

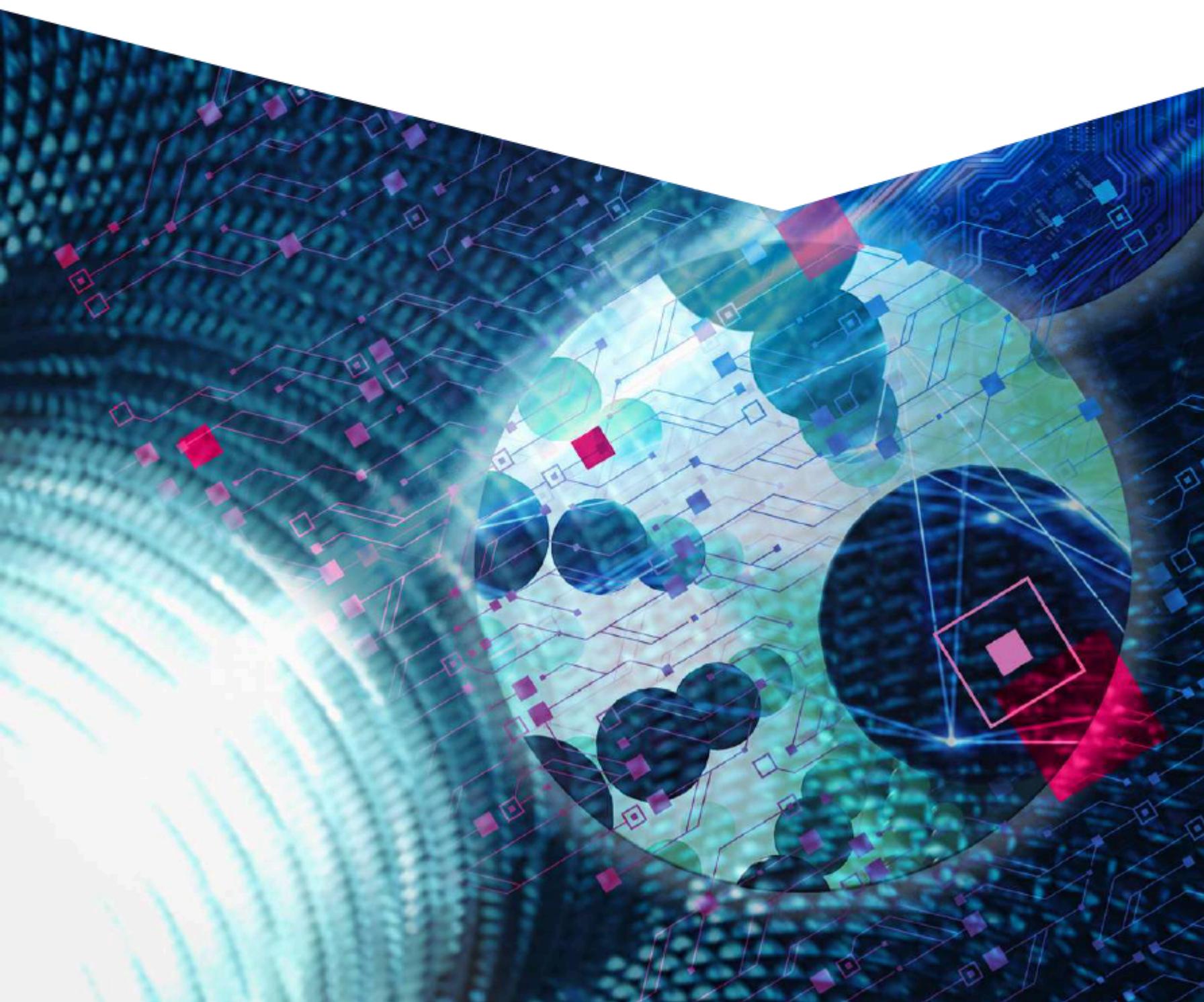


Australian Government
**Department of Industry,
Science and Resources**

Национальная квантовая стратегия

Построение процветающего будущего с помощью
квантового преимущества Австралии

промышленность.gov.au/quantum



Авторские права

© Австралийское Содружество 2023

Владение правами интеллектуальной собственности

Если не указано иное, авторские права (и любые другие права интеллектуальной собственности, если таковые имеются) на эту публикацию принадлежат Австралийскому Содружеству.

Лицензия Creative Commons



Атрибуция

CC BY

Все материалы в этой публикации лицензированы по международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0, за исключением контента, предоставленного третьими сторонами, логотипов, любых материалов, защищенных товарными знаками или иным образом отмеченных в этой публикации, и герба Содружества. Международная лицензия Creative Commons Attribution 4.0 - это лицензионное соглашение стандартной формы, которое позволяет вам копировать, распространять, передавать и адаптировать эту публикацию при условии, что вы приписываете произведение. Краткое изложение условий лицензии доступно на странице <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

С полными условиями лицензии можно ознакомиться на странице <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Содержимое, содержащееся в настоящем документе, следует относить к *Национальная квантовая стратегия*,

Министерство промышленности, науки и ресурсов правительства Австралии.

Отказ от ответственности

Правительство Австралии в лице Министерства промышленности, науки и ресурсов проявило должную осторожность и мастерство при подготовке и обобщении информации и данных, содержащихся в этой публикации. Несмотря на это, Австралийское Содружество, его должностные лица, служащие или агенты отказываются от какой-либо ответственности, включая ответственность за халатность, убытки, какими бы причинами они ни были вызваны, ущерб, увечья, расходы, понесенные любым лицом в результате доступа, использования или доверия к любой информации или данным, содержащимся в этой публикации, в максимальной степени, разрешенной законом. Мы не делаем никаких заявлений, явных или подразумеваемых, относительно актуальности, точности, достоверности или полноты информации, содержащейся в этой публикации. Читатель должен полагаться на свои собственные запросы для независимого подтверждения информации и комментариев, на основании которых он намерен действовать. Эта публикация не указывает на приверженность правительства Австралии определенному курсу действий.



Содержание

Послание министра	4	Послание	
главного научного сотрудника Австралии	5		
Краткое изложение	6		
Quantum technologies.....	11		
Австралийский quantum opportunity.....	12		
Национальный и международный подход	18		
Темы Национальной квантовой стратегии.....	22		
Тема 1: Успешные исследования и разработки, инвестиции в квантовые технологии и их использование	22	Тема	
2: Обеспечение доступа к необходимой квантовой инфраструктуре и материалам.....	28	Тема	
3: Квалифицированный и растущий квантовый workforce.....			
32			
Тема 4: Стандарты и структуры, поддерживающие национальные интересы			
.....	36	Тема 5: Надежная, этичная и инклюзивная квантовая экосистема.....	41
Стратегический подход	43		
Измерение нашего успеха	47		
Приложение: Категории квантовых технологий	50		

Послание от министра

Лидерство Австралии в области квантовых технологий сегодня является результатом постоянных инвестиций на протяжении десятилетий.

Это история успеха, которая говорит о терпеливых государственных инвестициях в фундаментальные исследования, привлекательности наших ведущих мировых образовательных учреждений, а также уникальных австралийских навыках и ноу-хау.

Теперь, когда использование квантовых технологий может вырасти во всем мире на 33% в течение следующих 5 лет, а страны наращивают инвестиции в внутренние квантовые возможности, мы не можем позволить себе потерять наше всемирно признанное преимущество.



Тридцать лет назад австралийские университеты были одними из немногих в мире, предлагавших последипломную квалификацию в области квантовой физики. Сегодня выпускники этих программ руководят проектами по всему миру, в промышленности и академических кругах, от IBM до Alphabet, от Бристольского университета до Стэнфордского университета в Соединенных Штатах.

Австралийские таланты здесь и за рубежом стоят за рядом прорывов в квантовых приложениях, включая квантовые генераторы случайных чисел для кибербезопасности и датчики для майнинга.

Квантовые технологии здесь и сейчас. В рамках этой стратегии представлены примеры инноваций австралийского производства которые уже перешли от новых идей в университетских лабораториях к коммерческим продуктам, используемым промышленностью. Квантовые датчики используются для обнаружения залежей руды, скрытых глубоко под землей. Квантовые генераторы случайных чисел делают глобальную банковскую деятельность более эффективной и безопасной. Программное обеспечение инфраструктуры квантового управления используется для решения задач оптимизации общественного транспорта. И квантовые вычисления, которые способны преобразовать отрасли промышленности и разрешить ранее неразрешимые проблемы, становятся все ближе к реальности.

Квантовые технологии будут иметь значение для улучшения экономического и национального благосостояния. У них есть потенциал информировать об открытиях новых лекарств, поддерживать сокращение выбросов, помогать нам перейти к нулевой экономике и защищать устойчивую киберинфраструктуру. Это больше не "если", но "когда". Коммерциализация квантовых технологий может создать Австралийская квантовая индустрия стоимостью 2,2 миллиарда долларов с прямой занятостью в 700 человек к 2030 году. Этот показатель может достичь примерно 6 миллиардов долларов и 19 400 рабочих мест к 2045 году. Ожидается, что за это время эти технологии добавят к стоимости смежных отраслей миллиарды долларов.

Австралийцы - новаторы. У нас есть несколько отличных историй успеха, но мы недостаточно поддерживаем наши успехи

. У нас есть много ярких примеров замечательных инноваций, включая создание одного из первых в мире

цифровых компьютеров, но нам часто не удавалось воплотить лидерство на ранних этапах в устойчивые коммерческие результаты.

У нас есть все необходимое для поддержания нашего нынешнего лидерства в quantum в течение следующего десятилетия. Эта Национальная квантовая стратегия - первая квантовая стратегия для Австралии - объединяет их и задает курс на растущую, динамичную квантовую индустрию и исследовательскую экосистему.

Национальная квантовая стратегия признает важность возможностей коммерциализации, надежной инфраструктуры, квалифицированной рабочей силы, четких стандартов и (самое главное) доверия сообщества к долгосрочному успеху quantum

в Австралии. Он был разработан на фоне растущего геополитического интереса к квантовым технологиям,

когда США, Китай, Великобритания и Европейский союз увеличили инвестиции за последние 2 года.

Этой Национальной квантовой стратегии с нетерпением ждали - не только наша местная экосистема, но и международные

партнеры. Это будет полезным руководством для инвестиций в квантовые технологии как частными, так и государственными инвесторами

. Это окажет поддержку правительству Австралии в развитии более тесных связей с надежными партнерами для сотрудничества

в области инвестиций в квантовую инфраструктуру и квантовых решений глобальных проблем.

Правительство Австралии активизирует производство и инвестирует в навыки, возможности и сильные стороны, которые поддерживают

устойчивую инновационную экономику. Квантовые технологии имеют решающее значение для национальных интересов Австралии.

Мы все должны гордиться огромным влиянием, которое оказали австралийские квантовые исследования и инновации на

мировой арене. И мы должны продолжать расширять наши возможности здесь.

Уважаемый член парламента Husic

Министр промышленности и науки Российской Федерации

Послание от главного

ученого Австралии

Австралия приложила руку к квантовому импульсу с тех пор, как профессора Р. К. Твисс и А.Г. Литтл опубликовали первую статью о коррелированных во времени фотонах в 1959 году. С тех пор, и особенно за последние 25 лет, мы вложили значительные средства в исследования, в результате чего в Австралии зарождается квантовая индустрия, которой суждено оказать значительное влияние на всю нашу жизнь.

Влияние квантовой революции будет сравнимо с цифровой революцией, которая принесла нам транзисторы и лазеры, которые являются основой всей нашей современной электроники, компьютеров и средств связи.

Квантовые сенсоры уже позволяют обнаруживать вещи, которые ранее были скрыты от нас вплоть до мельчайших масштабов, повышая чувствительность медицинской визуализации и обнаружения подземных залежей полезных ископаемых.

Квантовая индустрия Австралии улучшит кибербезопасность благодаря достижениям в области квантового шифрования и связи. Квантовые компьютеры позволят производить вычисления, моделировать и управлять данными способами, невозможными для классических компьютеров.

Австралия имеет все возможности извлечь выгоду из удивительных исследований, которые выходят за рамки лабораторных исследований.

Наш предпринимательский дух порождает новые стартапы и привлекает крупные компании. Это наш шанс

создать процветающую индустрию глубоких технологий, построенную на основе скоординированных долгосрочных государственных инвестиций и критической массы специалистов по квантовой технике мирового класса, прошедших обучение в Австралии. Мы входим в число немногих стран, приступающих к реализации quantum амбициозных планов. Но мы должны действовать сейчас, поскольку перспектива quantum привлекает пристальное внимание всего мира. В 2020 году Организация научных и промышленных исследований Содружества (CSIRO) работала с австралийскими исследователями quantum над подготовкой дорожной карты, в которой были четко сформулированы эти возможности. Национальная квантовая стратегия - это следующий шаг, направленный на то, чтобы мы реализовали эту возможность.

