

Олеся Владимировна Фарберович

*Россия, г. Ростов-на-Дону
независимый исследователь*
✉ ladyovlada@yandex.ru

Олег Вениаминович Фарберович

*Тель-Авивский университет
69978, Израиль, Тель-Авив*
✉ olegvfarberovich@yandex.ru

DOI 10.25205/978-5-4437-1402-8-241-247

**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ИДЕИ
КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И КВАНТОВЫХ
КОМПЬЮТЕРОВ (ПО СТРАНИЦАМ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ЖУРНАЛОВ
«МАКС ПЛАНК ФОРШУНГ» (ГЕРМАНИЯ)
И «ТЕХНИОН» (ИЗРАИЛЬ) С 2007 ПО 2017 гг.**

В XXI столетии квантовая физика превращается в увлекательную область исследований, особое внимание в которой уделяется квантовым вычислениям, а именно — квантовым компьютерам. Работа нового класса таких сложных устройств основана на законах квантовой механики, а потому подобные задачи не под силу классическим компьютерам. Квантовый компьютер выполняет множество вычис-

© Олеся В. Фарберович, Олег В. Фарберович, 2022

лений одновременно, что повышает производительность системы, хотя пока обработка информации ограничена ее скоростью и количеством.

В квантовой гонке активно участвует Израиль (с этого года государство пополнило число членов элитного клуба создателей квантовых компьютеров) и Германия. Перед специалистами академического сообщества тайны мира квантовых вычислений предстают как вызовы, а каждое исследование — это новая научная история. Так, ученые из Технологического института Технион (Израиль) и научно-исследовательского общества Макса Планка (Германия) занимаются поиском ответов на самые разные вопросы. Какие ресурсы необходимы для выполнения эффективного алгоритма, определяющего вычислительную сложность в компьютерной теории? Как устранить возникающие помехи? Какова степень свободы кодирования информации? Ведь «интерес, окружающий квантовые вычисления, в основном объясняется тем фактом, что они предположительно смогут сократить вычислительную сложность некоторых задач... Привести к новым достижениям и в традиционных вычислениях!» [Химено-Сеговиа, Херриган, Джонстон, 2021. С. 328]. В этой связи научная журналистика не только нацелена отобразить современные достижения в познании учеными квантового мира и объединить единомышленников в условиях интеграции наук, но и стать мотивирующим фактором к критическому и образному мышлению любопытного читателя.

В эмпирическую базу данного исследования вошли научно-популярные журналы «Макс Планк Форшунг» и «Технион» (с 2007 по 2017 гг.), выпускаемые научно-исследовательским обществом Макса Планка и Технологическим институтом Технион и активно популяризирующие и продвигающие квантовые технологии. Релятивистский метод, основанный на сравнении достижений разных научных школ [Farberovich, 2016. С. 73], позволяет рассматривать спектр их научных направлений, в частности, траекторию идей в сфере квантовых вычислений Германии и Израиля.

Данная тема освещается в разных рубриках израильского и немецкого журналов. Например, «Макс Планк Форшунг» представляет исследования через «Спектрум», «Перспективы», «Фокус»/Мир квантов», «Физика/Астрономия/Квантовая оптика», «Фокус/Электроника будущего», а «Технион», в свою очередь, — через «Исследования и разработки», «Новости», «Награды».

В израильском журнале материал подается через описание сути конкретного проекта/исследования, может быть гиперссылка на научную публикацию, а немецкие журналы, раскрывая смысл понятий, составляющих основу квантовой механики (есть глоссарий терминов, например: фермион, квантовое состояние, куперовская пара, бозоны, кубит, тензорная сеть, запутанность и т. п.) более развернуто и популярно описывают теоретическую модель и результаты проводимого эксперимента.

