

Кара Сал А.А. , Левченко М.О. Использование квантовых компьютеров для управления предприятиями // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Научный поиск. – 2018. – №8 (октябрь). – АРТ 44-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/series-scientific-search>

Рубрика: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.38

Кара-Сал Ай-Кат Айдысовна

Левченко Мария Олеговна

студентки 4 курса института цифровой экономики и
информационных технологий

РЭУ им. Г.В. Плеханова

г. Москва, Российская Федерация

e-mail: karasal.97@mail.ru, wow.letsfight@ya.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

Аннотация: В данной статье рассмотрены аспекты, связанные с квантовыми компьютерами. Приведены их основные перспективы и применение в различных сферах. Более подробно раскрыты возможности квантовых вычислений в финансовом секторе.

Ключевые слова: квантовые компьютеры, квантовые вычисления, кубиты, финансовый сектор.

**Kara-Sal A.,
Levchenko M.O.**

4th year students of the Institute of Digital Economics and
Information technologies
REU them. G.V. Plekhanov
Moscow, Russian Federation

USE OF QUANTUM COMPUTERS FOR ENTERPRISE MANAGEMENT

Annotation: This article describes aspects related to quantum computers. The main prospects and applications in various fields are presented. The possibilities of quantum computing in the financial sector reveals in more detail.

Keywords: quantum computers, quantum computing, qubits, financial sector.

За последнее столетие мир претерпел существенные изменения. Технический прогресс не сбавляет свои обороты, не переставая нас удивлять. Большое количество сделанных открытий не только позволяют облегчить нашу жизнь, но и становятся отправной точкой к новым открытиям. Раз за разом созданные технологии становятся только производительней и совершеннее. И может сложиться впечатление, что текущая картина мира – максимально возможный исход человеческих возможностей. Но как мы знаем, время не стоит на месте, а вместе с тем и наука. Уже сейчас светлые умы разрабатывают новую концепцию в области вычислений, позволяющей увеличить скорость решения крупных бизнес-задач и улучшить качество их результатов.

Данная концепция основана на создании нового средства вычислительной техники - квантовых компьютеров, где в работе центрального процессора заложены законы квантовой механики [1]. От этих компьютеров ожидают превосходства даже над самыми мощными современными суперкомпьютерами для решения проблем наступающей эпохи больших данных, связанных с необходимостью быстрой обработки большого объема данных.

На сегодняшний день уже созданы прототипы квантовых компьютеров будущего, в которых даже сообщения, отправленные по линиям квантовой сети, не будут предоставлять возможность несанкционированного доступа. Всё вышеперечисленное будет возможно благодаря основополагающему принципу суперпозиции, где квантовые частицы могут находиться одновременно в различных состояниях и разных местах. В отличие от привычного компьютера, который решает поставленную задачу последовательно, анализируя каждый допустимый вариант, квантовый – обработает все варианты одновременно и в считанные секунды определит оптимальное решение [2].





Рис. 1 «Суперпозиция». [8]

И тем не менее, пока ученые и разработчики активно пытаются решить проблемы в создании квантового компьютера, связанных с приведением частиц в исходные состояния, созданием особых условий для систем от влияния внешних помех и считыванием самых результатов квантового расчета, мы попытаемся разобраться как эти компьютеры будущего будут потенциально применимы в управлении предприятиями.

Более 50 лет достижений в области математики, материаловедения и информатики превратили квантовые вычисления из теории в реальность. Сегодня к реальным квантовым компьютерам можно получить доступ через облако, и многие тысячи людей используют их для изучения, проведения исследований и решения новых проблем. Квантовые компьютеры могли бы в один прекрасный день обеспечить прорывы во многих дисциплинах, в том числе в открытии лекарств, оптимизации сложных систем и искусственного интеллекта. Но чтобы реализовать эти прорывы, нужно пересмотреть способ обработки информации и используемые устройства. Ежедневно каждый из нас пользуется преимуществами классических вычислений.