Эта стратегия будет развиваться и обновляться по мере необходимости, чтобы отразить быстрые изменения, происходящие в австралийской квантовой индустрии, связанные с созданием новых компаний, новыми глобальными инвестициями и растущими региональными возможностями.

Очевидно, что успех требует согласованной общесистемной сосредоточенности на обеспечении развития навыков и инклюзивности рабочей силы

, доступа к инфраструктуре и правильного регулирования. Это общая миссия, цель которой - улучшить нашу жизнь,

решить глобальные экологические, медицинские и энергетические проблемы и лучше понять наше место в космосе по мере того, как

мы определяем будущее человечества.

Для меня было такой честью руководить разработкой Национальной квантовой стратегии Австралии. При поддержке

специальной рабочей группы Министерства промышленности, науки и ресурсов мы взаимодействовали с лидерами отрасли,

учеными, инвесторами и государственными чиновниками. Мы посетили множество компаний, стартапов и лабораторий по всей Австралии и

за рубежом, в том числе в Соединенном Королевстве, Соединенных Штатах, Японии и Республике Корея. Было проведено

9 круглых столов, 6 встреч в мэрии и 2 документа для консультаций с общественностью. Был создан Национальный консультативный комитет по квантовым

технологиям, который предоставил отличную информацию, обратную связь и рекомендации. Взаимодействие со стороны квантового сообщества

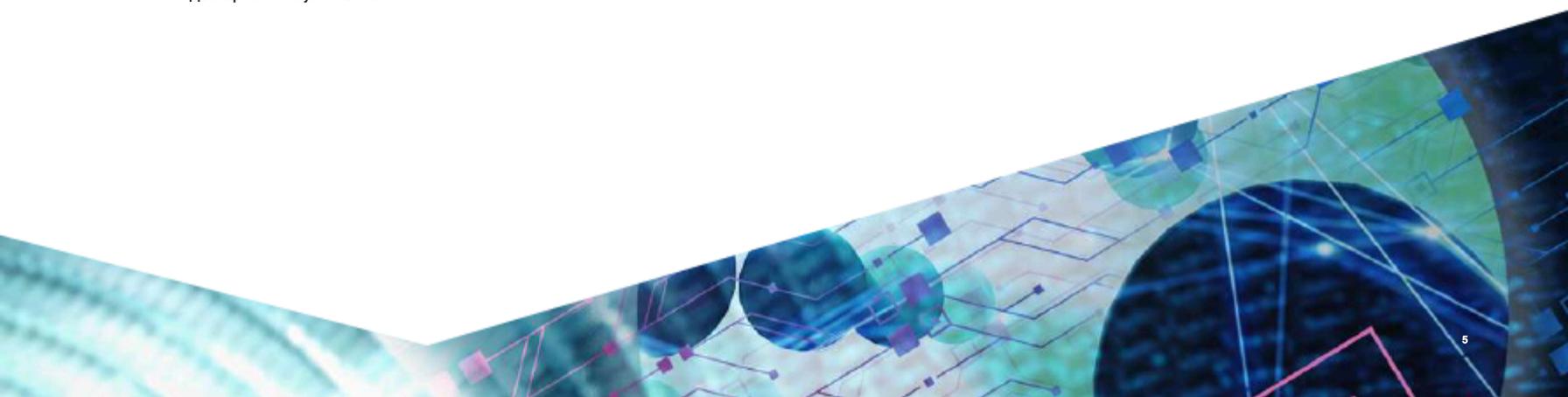
было феноменальным, и я благодарю всех участников.

Этот процесс укрепил мою уверенность в том, что благодаря трезвой решимости, инвестициям и совместному

подходу со стороны правительства, научных исследований и промышленности преобразующие возможности квантовых технологий

мы сможем реализовать.

Доктор Кэти Фуули AO PSM



Краткое описание

Австралия находится на пороге трансформации, обусловленной достижениями в области технологий. При правильной политике, регулировании и экономической базе это преобразование позволит:

- модернизировать нашу экономику

- улучшить наше

общество • поддержать национальные интересы

- создавайте высокооплачиваемые рабочие места для будущих поколений.

Квантовые технологии находятся в центре этой трансформации, открывая возможности для новых производственных технологий, лечения лекарств и достижений фундаментальной науки.

Миссия

В 2030 году Австралия будет признана лидером мировой квантовой индустрии, а квантовые технологии станут неотъемлемой частью процветающей, справедливой и инклюзивной Австралии.

Стратегия, основанная на консультациях

Национальная квантовая стратегия основана на обширных консультациях с квантовым сектором и более широким сообществом на 2022 год. Консультацией руководила главный научный сотрудник Австралии, доктор Кэти Фоули АО PSM, и она включала в себя представления, круглые столы, рабочие группы и заседания муниципалитета. Уровень и качество участия подчеркнули потенциал и стремление сектора к действию. Эти консультации помогли нам определить ключевые усилия и действия, необходимые для реализации больших возможностей Австралии. Мы также опирались на рекомендации нашего Национального консультативного комитета по квантовой механике и вклад правительств штатов и территорий.

Возможности и вызовы

Квантовая индустрия подчеркнула возможности и вызовы, с которыми сталкивается Австралия для максимального использования преимуществ квантовых технологий.

У нас есть возможности для:

- воспользуйтесь нашим

опытом • создайте суверенный потенциал для будущих достижений

- извлекайте выгоду из экономического роста и повышения

производительности • позиционируйте Австралию как международное направление для талантов и инвестиций с сильной местной экосистемой.

Но мы также сталкиваемся с проблемами

в следующих областях:

продукции • привлечение долгосрочного

капитала • доступ к

инфраструктуре • обеспечение соответствия целям, которые поддерживают национальные

интересы Австралии • удовлетворение растущих потребностей сектора в квалифицированных кадрах.

Наряду с экономическими возможностями, внедрение квантовых технологий может повлиять на безопасность австралийцев и их ценности. Действия стратегии позволят использовать эти возможности и решить выявленные проблемы.

Наши темы

Национальная квантовая стратегия состоит из 5 центральных тем. Каждая тема включает в себя набор действий на 7 лет, которые приведут Австралию к успеху. Темы сосредоточены на:

1. создание процветающих исследований и разработок, инвестиции в квантовые технологии и их использование, обеспечение доступа к необходимой квантовой инфраструктуре и материалам

3. создание квалифицированной и растущей квантовой рабочей силы, поддержки национальных интересов нашими стандартами и структурами

5. Стратегия описывает, как правительство создаст надежную, этичную и инклюзивную квантовую экосистему Австралии, которая будет реализовывать свое видение. В ней также обозначены области, которые правительство может рассмотреть в будущем, включая инвестиционные возможности.

Квантовые амбиции Австралии не будут реализованы путем работы в одиночку - каждая часть квантовой экосистемы должна работать над достижением одной и той же цели, в том числе за счет инвестиций. Правительство будет руководить реализацией стратегии, но другие партнеры будут руководить некоторыми действиями и инициативами. Мы будем использовать сильные стороны промышленности, предприятий, университетов, штатов, территорий и международных партнеров для обеспечения того, чтобы Австралия реализовала свои квантовые возможности.

Стратегические действия

Тема 1: Успешные исследования и разработки, инвестиции и использование квантовых технологий

Правительство Австралии

будет: • инвестировать, подключать и развивать квантовую экосистему Австралии, чтобы мы продолжали

конкурировать с лучшими в мире • стимулировать рост квантовых технологий, помогая решать национальные задачи

• стимулировать частные и государственные инвестиции в готовые для промышленности квантовые технологии.

Действие 1.1

Разрабатывайте новые программы, стимулирующие дальнейший рост вариантов использования квантовых технологий в сенсорике, коммуникациях и вычислительной технике. Целью этих программ должно быть ускорение реализации проектов с использованием квантовых и других передовых технологий для решения важных национальных задач.

Действие 1.2

Поддерживайте инициативы, направленные на стимулирование роста экосистемы, коммерциализацию и укрепление внутренних и международных связей со стратегическими партнерами. Правительство будет искать и поддерживать инициативы с участием консорциумов университетов, квантовых компаний и промышленности по переводу квантовых исследований в коммерческие результаты.

Действие 1.3

Создайте сеть квантовых компаний и технологий для потенциальных будущих инвестиций через Национальный фонд реконструкции в размере 15 миллиардов долларов, при этом минимум 1 миллиард долларов будет выделен на инвестиции в критические технологии.

Тема 2: Обеспечение доступа к необходимой квантовой инфраструктуре и материалам

Правительство Австралии:

- обеспечить, чтобы квантовая инфраструктура Австралии, поддерживающая исследования и разработки, отвечала потребностям квантовой экосистемы Австралии сейчас и в будущем
- будьте смелы и амбициозны в поддержке роста новой квантовой инфраструктуры, включая создание первого в мире квантового компьютера с исправлением ошибок в Австралии.

Действие 2.1

Проведите национальный аудит инфраструктуры, связанной с квантовыми технологиями, что позволит проводить квантовые исследования. Аудит выявит пробелы в возможностях и области для целевых инвестиций, включая доступ к возможностям квантовых вычислений.

Действие 2.2

Активно отслеживать проблемы и возможности в цепочке поставок, влияющие на квантовую индустрию Австралии, и принимать меры для их решения, где это возможно.

Тема 3: Квалифицированная и растущая квантовая рабочая сила

Правительство Австралии

будет: • продвигайте Австралию как лучшее в мире направление для людей, обучающихся, проводящих исследования в квантовых индустриях и работающих в них

- укрепить статус Австралии как выгодного места для компаний, создающих свои собственные возможности, связанные с квантовыми технологиями.

Действие 3.1

Предоставить Национальную инициативу по квантовому сотрудничеству и стипендии PhD для талантливых специалистов в области квантовых технологий, чтобы заложить основы общенациональной модели академического сотрудничества.

Действие 3.2

Опубликуйте отчет о рабочей силе quantum, включающий моделирование для определения потребностей в рабочей силе и образовании для нашего сектора quantum и смежных отраслей. Отчет будет включать таксономию навыков для специалистов quantum и других смежных профессий.

Действие 3.3

Интегрировать квантовую науку в программы повышения осведомленности о STEM в школах, университетах и ПОО в сотрудничестве с федеральными органами образования, органами штата и территорий. Это укрепит возможности и будет способствовать освоению quantum и смежных профессий и будет включать инициативы по расширению участия женщин, аборигенов и жителей островов Торресова пролива и других недопредставленных групп.

Действие 3.4

Изучить меры по привлечению талантов в области квантовой физики со всего мира и позиционировать Австралию как лучшее направление для построения успешной карьеры в области квантовой физики. Это включает в себя активное продвижение Австралии как места назначения для профессионалов в quantum и смежных отраслях, в том числе посредством целевых стимулов, миграции квалифицированных кадров и программ привлечения талантов.

Тема 4: Стандарты и рамки, поддерживающие национальные интересы

Правительство Австралии:

- будьте активным участником глобальных органов, устанавливающих стандарты, для содействия разработке стандартов, которые поддерживают процветающую, доступную и безопасную квантовую экосистему *
обеспечить, чтобы нормативная база Австралии стимулировала исследования, связанные с квантовыми технологиями, поддерживала инвестиции в квантовые компании и поддерживала экспорт, защищая национальные интересы Австралии.

Действие 4.1

Работать в рамках правительства над обеспечением соответствия нормативных мер и рамок целям максимального использования возможностей и управления рисками при одновременной защите национальных интересов Австралии.

Действие 4.2

Изучите варианты укрепления сотрудничества и возможностей для промышленности с нашими постоянными партнерами посредством существующих договоренностей и потенциальных партнерских соглашений, включая AUKU, Quad и другие региональные и специальные двусторонние соглашения. Определите и рассмотрите возможности для укрепления регионального лидерства Австралии посредством совместных программ исследований, научной дипломатии и предоставления доступа к инфраструктуре.

Тема 5: Надежная, этичная и инклюзивная квантовая экосистема.

Правительство Австралии:

- обеспечит, чтобы рост квантовой экосистемы Австралии поддерживал экономическое процветание, сохраняя при этом национальное благосостояние
- отстаивать ответственные инновации и внедрение новых стандартов и механизмов регулирования там, где национальное благополучие находится под угрозой.

Действие 5.1

Работайте с промышленностью, научными кругами, штатами и территориями над разработкой принципов, поддерживающих ответственное и инклюзивное развитие и использование квантовых технологий.

Действие 5.2

Обеспечьте активное представительство Австралии в международных органах, устанавливающих квантовые стандарты. Продолжайте работать с промышленностью, чтобы расширить участие в разработке международных квантовых стандартов.

