогут решать самый широкий класс задач, включая моделирование химических систем, задачи аэро- и гидродинамики и криптоанализ.

Таким образом, создание российского квантового компьютера – это важнейшая стратегическая задача, направленная на осуществление прорывного научно-технологического и социально-экономического развития России и повышения уровня жизни граждан.

А Росатом обладает необходимыми компетенциями и ресурсами для консолидированного с Правительством развития этой высокотехнологичной области для обеспечения технологического суверенитета страны.

КЕЙСЫ

* **ООО «СП «Квант»** выполнило НИР по применению квантовых вычислений для решения задач математического моделирования в нефтегазовой отрасли для одной из ведущих российских нефтедобывающих компаний.
* С использованием квантовых алгоритмов машинного обучения**, учёные** создали модель компактного дискретного вариационного автокодировщика, подходящую для обучения с использованием квантовых систем. Модель была обучена на базе биологически активных соединений (ChEMBL) и применена для предсказания 4290 новых потенциально синтезируемых лекарственных веществ. Было показано, как гибридные квантово-классические алгоритмы машинного обучения успешно используются для создания новых молекул, которые могут быть полезными в медицине. Применялись как обычные компьютеры, так и квантовые, чтобы обнаружить закономерности, связанные с полезными химическими и медицинскими свойствами в созданных алгоритмом химических структурах.
* Продемонстрированная возможность реализации методики сборки генома с использованием квантовых алгоритмов значительно облегчила изучение новых видов и структурных изменений ДНК, которые не удается обнаружить методом классического картирования и геномных перестроек в раковых клетках. Таким образом, внедрение квантовых технологий способствует более оперативному развитию персонализированной медицины.
* В рамках совместного проекта **с компанией Nissan российские ученые** усовершенствовали методику квантово-химических расчетов с использованием существующих «шумных» квантовых компьютеров. Улучшенный адаптивный вариационный алгоритм позволил рассчитать свойства молекул, участвующих в реакции окисления угарного газа: O2, CO, CO2.
* Ярким примером применения квантовых вычислений в мире является найденный **японскими исследователями** вариант оптимизации вывоза мусора в центральной части Токио. Оптимизировав маршрут и расписание работы, им удалось сократить общий путь мусоровозов с 2300 км до 1000 км в день, что позволило сократить выбросы CO2 на 57% и уменьшить число задействованных машин на 59%.
* Активное внедрение квантовых вычислений сейчас происходит в **финансовой отрасли**. Подразделения, проводящие квантовые исследования, сформированы в крупных зарубежных банках и финансовых организациях. Среди приоритетных задач: оценка рисков, расчёт оптимальных инвестиций, кредитный скоринг, торговля валютными парами и другие.
* Один из реальных прикладных примеров – в мире разработан новый подход к **прогнозированию экономической рецессии** с использованием комбинации классического сигнатурного анализа и квантового машинного обучения. В результате удалось добиться точности прогнозирования рецессии 86% против 79%, достигаемых с помощью общепринятых классических схем.