Сегодняшние компьютеры позволяют обрабатывать огромные объемы данных для решения проблем и управления сложными системами. Однако есть задачи, которые сегодняшние системы никогда не смогут решить. Для решения более сложных задач необходима достаточная вычислительная мощность. Чтобы разрешить некоторые из этих сложных проблем, нужен новый вид вычислений: тот, чья вычислительная мощность также масштабируется по экспоненте по мере роста размера системы. Всемирно известные компании уже занимаются этим вопросом.

Не оставляя ни одного высокотехнологичного тренда без внимания, Microsoft глубоко погружена в развитие своих возможностей квантовых вычислений, используя собственный подход к достижению прогресса в космосе. Компания работает над тем, что она вызывает топологический подход, используя кубиты с целью проведения вычислений. По данным компании, этот метод увеличил как показатели долговечности в расчетах, так и их эффективность [3].

Microsoft тратит деньги на сбор глобальной команды специально для работы над квантовыми вычислениями. До сих пор Microsoft способна моделировать до 40 кубитов вычислительной мощности.

Кроме Microsoft, разработкой квантового компьютера занимается и компания IBM. IBM является поставщиком первой в отрасли схемы для широкомасштабного использования квантовых вычислений для коммерческого использования, их программа получила название IBM Q. Доказав быстроту развития в новаторской гонке в направлении будущего квантовых вычислений, IBM заявила о стремлении достичь в течение следующего десятилетия от 50 до 100 кубитов вычислительной мощности - 50 достаточно, чтобы вывести даже самые мощные суперкомпьютеры.

Основой суперкомпьютера Big Blue может быть недавно анонсированный прототипом IBM коммерческий процессор, который, по утверждению фирмы, является самым мощным квантовым процессором.

Обладая 17 кубитами и спроектировавшись как минимум вдвое сильнее, чем то, что доступно сегодня для общественности в IBM Cloud, процессор станет основой для первых коммерческих систем IBM Q с правом доступа. В этом году IBM обнародовала свой план, чтобы сделать программу IBM Q доступной, чтобы добиться дальнейшего прогресса в космосе [4]. В рамках этого проекта компания анонсировала API и симулятор для IBM Quantum Experience.

Российские компании еще не достигли таких высот, но все же начали двигаться в этом направлении. Как сообщили в пресс-службе ВЭБ Инноваций, Фонд перспективных исследований МГУ, ВЭБ и ряда других российских организаций создали консорциум, целью которого является разработка квантового компьютера, состоящего из не менее 50 кубитов [5]. В то время как западные ученые уже продемонстрировали установки с более чем 50 кубитами, российские специалисты до сих пор выпускали только одиночные кубиты.

Что же касается будущей российской разработки – квантовый компьютер будет основан на базе фотонных чипов и нейтральных атомов. Система будет использоваться для удовлетворения потребностей в производстве новых материалов и фармацевтических препаратов. Когда конкретно специалисты приступят к созданию компьютера, а также кто будет финансировать эту разработку, не указывается.

Несмотря на зарождающееся состояние квантовых вычислений, десятки организаций государственного и частного секторов уже изучают возможности данных компьютеров. Особенно активны фирмы,

предоставляющие финансовые услуги, которые изучают потенциальное использование квантовых вычислений в таких областях, как оптимизация портфеля, ценообразование активов, бюджетирование капитальных проектов и безопасность данных. В настоящее время банки основного бенефициара и другие финансовые фирмы видят, что это напрямую связано с инвестициями.

Банки и финансовые учреждения, такие как хедж-фонды, теперь заинтересованы в квантовых вычислениях, чтобы минимизировать риски и максимизировать прибыль от динамических портфелей инструментов. Самые продвинутые организации изучают, как раннее развитие патентованных смешанных классических квантовых алгоритмов обеспечит конкурентное преимущество.

В банке Barclays есть внутренняя рабочая группа по квантовым вычислениям, в которую входят заинтересованные стороны и группы статистического моделирования. Они пишут короткие квантовые программы, загружая их на квантовый компьютер IBM, работающий на облаке IBM, и возвращают результаты. Их программы в основном подразделяются на две категории, решающие следующие проблемы [6].

Во-первых, это проблемы оптимизации, когда задача может быть решена с добавленной вычислительной мощностью квантовых микросхем. Например, можно попытаться оптимизировать урегулирование крупной партии транзакций с различными кредитными, залоговыми и лимитирующими ограничениями.