Национальная квантовая стратегия: краткий обзор

Видение квантового будущего Австралии

В 2030 году Австралия будет признана лидером мировой квантовой индустрии, и квантовые технологии станут неотъемлемой частью процветающей, справедливой и инклюзивной Австралии

5 тем



В рамках Стратегии, в которую мы будем

Инвестировать, подключение и квантовых исследований растут в Австралии и отрасли конкурировать с лучших в мире

Коммерциализация проехать новых программ для стимулирования продолжающийся рост случаев квантовой использовать

Создание трубопроводов для инвестиций в промышленность-готовые квантовых технологий через Национальный фонд реконструкции

Будьте смелы и амбициозны в поддержке роста новых квантовых технологий инфраструктура, включая возможности квантовых вычислений, для обеспечения того, чтобы инфраструктура Австралии отвечала потребностям отрасли сейчас и в будущем

Цемент статус Австралии как лучшим местом в мире для квантовой талант в научных исследованиях и промышленности

Укрепить международные партнерские связи и влияние в Австралии, и расти возможности для австралийских квантовой ответственностью

Чемпион инноваций и обеспечить рост Австралия квантовой промышленность способствует экономическому процветанию, защищая при этом национальные интересы

Квантовые технологии

Квантовая наука описывает поведение вещества и света в атомном и субатомном масштабе.

Квантовое поведение - в частности, квантование, суперпозиция и запутанность - может быть использовано для создания передовых технологий, которые в противном случае казались бы невозможными.

Квантовые технологии быстро развиваются, и исследователи регулярно находят новые применения. В то время как

некоторые квантовые технологии, такие как вычислительная техника, все еще появляются, другие уже

используются в повседневной жизни. Австралия уже добилась прорывов в таких областях, как:

- квантовая теория
- квантовая оптика
- полупроводниковые и сверхпроводящие устройства
- современная физика
- точное определение времени
- и чувствительности
- кибербезопасность.

Национальная квантовая стратегия охватывает весь спектр квантовых технологий. Она обеспечивает путь

для растущих приложений, которые близки к коммерциализации, таких как квантовые датчики. Это также подготовит

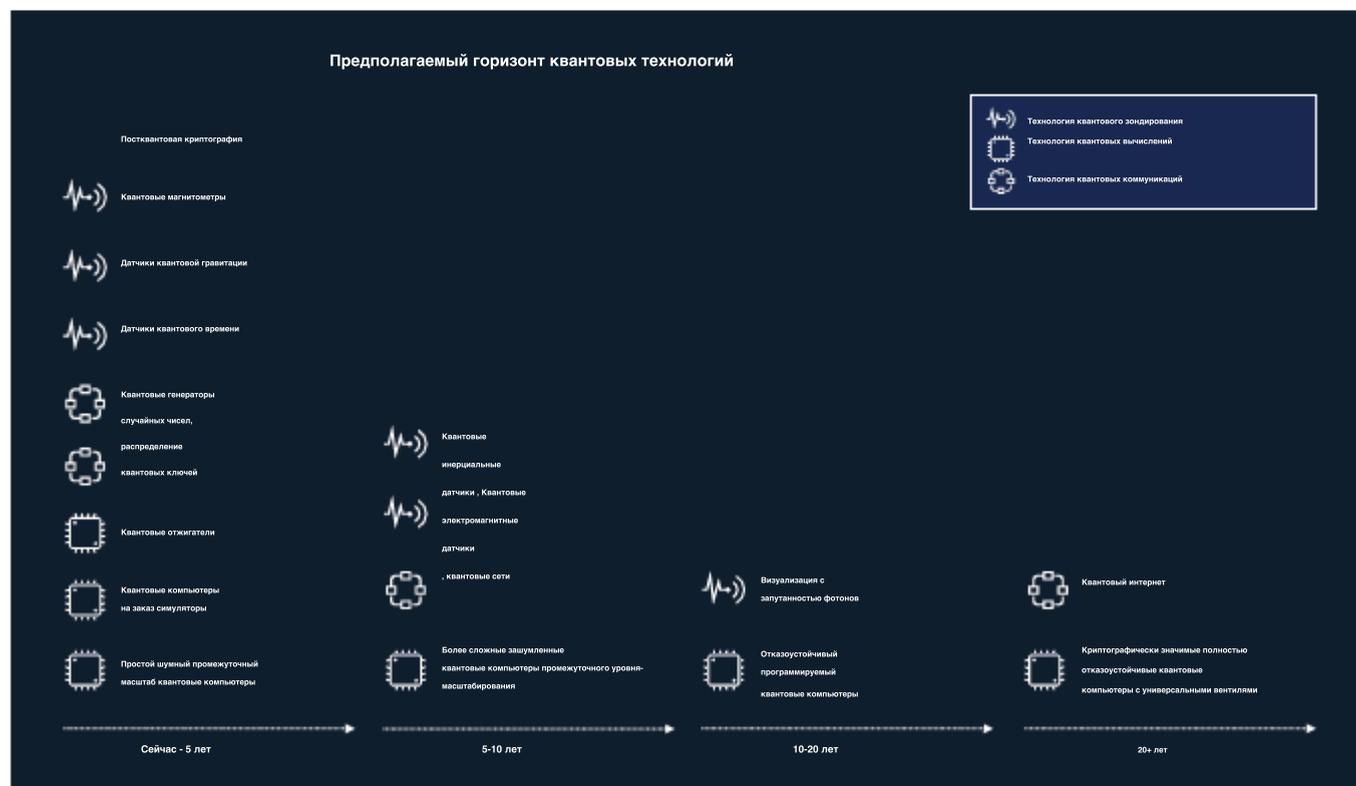
Австралию к успеху в долгосрочных приложениях, таких как квантовые вычисления. Различные

технологии созреют и будут готовы к коммерческому применению в разное время в течение следующих 10 лет,

и далее. У некоторых технологий не будет простого или быстрого пути от исследований до коммерциализации.

Стратегия также признает важность создания базовых возможностей для квантовых технологий, включая разработку

программного обеспечения, приложений и алгоритмов. Описание квантовых технологий приведено в приложении.



Квантовые возможности Австралии

Квантовые возможности Австралии огромны. Австралия признана мировым лидером в области квантовой физики, в ней работают лучшие умы в области квантовых исследований и прикладных технологий. Правительство принимает меры по развитию технологического сектора, включая квантовые технологии, для улучшения долгосрочных показателей нашей экономики и процветания всех австралийцев. Технологический сектор уже является третьей по величине отраслью промышленности Австралии., в нем работает 1 из 16 работников. и он ежегодно вносит в нашу экономику 167 миллиардов долларов, или 8,5% ВВП. Сектор быстро растет и, по прогнозам, будет приносить 244 миллиарда долларов в год к 2031 году.

Квантовые возможности усилят рост этого сектора и приведут к появлению совершенно новых видов технологий в долгосрочной перспективе. Австралийские квантовые компании уже привлекают значительные венчурные инвестиции по сравнению с нашими международными конкурентами, захватив 3,6% мирового венчурного капитала для quantum с 2017 по 2021 год.

Тематическое исследование:

Квантовая поддержка других секторов экономики

Квантовая наука может быть применена для улучшения нашего понимания промышленных процессов. Австралийский стартап Jovian Tech создает технологические приборы для измерения соотношения спин-изомеров в молекулах водорода. Теплофизические свойства молекулярного водорода критически зависят от спинового состояния молекулы. Инженеры-химики могут использовать информацию от Jovian Tech для оптимизации работы установок по производству водорода и снижения затрат в водородной экономике.

Важность квантовых технологий выходит за рамки экономики, рабочих мест и приложений для бизнеса и промышленности. Со временем квантовые технологии станут важным национальным потенциалом, поддерживающим нашу безопасность и наш образ жизни. Обеспечение Австралии суверенными квантовыми возможностями позволит нам идти в ногу с последними достижениями и формировать развивающийся технологический ландшафт в наших национальных интересах. Реализация потенциала квантовых технологий будет сопряжена с рисками и проблемами. Были определены основные проблемы, стоящие перед квантовым сектором Австралии, которые решаются с помощью этой стратегии (см. "Квантовые возможности и вызовы" ниже).

Другие проблемы, требующие тщательного решения, включают:

- экономические препятствия

- ужесточающийся глобальный

инвестиционный климат *
неопределенность в отношении сроков разработки и того, какие технологии будут успешными.

Международная конкуренция также создаст неопределенность и возможности. Страны по всему миру инвестируют миллиарды в квантовые технологии, и австралийская промышленность нуждается в поддержке, чтобы сохранить свои лидирующие позиции. Австралия уже инвестировала сотни миллионов долларов в развитие глубоких технических навыков. Настало время развить и приумножить эти усилия, одновременно повышая устойчивость к глобальным изменениям.

Тематическое исследование: Решение транспортных проблем

В 2020 году компания Transport for NSW обратилась к Q-CTRL с интересом к пониманию того, как они - как организация с тяжелыми вычислительными задачами - могли бы использовать квантовые вычисления для своей работы. Многие проблемы в управлении транспортными услугами требуют вычислительных затрат - от составления расписания пересекающихся видов транспорта для удовлетворения известных моделей спроса до динамической маршрутизации транспортных средств в соответствии с изменяющимися схемами движения. Эти проблемы быстро становятся неразрешимыми даже для передовых вычислительных средств, поскольку растет количество "взаимодействующих" видов транспорта, транспортных средств, точек стыковки и остановок. Q-CTRL приняла вызов и сосредоточилась на подготовке транспорта для NSW quantum с помощью сочетания профессиональных услуг quantum и разработки программного обеспечения для инфраструктуры quantum control. Q-CTRL работал с Transport for NSW над повышением производительности квантовых алгоритмов, имеющих отношение к проблемам оптимизации транспорта, и наметил путь к квантовому преимуществу. Q-CTRL определил новое аппаратно-эффективную алгоритмическую реализацию, которая позволяет моделировать транспортные сети на квантовых компьютерах ближайшего будущего, используя меньше вычислительных ресурсов, чем ожидалось в противном случае. Команда создала пользовательский схематехнический симулятор чтобы смоделировать многокубитные алгоритмы, подверженные реальному шуму, свойственному аппаратному обеспечению квантовых компьютеров в ближайшем будущем, и протестировали свои прототипы решений на реальных, доступных в облаке машинах. Результаты продемонстрировали, что целевая проблема мобильности как услуги действительно может быть эффективно решена квантовым компьютером даже при наличии недостатков. Продемонстрировав реальное количественное преимущество в крупномасштабной сетевой оптимизации, которая кажется возможной, Q-CTRL в настоящее время создает пользовательский программный пакет для транспорта для Нового Южного Уэльса. Это предоставит возможность оптимизировать выполнение квантовых алгоритмов для решения задач мобильности как услуги конечным пользователям, обладающим опытом в транспортной аналитике и науке о данных.