В контенте обоих изданий эксперт, работающий в области квантовых вычислений, действует либо в рамках рабочей группы института, либо в поле межинститутской или международной коллаборации, причем это как молодой ученый, так и опытный исследователь. Например, в немецком журнале для новичка в науке, увлеченного квантовой механикой, быть физиком — значит развивать интуицию. Ученый старшего поколения отмечает, что для квантовых физиков в обществе Макса Планка есть главное — свобода для долгосрочных проектов и условия для разных исследовательских идей. В «Технионе» квантовый физик — специалист, работающий на стыке наук, который не боится выходить за рамки классических представлений науки, чтобы получать совершенно новые устройства, имеет независимое мышление и уверенность в том, что сможет внести свой вклад в исследования; часто работает под эгидой Института нанотехнологий имени Р. Берри или сотрудничает с зарубежными учеными. В совокупности создается образ современного ученого-энтузиаста, для которого научная работа в сфере квантовых вычислений — погружение в новую об-

ласть с совершенно невообразимыми правилами и неизученными до конца перспективами.

В качестве визуальной составляющей материалов в обоих изданиях выступают графическое и фотографическое изображения. Есть инфографика с пояснительным текстом, научные и документальные снимки из лаборатории, микросъемка (в большем количестве качественные цветные иллюстрации представлены в журнале «Макс Планк Форшунг»).

Условно предметный интерес немецких и израильских ученых можно разделить по роду решения исследовательских задач. Поскольку квантовая система может находиться сразу во всех возможных состояниях, то нужно определить лучший вариант для квантового компьютера. В этой связи специалисты ищут эффективные способы и подходящие ресурсы, необходимые для реализации квантовых вычислений. Здесь наблюдается довольно большое число новаторских предложений, которым посвящен ряд новостных заметок или пресс-релизов.

Например, физики из Института квантовой оптики Общества предлагают так называемую квантовую ручку для отдельных атомов. Спин атомов (вращение) в оптическом кристалле можно целенаправленно изменять, так что они могут служить квантовыми битами, что дает возможность записать данные в отдельные атомы. Такая работа открывает новые пути исследования квантовых процессов для квантового компьютера. Или еще, их коллеги представили квантовый транзистор, который может обрабатывать огромные объемы данных и обещает быть надежным в квантовых компьютерах. Израильские ученые, занимающиеся исследованием квантовой оптики на основе полупроводниковых наноразмерных структур, представили новаторскую работу — квантовый пулемет для квантовых вычислений (устройство размером в несколько десятков нанометров из полупроводникового материала, встроенного в другой полупроводник).

Другое направление журнальных материалов, посвященных теме квантовых вычислений, — поиск особых квантовых языков программирования и компьютерных программ. Речь о том, что ученые строят простую версию универсального квантового компьютера — квантовый симулятор (для описания взаимодействия атомов) — и проверяют, как работает система. Так, немецкие ученые осуществили тестовый запуск квантового симулятора, рассмотрев атомы рубидия, и ожидают, что он правильно воспроизведет физические процессы, где обычные компьютеры терпят неудачу (в силу чрезвычайно сложных компьютерных расчетов). Любопытно, что израильский журнал сообщил о присуждении Премии Харви (основана в 1972 году как мост доброй воли между Израилем и народами мира) немецкому ученому из Института квантовой оптики Общества, чья тема — квантовые симуляторы с использованием холодных атомов, запертых в световых решетках.

Третье направление исследований квантовых физиков — устранение чувствительности квантового компьютера к помехам и разрешение проблемы устранения квантового шума. Хотя квантовым компьютерам не обязательно производить вычисления без ошибок, чтобы получать безошибочные результаты — им просто нужно надежно исправить свои ошибки. Так, международная команда во главе Института исследований твердого тела в Штутгарте нашла возможный вариант. В простом квантовом регистре физики выполнили логическую операцию (вентиль), что способствовало выявлению ошибок в квантовых вычислениях и одновременному их исправлению.