Когда банки предоставляют транзакции по ценным бумагам с обратной оплатой (когда платеж покупателя для ценных бумаг причитается на момент поставки) в клиринговой палате, обычно многие из этих сделок не могут быть урегулированы мгновенно. Некоторые могут не иметь

достаточного кредита для прохождения. Другие просто сложны. У расчетного центра может быть 50 000 таких сделок для рассмотрения в любой момент времени. На данный момент квантовый компьютер Barclays использует только 16 кубитов, чего недостаточно для решения глобальных проблем.

Другая категория проблем - это те, которые могут быть смоделированы тем, что происходит в природе. В этой категории в банковской сфере мало таких задач, которые имеют отображение в естественный мир квантового поведения. Но один из примеров заключается в том, что волатильность портфеля можно моделировать аналогично поверхности Солнца. Для Barclays суть всей этой работы - узнать, что работает, а что нет в квантовых вычислениях, чтобы быть готовыми, когда технология выйдет к прайм-тайм.

Barclays также следит за угрозой квантовых вычислений. Вероятно, когда недобросовестные пользователи получат доступ к квантовым компьютерам, они будут использовать их для взлома существующих алгоритмов шифрования. Некоторые говорят, что это может произойти в ближайшие несколько лет. Другие говорят, что это вряд ли произойдет в течение трех десятилетий.

В аэрокосмической отрасли компания Airbus изучает приложения в области связи и криптографии, в то время как Lockheed Martin исследует приложения для проверки и валидации сложных систем и ускоряет разработку алгоритмов машинного обучения. ВМС США спонсируют развитие квантовых вычислений и планируют разработать алгоритмы оптимизации таких задач, как хранение данных и эффективный поиск данных с помощью подводных автономных роботов, а НАСА изучает приложения в области связи, распределенной навигации и системной

диагностики. Компании, занимающиеся науками о жизни, ищут применения квантовых вычислений в персонализированной медицине и открытии лекарств.

Другие организации присматриваются к приложениям в логистике, промышленной химии и энергетике, которые могут быть чрезвычайно ценными и полезными. Например, в стандартном процессе производства удобрений ежегодно используется от 2 до 5 процентов мирового производства природного газа; квантовое моделирование может привести к открытию более эффективного процесса, который может сэкономить миллиарды долларов и триллионы кубических футов природного газа в год. Другое не менее интригующее приложение использует квантовые вычисления для открытия новых, высокоплотных конструкций, которые могут значительно расширить емкость батарей, используемых практически во всех сферах: от портативной электроники до электромобилей.

Одной из областей, в которой квантовые вычисления уже приносят плоды, является шифрование. Наиболее широко используемые методы шифрования и защиты транзакций зависят от быстрого нахождения простых множителей больших чисел. Например, классическому компьютеру потребуется 10,79 квинтиллиона лет, чтобы сломать 128-битный стандарт шифрования AES, в то время как квантовый компьютер может сломать этот тип шифрования примерно за шесть месяцев. Это привело к поиску методов шифрования, которые будут устойчивы к атакам квантовых компьютеров.

В 2015 году Дирекция по безопасности информации Агентства национальной безопасности объявила, что она выберет передовые агентства и частных подрядчиков, которые будут помогать им переходить к квантово-устойчивым алгоритмам и обслуживать их. Государственные и частные сектора уже начали составлять планы по переходу на системы шифрования

пост-квантовой криптографии, чтобы выдержать будущие атаки квантовых вычислительных систем. Предприятия задумываются о рисках своих зашифрованных данных в то время, как квантовые атаки еще не стали реальностью. Они ограничивают доступ или полностью удаляют конфиденциальные данные, даже в зашифрованных форматах, чтобы предотвратить перехват информации взломщиками, которые зашифровывают данные в надежде расшифровать их с помощью квантовых компьютеров в будущем [7].

Существует большое количество компаний, которые не имеют представления о квантовых компьютерах и их возможностях. Но руководители могут сделать ряд вещей, чтобы начать подготовку своих предприятий к эре квантовых вычислений еще до их массового выхода на рынок.