Квантовые возможности и вызовы

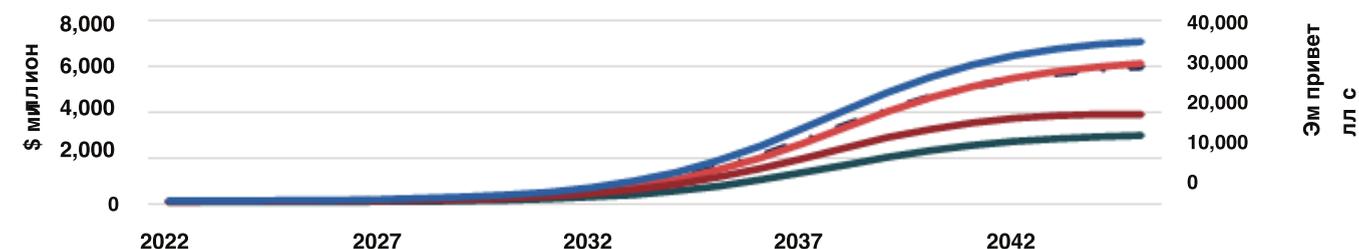
Возможности	Вызовы
<p>Опираясь на наш опыт</p> <ul style="list-style-type: none">Мы можем использовать наши существующие сильные стороны в области квантовых исследований, прикладных технологий и перспективных стартапов, чтобы создать сильную квантовую индустрию по всей Австралии.	<p>Commercialisation</p> <ul style="list-style-type: none">Привлечение долгосрочного капитала на ранних стадиях становится затруднительным в условиях нынешнего глобального инвестиционного климата.Инвесторы не уверены в сроках разработки и в том, какие технологии поддерживать.Исследования и промышленность нуждаются в более тесной координации и сотрудничестве для определения приложений, которые увеличат охват и инвестиции.
<p>Суверенный потенциал.</p> <ul style="list-style-type: none">Сильная квантовая индустрия предоставит Австралии суверенные возможности и опыт для продвижения вперед. Это включает доступ к навыкам, технологиям, интеллектуальной собственности и инфраструктуре, необходимым для будущих технологических достижений, или контроль над ними.	<p>Инфраструктура и цепочки поставок.</p> <ul style="list-style-type: none">Рост сдерживается ограниченным доступом к передовой инфраструктуре, такой как:<ul style="list-style-type: none">- шумные квантовые компьютеры среднего масштаба и средства прототипирования- квантовые материалы и инструменты, такие как прецизионное обрабатывающее оборудование.
<p>Экономический рост, производительность и рабочие места</p> <ul style="list-style-type: none">Квантовые вычисления, коммуникации и сенсорика могут добавить 6,1 миллиарда долларов к ВВП Австралии к 2045 году.Эти технологии помогут развивать наш технологический сектор и дадут преимущество предприятиям и отраслям по всей экономике Австралии.Quantum может создать устойчивые, инклюзивные и хорошо оплачиваемые рабочие места. К 2030 году австралийский квантовый сектор может создать около 8 700 рабочих мест, увеличившись до 19 400 к 2045 году. Рост сектора также поддержит занятость во всей экономике в целом, при этом общий инвестиционный эффект составит более 35 000 рабочих мест к 2045 году.	<p>Национальные интересы</p> <ul style="list-style-type: none">Страны по всему миру инвестируют миллиарды в квантовые технологии и соревнуются за квантовые таланты.Квантовые технологии могут повлиять на национальную безопасность, включая кибербезопасность.Австралия может оказаться лишенной доступа к передовым технологиям, если она не будет инвестировать в свои собственные возможности или развивать возможности, необходимые миру. Нормативно-правовая база должна оставаться пригодной для своих целей и реагировать на технологические разработки, чтобы она могла защищать наши национальные интересы и обеспечивать постоянное доверие со стороны австралийской общественности.
<p>Международное направление</p> <ul style="list-style-type: none">Австралия может стать местом назначения для международных талантов и продвигать ключевые возможности, которые позволят местной промышленности добиться успеха. Процветающая и пользующаяся доверием внутренняя экосистема будет иметь важное значение для сохранения талантов Австралии.	<p>Навыки, талант и деловые возможности</p> <ul style="list-style-type: none">Рост нашего квантового сектора зависит от квалифицированных специалистов, разнообразная и инклюзивная рабочая сила и эффективный поиск талантов. Австралийским исследовательским институтам и квантовым компаниям приходится конкурировать с другими странами за лучшие и светлейшие умы.Чтобы использовать эти возможности, предприятиям и их работникам необходимо быть качественно подготовленными и качественно грамотными.

Квантовые технологии, стимулирующие экономику

По оценкам, глобальный рынок квантовых вычислений будет расти совокупными темпами более чем на 30% в год в течение следующих 5 лет и на 31,9% в течение следующих 5 лет. В Австралии,

по самым скромным оценкам, доходы от квантовых вычислений, связи и сенсорики могут составить 5,9 миллиарда долларов к 2045 году. Развитие квантовых технологий может внести 6,1 миллиарда долларов в ВВП к тому же году. Это включает 2 доллара.4 миллиарда косвенных выгод за счет повышения производительности. В индустрии квантовых технологий могло бы быть занято напрямую 19 400 человек. Внедрение квантовых технологий может создать более 35 000 рабочих мест по всей экономике к 2045 году.

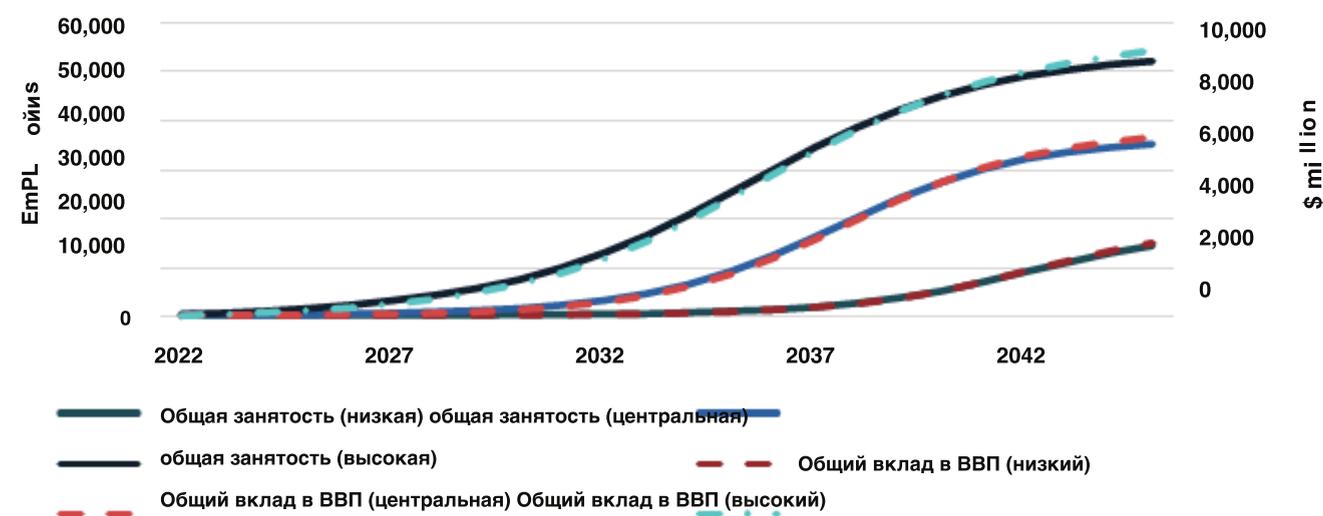
Экономический вклад к 2045 году



- Валовая стоимость продукта
 - Общий вклад в ВВП Австралии
 - Добавленная стоимость в отрасли
 - Прямая занятость
 - Общий вклад в занятость в Австралии
- Источник: Центр международной экономики

Масштаб квантовых возможностей Австралии зависит от того, насколько быстро мы сможем разрабатывать и внедрять квантовые технологии. Если мы сможем быстро развивать квантовые технологии и они получат широкое распространение в промышленности и бизнесе, эти технологии могут добавить до 9 миллиардов долларов в экономику Австралии и создать более 50 000 рабочих мест к 2045 году.

Прогнозы развития технологий



Источник: Центр международной экономики

1 Высокие, средние и низкие прогнозы отражают различные опубликованные оценки того, насколько быстро квантовые технологии могут развиваться и быть приняты ОТРАСЛИ. Центральный прогноз соответствует прогнозам CSIRO на 2045 год.

Растущий квантовый сектор будет иметь значительные прямые выгоды для экономики Австралии. Но квантовые технологии окажут еще большее экономическое влияние на другие секторы, обеспечив преимущество австралийской промышленности.

Квантовые датчики уже трансформируют отрасли, включая горнодобывающую промышленность, где квантовые датчики используются для обнаружения полезных ископаемых. Квант может оказать большее влияние на технологии, чем переход от электронных ламп к полупроводникам оказал на обычные вычисления.

Тематическое исследование:

использование квантовых датчиков для поиска минералов

LANDTEM - это австралийская технология, разработанная CSIRO, которая использует квантовые датчики для обнаружения магнитных полей, размер которых составляет 100 миллионов магнитных полей Земли. Это делает LANDTEM идеальным для поиска глубоких залежей высокопроводящих руд, включая сульфид никеля, медь и серебро. Это отличает целевую руду от других материалов, даже если она залегает глубоко под землей. LANDTEM улучшает результаты разведки полезных ископаемых. Это помогло обнаружить месторождения руды на сумму более 10 миллиардов долларов по всему миру, из которых 4 миллиарда долларов приходится на Австралию. LANDTEM используется компаниями Glencore, Legend Mining, Mincor Resources, Western Areas, Aeris Resources и другими компаниями в Канаде. Например, компания Legend Mining совсем недавно объявила об обнаружении новых перспективных месторождений никеля и меди в сентябре 2022 года. Клиенты убедились, что LANDTEM снизила их эксплуатационные расходы на геологоразведку до 30%.

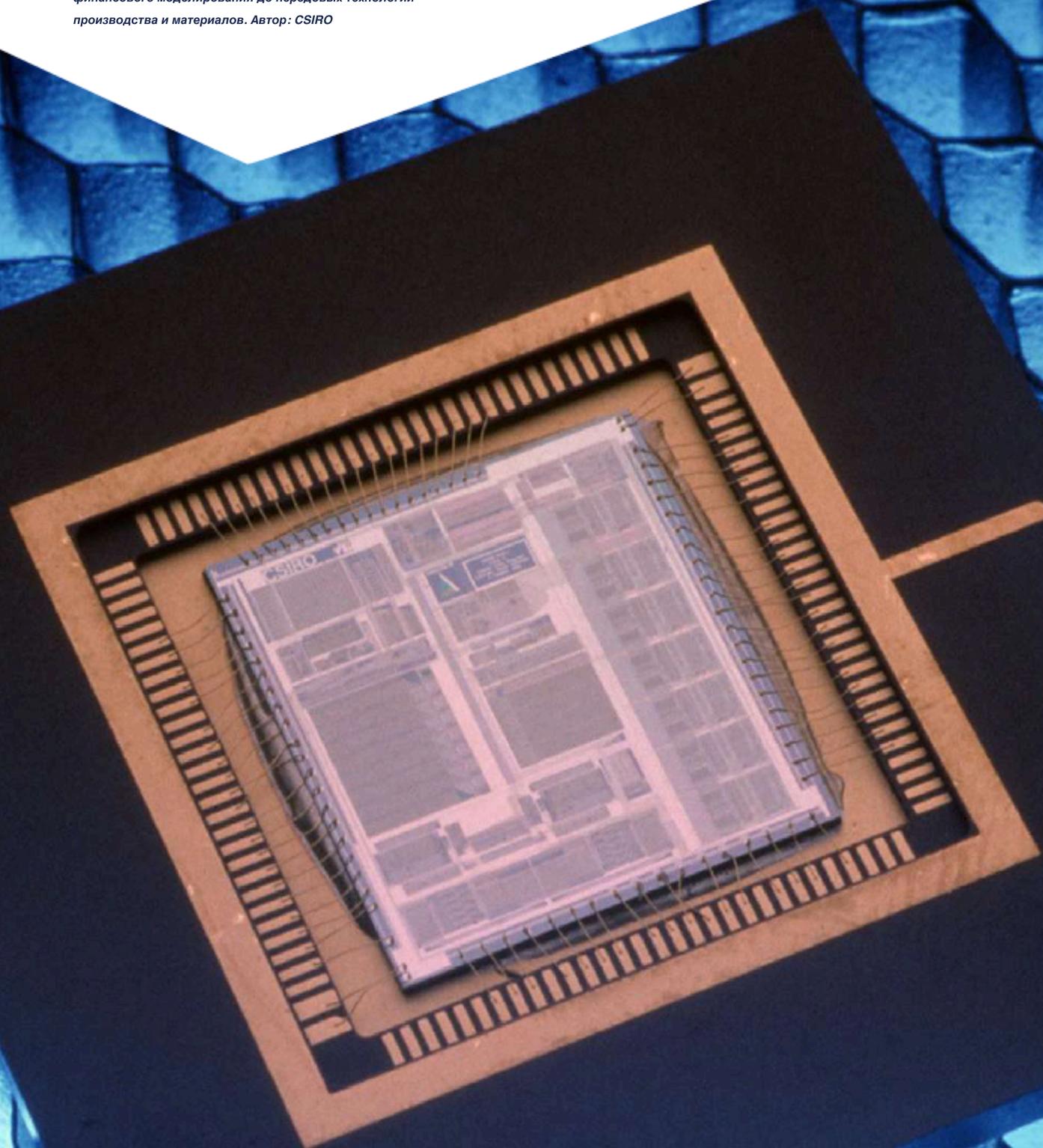
Тематическое исследование: Повышение эффективности

глобальной банковской деятельности

Крупный мировой банк с обширным развертыванием виртуальных машин, предоставляющих широкий спектр банковских услуг, сталкивался с задержками и возможностью дублирования ключей, используемых криптографическими процессами для защиты данных и связи. Работа с Quintessence Labs, было исследовано решение для квантовой генерации случайных чисел (QRNG) для обеспечения своевременной доставки высококачественной случайности, используемой криптографическими процессами, запущенными на виртуальных машинах.