Наконец, еще один немаловажный вектор научных интересов квантовых физиков — узнать предел и потенциал квантовых технологий и квантовых компьютеров. Вопрос остается открытым, но уже сегодня можно однозначно утверждать, что они найдут свое применение. Так, ученые Института квантовой оптики в Гархинге размышляют о проблемах квантовой физики и отмечают, что известные знания о таких ключевых явлениях, как запутанность, суперпозиция

состояний, сверхпроводимость, сверхтекучесть, за последние годы изменились, и этот факт требует также философского осмысления, но определенно, что будущее принадлежит квантовым компьютерам. Однако эффекты квантовой физики не только свидетельствуют об экзотичности микромира, они также позволяют использовать совершенно новые подходы, например, в обработке информации. То есть большинство зарубежных исследователей приблизилось к видению того факта, что квантовые компьютеры решат очень сложные задачи квантовой физики. Тем не менее специалисты не ждут квантового компьютера в ближайшие несколько десятилетий. Сейчас главное — открыть новые явления в квантовой материи и разрешить нерешенные вопросы квантовой физики и физики твердого тела.

Отмечается, что у современной квантовой физики есть некоторые перспективы для приложений: квантовые компьютеры и симуляторы должны обрабатывать огромные объемы данных с молниеносной скоростью, но также помогут ускорить разработку новых лекарств, поиск материалов для энергетических технологий или создание революционных материалов. Методы квантовой информации и новые квантовые алгоритмы будут способствовать продвижению физики в других областях знания.

Таким образом, идея квантовых вычислений и квантовых компьютеров популяризируется, не поступаясь научными рамками, а именно — без мифологизирования научно-исследовательской деятельности в этой сфере. С ориентацией на конкретную аудиторную группу — потенциального ученого-единомышленника, научного журналиста либо продвинутого стороннего читателя — материал подается без упрощения, но вполне в доступной форме, подробно раскрывая уровень состояния разработки вопроса и обоснованность его необходимости, без сомнения, увлекая читателя, даже имеющего только базовые или поверхностные представления о квантовой физике. Формируя впечатления, что «квантовые вычисления — это удивительный сплав квантовой физики и информатики. Они включают в себя ряд

самых потрясающих идей из физики XX века и предлагают совершенно новый взгляд на компьютерные вычисления» [Бернхард Крис, 2020. С. 11–12].

Доминирующими аспектами в изучении квантовых вычислений становятся стремление выявить перспективные составляющие/ресурсы и явления квантовой материи либо выдвигаются альтернативные версии универсального квантового компьютера. Данный факт указывает на активизацию научных усилий и научных интересов в этом поле как немецкой, так и израильской научных школ. В большей степени это теоретические, иногда экспериментальные разработки, представляющие, как правило, чистую науку. Рассматривается вопрос о главной цели изучения квантовых алгоритмов — это попытка понять, для чего могут быть использованы квантовые компьютеры. Но между тем ответ не очевиден. То есть обозначены некие интуитивные представления ученых и ключевые концептуальные инструменты, над которыми идет реальная работа. Благодаря поиску новых явлений в наном мире, исследователи могут представить себе потенциальные возможности компьютеров будущего и верят в прогностическую силу предложенных моделей.

Литература

Крис Б. Квантовые вычисления для настоящих айтишников / Б. Крис. СПб. : Питер, 2020. 240 с.: ил. (Серия «Библиотека программиста»).

Химено-Сеговия М., Херриган Н., Джонстон Э. Программирование квантовых компьютеров. Базовые алгоритмы и примеры кода. СПб. : Питер, 2021. 336 с.: ил. (Серия «Бестселлер O'Reilly»).

Farberovich O. V. Interpretation of Modern Achievements of Science in Science Journalism by a Relativistic Method (on Materials of Magazines “Max Planck Forschung” (Germany) and “Technion” (Israel)) // Eastern European Scientific Journal. 2016. № 2. С. 72–78.