Многие компании регулярно производят крупномасштабные вычисления для управления рисками, прогнозирования, планирования и оптимизации. Квантовые вычисления могли бы не просто ускорить эти вычисления, но и позволить организациям переосмыслить, как они работают в принципе. Руководители должны спросить себя: "что было бы, если бы мы могли сделать эти вычисления в миллион раз быстрее?" Ответ может привести к новым взглядам на стратегии. Большинство ИТ-директоров не будут представлять бюджеты для квантовых вычислений в ближайшие два года. Но это не значит, что руководители должны это игнорировать. Поскольку сфера быстро развивается, и ее влияние, вероятно, будет большим, бизнес-и технологические стратегии должны следить за квантиумом, начиная с настоящего момента. Крупномасштабные инвестиции не будут иметь смысла для большинства компаний в течение некоторого времени. Но инвестиции в внутреннее обучение, научно-

исследовательские партнерства и стратегическое планирование для квантового мира могут принести дивиденды.

Компании могут получить некоторые выгоды от квантовых вычислений еще до того, как сами машины станут коммерчески доступными. Исследователи в области квантовых вычислений, например, обнаружили усовершенствованные способы решения задач с помощью обычных компьютеров. Некоторые исследователи стремятся привнести "квантовое мышление" в классические проблемы. Предприятия в таких отраслях, как аэрокосмическая и оборонная промышленность, нефть и газ, производство и финансовые услуги, которые уже вложили в высокопроизводительные вычисления, должны ознакомиться с влиянием квантовых вычислений на архитектуру высокопроизводительных систем. Гибридные архитектуры, которые связывают обычные системы с квантовыми компьютерами, могут стать общедоступными.

Таким образом, потенциал, который предлагает эта технология, привлекает огромный интерес как со стороны правительства, так и частного сектора. Квантовые вычисления - это поле, которое применяет теории, разработанные в квантовой механике для решения различных задач. Существуют плюсы и минусы, которые будут иметь влияние как на частные предприятия, так и на государственный сектор. Из выше приведенных фактов можно сделать вывод, что при применении к финансам квантовые вычисления могут решить растущие проблемы в критических областях, включая информационную безопасность, ведь в финансовой отрасли есть много областей, где необходимо быстрее и безопаснее обрабатывать большие объемы данных. Также использование квантовых вычислений будет экспоненциально увеличивать скорость финансовых транзакций,

позволяя учреждениям масштабировать свою обработку с меньшими затратами, а не использовать больше человеческих или ИТ-ресурсов.

Список использованной литературы:

1. Федечкин Л. Квантовые компьютеры <https://www.nkj.ru/archive/articles/5309/> (дата обращения: 22.09.2018).
2. Будущее наступило: когда без квантовых компьютеров не получится обойтись <https://www.rbc.ru/magazine/2018/01/5a393ff49a794761b9379d07> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Квантовый компьютер и квантовая связь http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Квантовый_компьютер_и_квантовая_связь (дата обращения: 30.09.2018).
4. What's quantum computing [and why enterprises need to care] <https://www.networkworld.com/article/3275367/data-center/what-s-quantum-computing-and-why-enterprises-need-to-care.html> (дата обращения: 01.10.2018).
5. Квантовый компьютер получил ТЗ <http://vebinnovation.ru/page2669252.html> (дата обращения: 02.10.2018).
6. IBM: квантовые компьютеры уже через пару лет составят конкуренцию обычным в финансовой сфере <http://www.banki.ru/news/lenta/?id=10352508> дата обращения: 02.10.2018).
7. IBM Building First Universal Quantum Computers for Business and Science <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/51740.wssl> (дата обращения: 01.10.2018).
8. <https://towardsdatascience.com/the-need-promise-and-reality-of-quantum-computing-4264ce15c6c0> (дата обращения: 11.10.2018).

Дата поступления в редакцию: 16.10.2018 г.

Опубликовано: 23.10.2018 г.

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия: «Научный поиск»,
электронный журнал, 2018*

© Кара Сал А.А. , Левченко М.О., 2018