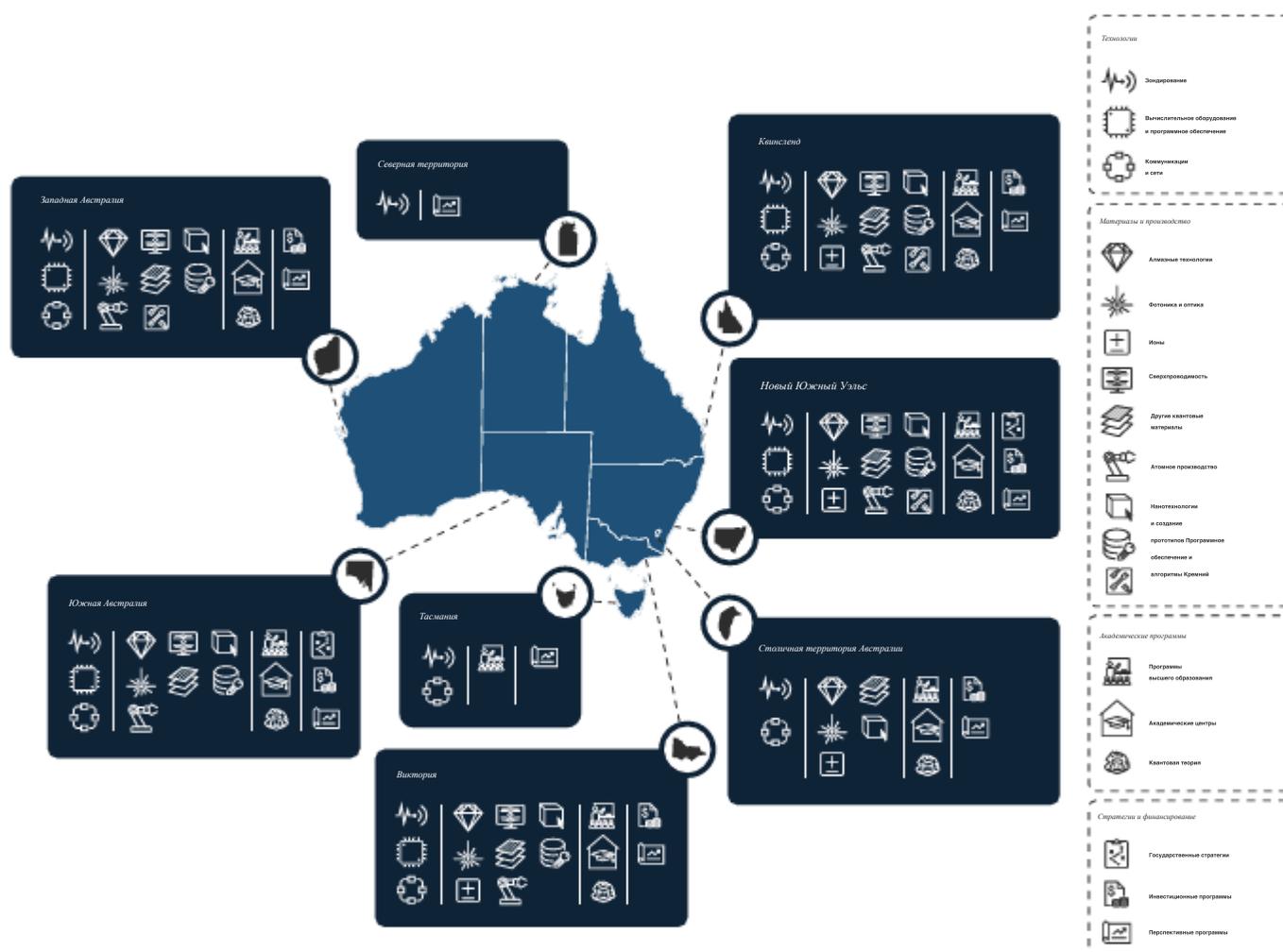
Сетевые устройства QRNG были развернуты во всех центрах обработки данных банка по всему миру, предоставляя энтропию как услугу. Ранее в периоды занятости при входе в систему и криптографически интенсивных операциях задержка ответа составляла несколько десятков секунд. После решения QRNG время отклика увеличилось почти в 100 раз. QRNG снизила количество экземпляров дубликатов ключей на виртуальных машинах с 2,5% до нуля. Решение дало банку четкое представление о требовании случайности во всей организации.

Квантовые вычисления могут повысить производительность и снизить затраты по всей экономике, от финансового моделирования до передовых технологий производства и материалов. Автор: CSIRO



Национальный и международный подход

Австралия уже обладает мощными квантовыми возможностями во всех штатах и территориях. Правительства штатов и территорий признают преимущества квантовых технологий и работают над расширением исследований, развитием бизнеса и привлечением международных инвестиций. Национальный подход обеспечит согласованность и взаимодополняемость этих усилий.



Международные возможности

Развитие процветающей внутренней квантовой экосистемы требует активного международного сотрудничества.

Тесные партнерские отношения Австралии с крупнейшими экономиками и прочные связи в нашем регионе

обеспечивают надежную платформу для развития нашей квантовой индустрии. Правительство будет

искать международные возможности, которые:

- соответствуют нашим международным

обязательствам, используют критически важные технологии для обеспечения безопасности Австралии, Индо-Тихоокеанского региона и всего мира.

Это будет включать работу с существующими партнерами и выявление

новых, чтобы:

- расширить возможности для квантового бизнеса

- установить нормы и стандарты
- наладить партнерские отношения в области исследований
- укреплять цепочки поставок

искать эффективные решения глобальных проблем.

Усиление международной роли Австралии

позволи:

- ускорить развитие квантовых технологий

- привлекать таланты со всего мира
- обеспечить, чтобы мы оставались влиятельным лицом в международном квантовом сообществе.

Мы позаботимся о том, чтобы Австралия оставалась страной, с которой другие страны хотят работать и инвестировать.

Мы будем использовать международные возможности, которые соответствуют нашим национальным интересам и

защищают нашу национальную безопасность. Безусловное лидерство Австралии в нашем регионе откроет новые возможности

для сотрудничества и дипломатии, в том числе с:

- Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН)
- другие страны Индо-Тихоокеанского региона, включая наших тихоокеанских соседей

- Соединенное Королевство
- Европейский союз

- страны Северной Америки.

Наша международная работа будет соответствовать нашим ценностям и национальным интересам, использовать экономические возможности quantum и улучшать благосостояние.

Тематическое исследование: Использование существующих партнерских отношений

Австралия и США подписали совместное заявление о сотрудничестве в области квантовых технологий.

Это укрепит квантовую индустрию обеих стран за счет улучшения доступа к рынкам и обмена знаниями.

Мы также изучаем аналогичные партнерские отношения с другими странами.

Четверка

Четверка - Австралия, Индия, Япония и Соединенные Штаты - работает над поддержанием стабильности, мира и процветания в Индо-Тихоокеанском регионе. Позитивная, практическая повестка дня Quad приносит пользу региону, поскольку она использует его объединенные сильные стороны и возможности для реагирования на ключевые вызовы региона. Quad использует критически важные и новейшие технологии для повышения благосостояния и безопасности региона. Эта работа организована по 4 направлениям:

- технологические стандарты
- Развертывание и диверсификация 5G *
- цепочки поставок технологий
- сканирование горизонтов.

Quad продолжит укреплять сотрудничество в области сканирования горизонтов, уделяя в будущем особое внимание квантовым технологиям, а также путем созыва Форума Quad Technology Business and Investment Forum для налаживания связей с отраслевыми партнерами с целью увеличения капитала для критически важных и новых технологий.

AUKU

Расширенное трехстороннее партнерство Австралии, Соединенного Королевства и Соединенных Штатов (AUKU) имеет 2 взаимосвязанных направления усилий - атомные подводные лодки и передовые возможности. Партнерство привержено развитию совместного передового военного потенциала для содействия безопасности и стабильности в Индо-Тихоокеанском регионе. Квантовая схема АУКУСА (AQuA) является ключевым компонентом этой работы. AQuA будет работать над ускорением инвестиций для создания квантовых военных возможностей следующего поколения. Первоначально основное внимание будет уделено квантовым технологиям позиционирования, навигации и хронометража. Предполагается, что AQuA work будет интегрировать новые квантовые технологии в испытания и эксперименты в течение следующих 3 лет.

Хотя основное внимание AUKUS уделяется повышению оборонного потенциала, в будущем у более широкой квантовой экосистемы Австралии потенциально появятся возможности внести свой вклад в исследовательские усилия Defence, проводимые через AUKUS, и поддержать их.

Тематическое исследование: Сотрудничество в области коммерческих квантовых компьютеров

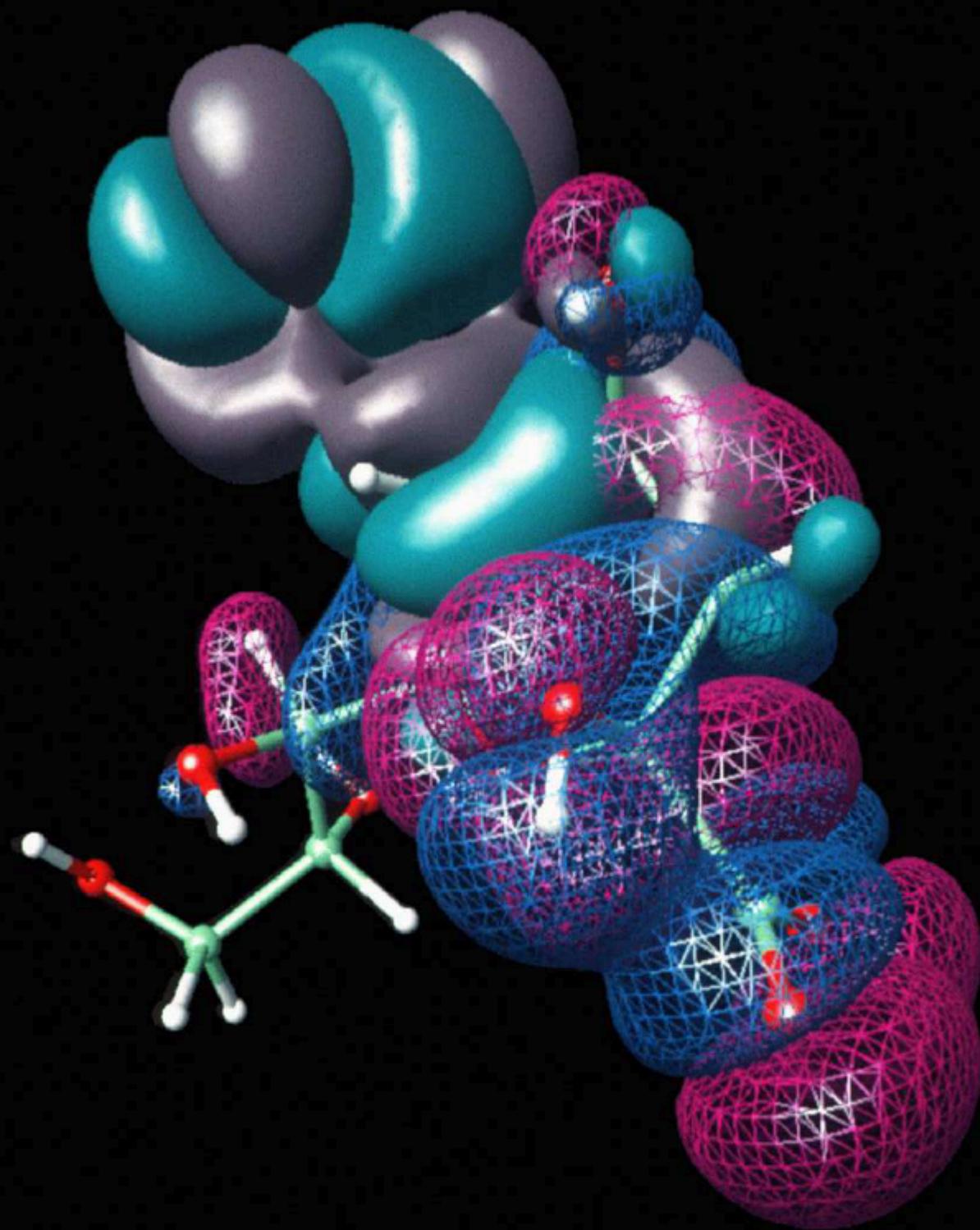
В Центр квантового программного обеспечения и информации Технологического университета Сиднея (QSI) участвует

в программе Агентства перспективных исследовательских проектов обороны США (DARPA) программа квантового бенчмаркинга.

Программа количественно оценивает производительность алгоритмов и приложений квантовых вычислений в масштабе. Эти многомиллионные проекты будут направлены на создание новых инструментов и методов для этих оценок и в них участвуют глобальные компании, включая HRL Laboratories, Boeing и General Motors, а также компании, занимающиеся квантовыми технологиями, включая Zapata Computing, Rigetti Computing и IonQ.

Программа квантового бенчмаркинга оценивает долгосрочную полезность квантовых компьютеров путем создания тестов, которые количественно измеряют прогресс в решении трансформационных вычислительных задач. Программа также оценит аппаратные ресурсы, необходимые для достижения различных уровней базовой производительности. Квантовые алгоритмы в настоящее время тестируются вручную несколькими экспертами, что обычно занимает несколько месяцев для каждого приложения. Эта практика может быть значительно ускорена за счет использования программного обеспечения для моделирования исправления ошибок, представления современных алгоритмических методов и компиляции в низкоуровневые наборы инструкций. Исследователи QSI разрабатывают программный пакет Bench-Q для этой цели совместно с Университетом Южной Калифорнии, Университетом Техаса в Далласе, Университетом Аалто в Финляндии и Zapata Computing.

Программа квантового бенчмаркинга использует это программное обеспечение для оценки и оптимизации стоимости квантовых алгоритмов в процессорных платформах Rigetti Computing и IonQ.



Квантовые вычисления могут вывести молекулярное моделирование на новый уровень точности, а моделирование реакций может привести к созданию батарей следующего поколения и фармацевтических препаратов. Автор: CSIRO

Темы Национальной квантовой стратегии

В Национальной квантовой стратегии есть 5 тем, которые помогут реализовать амбиции правительства Австралии. Каждая тема включает в себя ряд мероприятий, которые будут завершены в течение следующих 7 лет. В совокупности эти действия направлены на реализацию возможностей и вызовов, стоящих перед квантовой индустрией Австралии. Они также служат сигналами для привлечения инвестиций со стороны частных лиц, промышленности, научных кругов и правительства.

Темы сосредоточены на первоначальных действиях, которые правительство может предпринять для создания условий для процветающей квантовой индустрии. Но для долгосрочного поддержания квантовой индустрии эти действия требуют скоординированных и совместных усилий со штатами, территориями, предприятиями и исследователями, а также тесного взаимодействия с сообществом.



Тема 1: Успешные исследования и разработки, инвестиции в квантовые технологии и их использование

Правительство Австралии

будет:

- инвестировать в квантовую экосистему Австралии, подключитесь к ней и развивайте ее, чтобы мы продолжали конкурировать с лучшими в мире

- стимулировать рост квантовых технологий, помогая решать национальные задачи

- стимулировать частные и государственные инвестиции в готовые для промышленности квантовые технологии.

Немедленные действия

Действие 1.1

Разрабатывайте новые программы, стимулирующие дальнейший рост вариантов использования квантовых технологий в сенсорике, коммуникациях и вычислительной технике. Целью этих программ должно быть ускорение реализации проектов с использованием квантовых и других передовых технологий для решения важных национальных задач.

Действие 1.2

Поддерживайте инициативы, направленные на стимулирование роста экосистемы, коммерциализацию и укрепление внутренних и международных связей со стратегическими партнерами. Правительство будет искать и поддерживать инициативы с участием консорциумов университетов, квантовых компаний и промышленности по переводу квантовых исследований в коммерческие результаты.

Действие 1.3

Создайте сеть квантовых компаний и технологий для потенциальных будущих инвестиций через Национальный фонд реконструкции в размере 15 миллиардов долларов, при этом минимум 1 миллиард долларов будет выделен на инвестиции в критические технологии.

То, что мы слышали

Многие из австралийских решений в области квантовых технологий уже коммерчески доступны или почти готовы к коммерциализации. У нас есть много текущих возможностей извлечь выгоду, включая опыт и идеи, накопленные за годы инвестиций в исследовательский сектор. Это поддерживается правительством, ориентированным на долгосрочные выгоды. Наши предприниматели и исследователи вкладывают свое время и талант в следующую волну квантовых технологий и приложений. По мере развития квантовых исследований и технологий коммерческие и промышленные возможности становятся все более заметными. В ряде отраслей промышленности уже существуют ощутимые масштабируемые приложения, и появляются новые. Например:

- Квантовые датчики используются для обнаружения утечек подземных вод без рытья грунта, что может быть использовано для снижения затрат и активного мониторинга утечек.

- Квантовые датчики улучшают скорость и точность измерений в гражданском строительстве.

- Квантовые вычисления могут быть использованы для оптимизации цепочек поставок и общественного транспорта, сокращения отходов и выбросов.

Квантовые вычисления увеличивают плотность энергии батарей, поддерживая переход на возобновляемые источники энергии.

Сектор сталкивается с проблемами, в

том числе:

- привлечение долгосрочного капитала на

ранних стадиях объединения идей и решений для бизнеса и инвесторов.

Но, демонстрируя, как квантовые технологии могут улучшать коммерческие результаты и решать ключевые проблемы, квантовые исследователи и предприятия могут продемонстрировать свои сильные стороны и привлечь инвестиции. Это включает в себя демонстрацию готовых к выходу на рынок продуктов и решений, а также долгосрочных приложений для ключевых отраслей промышленности и национальных возможностей. Налаживая более прочные связи между академическими кругами, бизнесом и промышленностью и переводя исследования в промышленное и коммерческое применение, мы реализуем квантовый потенциал Австралии. Небольшой внутренний рынок Австралии и меньший пул венчурного и неразбавляющего капитала означают, что квантовым компаниям необходим доступ к зарубежным рынкам и инвестициям. Это вызов для австралийского квантового сектора, рост которого будет зависеть от укрепления международных связей и снижения барьеров для ведения бизнеса за рубежом. Квантовый сектор также мог бы получить доступ к существующим программам для ускорения исследований и роста. Одной из таких программ является План действий по коммерциализации университетских исследований, 2 доллара США. инвестиции в размере 2 миллиардов долларов для укрепления университетских инноваций и сотрудничества с промышленностью. В него входят:

- Экономический акселератор Австралии новый \$1,6 млрд грантов, чтобы финансировать перевод и коммерциализации в рамках национальных приоритетных направлений

- в Программе Вузов Первопроходца, который предоставит 362,5 миллиона долларов в период с 2021-2022 по 2025-2026 годы. Это поможет 6 отдельным университетам повысить приоритет исследования и развития и коммерциализации результатов с отраслевыми партнерами

- в Национальный Аспирантуру Отрасли, который включает в себя \$296 млн, чтобы создать набор отрасли наук и научной стипендий для схем

- в Высшее Образование, Научные Основы Коммерциализации Интеллектуальной Собственности, который предоставляет университетам стандартизированные условия, положения и соглашения о сотрудничестве в области лицензирования ИС, вариантов и присвоения прав. Это расширит сотрудничество университетов и поможет австралийским промышленным предприятиям использовать результаты исследований.

Дополнительные инвестиции в программу CSIRO ON, которая помогает ускорить внедрение научных исследований на рынок и оказала поддержку более чем 3000 сотрудникам из 52 австралийских исследовательских организаций в превращении их науки в реальные решения

- дополнительные инвестиции в Main Sequence Ventures, которая была создана CSIRO в 2017 году и уже инвестировала в несколько австралийских квантовых стартапов.

Другие существующие программы финансирования являются:

- Австралийский исследовательский совет Центры передового опыта и Национальная программа конкурсных грантов (NCGP), включая его программы открытий и связей, а также отраслевые стипендии.

- Совместные исследовательские центры, которые обеспечивают долгосрочное и краткосрочное проектное финансирование для отраслевого исследовательского сотрудничества.

Последствия действий

Эти неотложные действия направлены на решение проблем и возможностей, определенных в

настоящей стратегии, путем: *
помощь академическим кругам, промышленности и сообществу в совместной работе над решением сложных

задач с использованием квантовых возможностей *
развитие квантовой экосистемы Австралии за счет улучшения координации и сотрудничества между

исследованиями и промышленностью. Это позволит определить области применения, которые увеличат

объем освоения и инвестиций *
увеличение инвестиций за счет использования местного опыта и суверенных возможностей для
роста экономики, повышения производительности и создания рабочих мест.

Национальный фонд реконструкции.

Правительство Австралии учреждает 15 миллиардов долларов Национальный фонд реконструкции (NRF)

для поддержки, диверсификации и преобразования промышленности Австралии. Это обеспечит наше

будущее процветание и будет способствовать устойчивому экономическому росту.

NRF будет нацелен на проекты и инвестиции, которые помогут Австралии воспользоваться новыми ценными рыночными возможностями.

Это поможет нашему бизнесу расти и преуспевать в экономике завтрашнего дня. NRF предоставит финансирование

(включая займы, гарантии и акционерный капитал) для стимулирования инвестиций, которые повышают ценность и развивают потенциал в 7

приоритетных областях. NRF будет сотрудничать с промышленностью, чтобы привлечь инвестиции частного сектора для создания устойчивых отраслей

и надежных, хорошо оплачиваемых рабочих мест.

NRF будет независимой финансовой организацией, действующей на коммерческой основе для обеспечения положительной нормы прибыли. Им будет

управлять правление, которое будет принимать независимые инвестиционные решения, руководствуясь инвестиционным мандатом. Одной из

приоритетных областей деятельности NRF является создание благоприятных возможностей. Он включает в себя финансирование в размере 1 миллиарда

долларов для развития передового производства и поддержки предприятий в области инноваций и продвижения по технологической лестнице.

Еще 1 миллиард долларов будет использован для развития критически важных технологий. Это поддержит отечественные инновации

и укрепит потенциал отрасли в таких областях, как искусственный интеллект, квантовые вычисления, робототехника и разработка программного

обеспечения. NRF начнет функционировать в 2023 году.

Тематическое исследование: Quantum

поддерживает медицинское тестирование

Квантовые ученые из Мельбурнского университета в сотрудничестве

с Институтом неврологии и психического здоровья Флори

разрабатывают технологию диагностики FeBI (железа, связанного с

ферритином) с использованием запатентованной технологии квантового

зондирования для определения содержания железа в сывороточном ферритине.

Эта новая технология контрастирует с существующими тестами, которые

затрудняются из-за воспаления из-за их зависимости от

уровня белка ферритина, а не железа. Было продемонстрировано, что рабочий

прототип функционирует на лабораторных образцах ферритина

, и в настоящее время команда подает заявку на финансирование и

инвестиции для клинической валидации и коммерческой разработки.

Тематическое исследование: изучение квантовых возможностей с помощью передовых устройств

Автономные транспортные средства, робототехника и смартфоны - это всего лишь 3 примера передовых вычислительных устройств, которые стали основными технологиями. Однако передовые технологии пока не обладают вычислительными возможностями, необходимыми для обработки сложных алгоритмов, что ограничивает применение основных передовых устройств для высокопроизводительных вычислений.

Квантовые вычисления могли бы изменить это. В рамках квантовой пионеров, Пууси

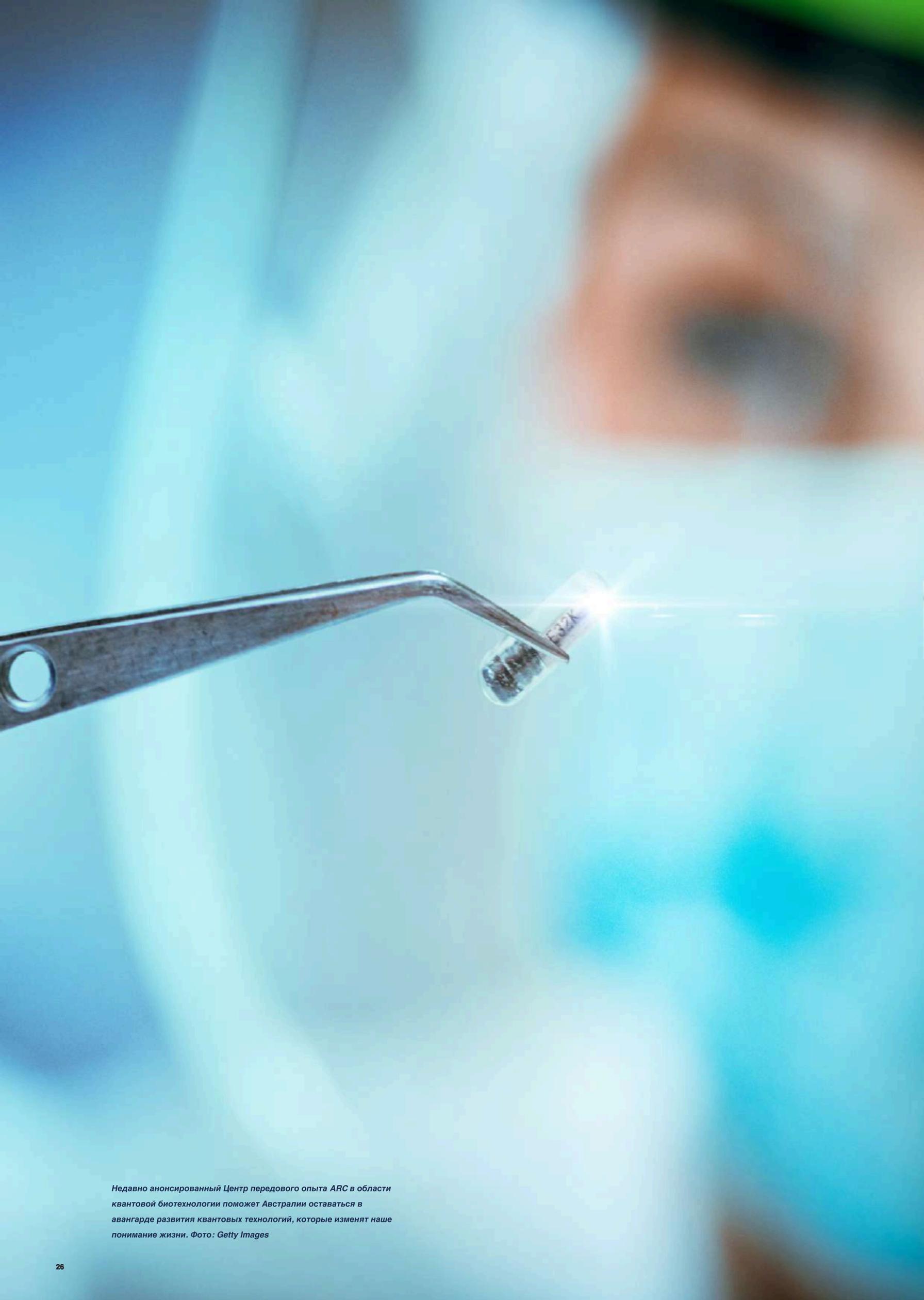
Суперкомпьютерный Центр Исследований сотрудничаем с Квантовый Блеск чтобы дать возможность промышленным и исследовательским группам изучить возможности передовых квантовых вычислений. Одним из примеров этого является ускорение транскрипции речи в edge.

Quantum Brilliance работала с отраслевым партнером Trellis над разработкой Quantum Decoder - гибрида квантово-классического приложения, которое стремится улучшить алгоритмы транскрипции речи. Квантовый декодер заменит алгоритмы декодирования "поиска луча", которые используются во многих повседневных приложениях, таких как транспортные средства и смартфоны. Классические алгоритмы декодирования отсекают входные данные для быстрого получения результатов, но некоторая входная информация теряется, что снижает точность.

Квантовый декодер обещает быть быстрым и точным. Он использует квантовый компьютер для декодирования входного сигнала в разумные сроки без потери информации. Это обеспечивает более высокую точность при той же скорости вычислений, что и классические системы аналогичного размера. Квантовый декодер может быть обобщен для решения любой задачи обработки сигналов, а не только для транскрипции речи. Это означает, что у него есть потенциал повлиять на многие отрасли промышленности, автономные транспортные средства, робототехнику, смартфоны, обработку спутниковых изображений и оптимизацию производства.



Автономные транспортные средства и робототехника являются примерами передовых вычислительных устройств. Заслуга: Quantum Brilliance



Недавно анонсированный Центр передового опыта ARC в области квантовой биотехнологии поможет Австралии оставаться в авангарде развития квантовых технологий, которые изменят наше понимание жизни. Фото: Getty Images

Тематическое исследование: Цепочка создания стоимости для внутренних поставок и производства

Silicon Quantum Computing (SQС) работала с австралийской промышленностью, чтобы помочь построить сквозную квантовую цепочку создания стоимости.

Для обеспечения текущего производства SQС закупает сырье у местного поставщика Silex Systems. При поддержке программы CRC Министерства промышленности, науки и ресурсов Silex расширила свою деятельность, включив в нее производство изотопно чистого кремния на своих предприятиях в Лукас-Хайтс, Новый Южный Уэльс. В дальнейшем SQС приобретает услуги у компании-разработчика программного обеспечения quantum Aqasia, которая помогает разрабатывать инструменты машинного обучения, ориентированные на ускорение разработки чипов для квантовых вычислений и аналитику. Хотя SQС является одним из их местных "якорей", цифровая природа компании означает, что Aqasia может предоставлять услуги и получать доход по всему миру.

На другом конце местной цепочки создания стоимости SQС поддерживает давние отношения с Commonwealth Bank и Telstra, своими партнерами по совместному развитию, которые рано осознали трансформационный характер квантовых вычислений для своего бизнеса. Поскольку технология продолжает развиваться, эти важные партнерские отношения проинформировали компанию о ценных вариантах использования и ускорили разработку полного стека квантовых вычислений в SQС для удовлетворения этих требований.



Лаборатория кремниевых квантовых вычислений в UNSW
Сидней. Заслуга: Кремниевые квантовые вычисления



Тема 2: Обеспечение доступа к необходимой квантовой инфраструктуре и материалам

Правительство Австралии:

- обеспечить, чтобы квантовая инфраструктура Австралии, поддерживающая исследования и разработки, отвечала потребностям квантовой экосистемы Австралии сейчас и в будущем
- будьте смелы и амбициозны в поддержке роста новой квантовой инфраструктуры, включая создание первого в мире квантового компьютера с исправлением ошибок в Австралии.

Немедленные действия

Действие 2.1

Проведите национальный аудит инфраструктуры, связанной с квантовыми технологиями, позволяющей проводить квантовые исследования. Аудит выявит пробелы в возможностях и области для целевых инвестиций, включая доступ к возможностям квантовых вычислений.

Действие 2.2

Активно отслеживать проблемы и возможности в цепочке поставок, влияющие на квантовую индустрию Австралии, и двигаться к их решению везде, где это возможно.

Что мы слышали

Австралийские исследователи, стартапы и квантовые компании нуждаются в передовой инфраструктуре, материалах и инструментах для создания процветающей квантовой экосистемы, охватывающей исследования, разработки и производство. Потребности в инфраструктуре и материалах различаются в разных секторах quantum. Например:

- доступ к существующим возможностям квантовых вычислений может помочь в разработке вариантов использования квантовых технологий, использование существующих производственных мощностей поможет преобразовать исследования в приложения *
- доступ к гибким производственным установкам может помочь квантовым исследователям и стартапам получить доступ к более дешевым компонентам и расти. Надежный доступ к устойчивым и заслуживающим доверия внутренним и международным цепочкам поставок также необходим для успешного австралийского квантового сектора. В квантовых технологиях используются компоненты массового производства, такие как полупроводники, которые пользуются большим спросом во всем мире. Им также нужны компоненты, изготовленные на заказ, которые можно приобрести в единственном экземпляре или у специализированных производителей.
- Австралийская квантовая промышленность полагается на сложные глобальные цепочки поставок ключевых материалов и компонентов. Эти сложные глобальные цепочки поставок подвержены сбоям, что приводит к непредсказуемому наличию и затратам. Австралия могла бы проанализировать будущие потребности цепочки поставок и определить области, в которых она может стать мировым лидером, помогая наращивать текущие поставки в будущем.

Последствия действий

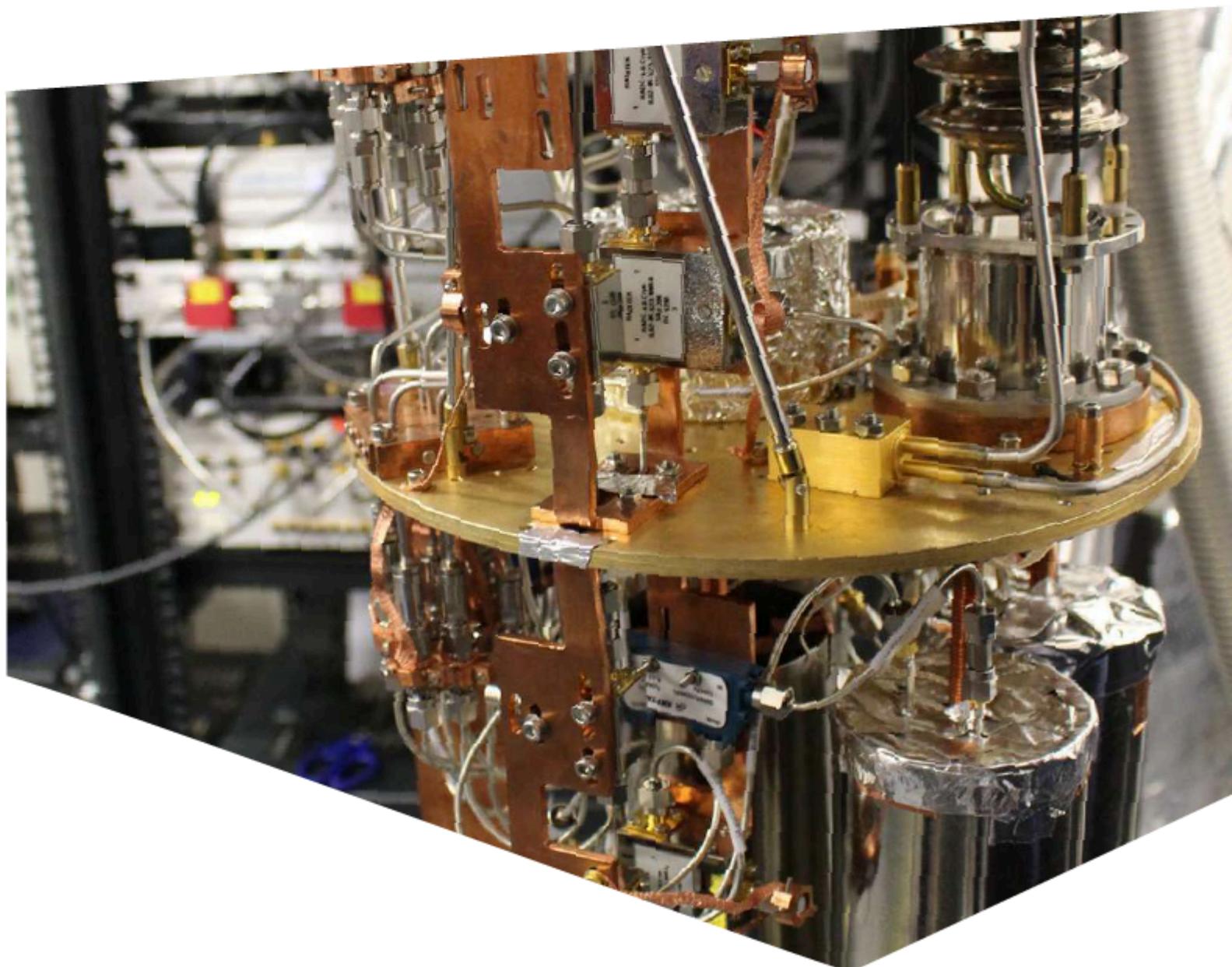
- Эти неотложные действия направлены на решение проблем и возможностей, определенных в этой стратегии, путем:
- улучшения доступа к современной инфраструктуре, материалам и инструментам. Это будет стимулировать рост и обеспечит удовлетворение потребностей австралийской квантовой экосистемы сейчас и в будущем
 - обеспечение более общей квантовой инфраструктуры для исследований, разработок и внутреннего производства, а также сильной местной квантовой индустрии с суверенными возможностями и опытом для стимулирования экономического роста, производительности и создания рабочих мест
 - извлекаем выгоду из нашей инфраструктуры мирового класса, чтобы сделать Австралию привлекательным местом для талантливых специалистов со всего мира.

Тематическое исследование: Доступ к инфраструктуре позволяет создавать квантовые стартапы

Аналоговые квантовые схемы (AQC) - австралийский квантовый стартап, специализирующийся на сверхпроводящем квантовом оборудовании. AQC основан на исследованиях в области сверхпроводящих микроволновых устройств, которые были поддержаны Австралийским исследовательским советом в рамках будущих стипендий и Центром передового опыта ARC в области инженерных квантовых систем (EQUS).

Создание AQC столкнулось с двумя основными проблемами, с которыми обычно сталкиваются другие стартапы, стремящиеся коммерциализировать университетские исследования. AQC испытывала трудности с обеспечением доступа к принадлежащей университету интеллектуальной собственности, которая лежит в основе их исследований и разработок. Они также столкнулись с проблемами, связанными с доступом к необходимым средствам для производства, управления технологическими процессами и криогенных измерений для проведения разработки современного оборудования.

Пробелы в системе исследований и разработок создают проблемы для AQC и других стартапов, стремящихся начать работу. Например, в настоящее время в Австралии нет открыто доступных промышленных криогенных измерительных установок, доступных для использования компаниями, занимающимися квантовыми технологиями. Там, где существуют современные средства, доступ может быть дорогостоящим и требовать длительного времени выполнения заказа. В то время как университеты располагают некоторым оборудованием, которое является доступным для отрасли, это не покрывает всего спектра требований, предъявляемых к динамично развивающейся индустрии квантовых технологий.



Криогенный холодильник для разбавления в лаборатории сверхпроводящих квантовых устройств Университета Квинсленда. Автор: Аркадий Феодоров, Университет Квинсленда

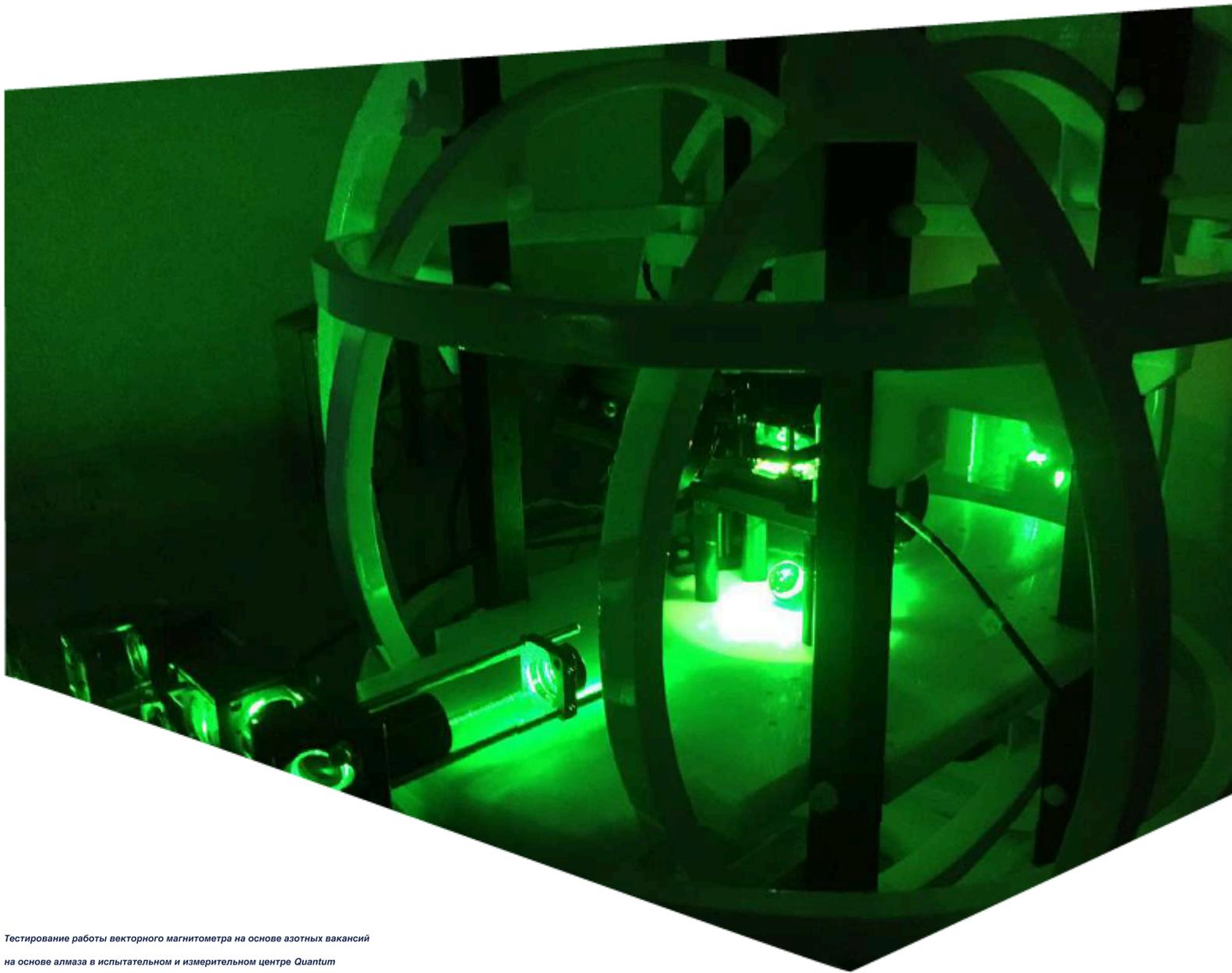
Исследовательская инфраструктура

Правительство Австралии инвестировало в ряд исследовательских объектов, некоторые из которых могут быть использованы для улучшения доступа исследователей квантовой физики и предприятий.

В Национальная стратегия инфраструктуры совместных исследований. (NCRIS) поддерживает позиции Австралии как глобального лидера исследований, обеспечивая исследователям доступ к передовой инфраструктуре. Продолжение инвестиций в NCRIS, руководствуясь Дорожной картой национальной исследовательской инфраструктуры на 2021 год, обеспечит развитие этой инфраструктуры для удовлетворения потребностей квантовых исследователей.

Текущие проекты NCRIS, которые могли бы улучшить доступ для квантовых исследователей, включают следующее:

- Австралийский национальный завод по производству, который предоставляет открытый доступ к микро- и нанотехнологиям для австралийских исследователей в 8 узлах в Квинсленде, Новом Южном Уэльсе, Виктории, Южной Австралии и Западной Австралии. Каждый узел обладает опытом в определенной области, такой как передовые материалы, применение бионанотехнологий или наноэлектроника и фотоника. Это может помочь исследователям разрабатывать новые продукты и совершенствовать существующие методы производства. • Heavy Ion Accelerators, которая предоставляет услуги по ионной имплантации и ионно-лучевому анализу национальным и международным исследователям. Сюда входят исследователи, тесно работающие с промышленностью в области квантовых вычислений, фотовольтаики, нанофотоники и микроэлектроники.
- Microscopy Australia, который обеспечивает инфраструктуру, которая помогла исследовать нанопроволоки из нового материала под названием арсенида индия.
- В Научный Центр Суперкомпьютерного Поуси и Национальный Вычислительной Инфраструктуры, Австралия суперкомпьютер, который предоставили моделирования для поддержки нано-уровня исследования.
- В Научный Центр Суперкомпьютерного Поуси , где недавно установили квантовый ускоритель на основе алмаза при комнатной температуре, который будет использоваться для демонстрации и тестирования гибридных моделей квантовых и классических вычислений.



Тестирование работы векторного магнитометра на основе азотных вакансий на основе алмаза в испытательном и измерительном центре *Quantum* Magnetometer Мельбурнского университета. Автор: Крис Лью, Мельбурнский университет.

Тематическое исследование: переход от лабораторных исследований к будущим приложениям

Phasor Innovation - австралийский квантовый бизнес,

специализирующийся на:
радиочастотной и микроволновой

инженерии *
Электромагнетизме

системная

интеграция *
Квантовые технологии.

Phasor Innovation сотрудничает с Мельбурнским университетом и Университетом RMIT в исследованиях и разработке следующего поколения квантовых датчиков на основе алмазов. Существует целый ряд новых и зарождающихся применений этой технологии во многих областях, включая оборону, горнодобывающую промышленность, космический и медицинский секторы.

Совместная команда университета и промышленности успешно участвовала в первом конкурсе технологий *Army Quantum* в 2021 году и в настоящее время совместно работают над последующим проектом по проектированию,

конструированию, тестированию и оценке векторного магнитометра на основе квантового алмаза, который обеспечит

улучшенное наблюдение и обнаружение подземных целей. Команда также получила финансирование от Министерства обороны для дальнейшей разработки технологии точной магнитной навигации в средах, ограниченных GNSS.



Тема 3: Квалифицированная и растущая в количественном отношении рабочая сила

Правительство Австралии

будет: • продвигать Австралию как лучшее в мире направление для людей, обучающихся, проводящих исследования и работающих в квантовых

отраслях • укрепить статус Австралии как ценного места для компаний, создающих свои собственные возможности, связанные с квантованием.

Немедленные действия

Действие 3.1

Реализация Национальной инициативы по квантовому сотрудничеству и стипендии PhD для талантливых специалистов в области квантовых технологий, чтобы заложить основы общенациональной модели академического сотрудничества.

Действие 3.2

Опубликуйте отчет о рабочей силе quantum, включающий моделирование для определения потребностей в рабочей силе и образовании для нашего сектора quantum и смежных отраслей. Отчет будет включать таксономию навыков специалистов quantum и других смежных профессий.

Действие 3.3

Интегрировать квантовую науку в программы повышения осведомленности о STEM в школах, университетах и ПОО в сотрудничестве с федеральными органами образования, органами штата и территорий. Это укрепит возможности и будет способствовать освоению quantum и смежных профессий и будет включать инициативы по расширению участия женщин, аборигенов и жителей островов Торрессова пролива и других недопредставленных групп.

Действие 3.4

Изучить меры по привлечению талантов в области квантовой физики со всего мира и позиционировать Австралию как лучшее направление для построения успешной карьеры в области квантовой физики. Это включает в себя активное продвижение Австралии как места назначения для профессионалов в quantum и смежных отраслях, в том числе посредством целевых стимулов, миграции квалифицированных кадров и программ привлечения талантов.

Что мы слышали

Сильный и динамично развивающийся квантовый сектор Австралии требует квалифицированной, разнообразной и

постоянно растущей рабочей силы. Требуемые навыки будут распространяться не только на физику, но и на

механическая
многие другие области, в том числе: •
обработка •

электротехника

• разработка программного обеспечения и исследование

квантовых алгоритмов •
обучение

• научная коммуникация

• Руководство

• межотраслевые приложения.

Удовлетворение наших текущих и будущих потребностей в качественных навыках требует притока талантов из школ, через университеты

и профессиональное обучение в промышленности. Нам необходимо разрабатывать и продвигать качественные пути карьерного роста, которые позволят нынешним работникам и школьникам узнать о разнообразных и привлекательных возможностях в отрасли.

Мы можем извлечь выгоду из признанных сильных сторон Австралии для развития местной квантовой экосистемы. Австралийские исследования

передовой опыт университетов и промышленности сделали нас международным лидером в области квантовой физики. Эти исследователи

станут краеугольным камнем нашей будущей квантовой индустрии.

У нас долгая история сотрудничества в исследованиях социальных и экономических приоритетов через **Центры**

передового опыта. Наши сильные стороны в исследованиях частично обусловлены десятилетиями государственного финансирования фундаментальной и прикладной квантовой науки.

Наш квантовый сектор может внести значительный вклад в будущее процветание Австралии. По прогнозам, к 2040 году в этом секторе будет создано

более 16 000 рабочих мест, и это число будет расти за счет дополнительных инвестиций.

Правительство Австралии поставило перед собой цель создать 1,2 миллиона рабочих мест в сфере технологий к 2030 году, что поддержит потребности

квантовой индустрии. Но нам нужно нечто большее, чем просто квантовые эксперты - нам нужны компании и работники, обладающие квантовой грамотностью,

во всех секторах, включая производство и инжиниринг. Нам также нужны компании, способные выявлять и использовать новые

квантовые приложения.

Создание квантового кадрового резерва - это долгосрочная работа. Сначала нам нужно оценить наши текущие, формирующиеся и

будущие потребности в качественных навыках и подумать, как мы можем восполнить наши краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные пробелы в

навыках. В краткосрочной и среднесрочной перспективе нам необходимо повысить квантовую грамотность в школах и предоставить учащимся средних школ и

другим работникам возможности для карьерного роста .

Нам также необходимо повысить разнообразие и инклюзивность в отрасли. Это позволит:

- привнесите новые идеи и уменьшите предвзятость в системе инсайты
-

убедитесь, что мы отражаем взгляды разнообразного

общества Австралии .
Это имеет важное значение для достижения правительственной цели создания рабочих мест в сфере технологий.

В долгосрочной перспективе мы должны вдохновить больше детей выбирать STEM и квантовое образование и карьеру.

Внедрение quantum в класс и вовлечение детей в раннем возрасте побудит новое поколение студентов

заниматься квантовой и связанной с ней карьерой.

Австралийские исследовательские институты и квантовые компании должны конкурировать с другими странами за лучшие и ярчайшие

умы. Создание процветающей и пользующейся доверием внутренней экосистемы важно для сохранения талантов Австралии.

Нам нужно продвигать Австралию как направление для международных талантов и развивать ключевые возможности,

которые позволят местным отраслям добиться успеха.

Последствия действий

Эти неотложные действия направлены на решение проблем и возможностей, определенных в

этой стратегии, путем: • продвижения Австралии как главного в мире направления для привлечения талантов. Это позволит устранить

нехватку квалифицированных кадров, которая является препятствием для роста

- создание квалифицированного, разнообразного и растущего потока талантов для поддержки высокооплачиваемых рабочих мест, роста занятости и процветания в quantum и смежных отраслях
-

укрепление суверенного потенциала Австралии

- укрепление статуса Австралии как желательного места для квантовых компаний за счет использования наших местных талантов и передового опыта в области исследований.

Саммит по рабочим местам и навыкам

На саммите по рабочим местам и навыкам 2022, правительство Австралии взяло на себя обязательство внедрить Соглашение о цифровых и технических навыках. Соглашение предусматривает, что правительство будет работать с промышленностью, поставщиками услуг по обучению, профсоюзами и другими над практическими мерами по преодолению нехватки цифровых и технических навыков в Австралии. В центре внимания соглашения - разработка схемы "зарабатывай, пока учишься" или "цифрового ученичества". Это принесет участники рабочей силы в тек-обзоры роли и повышения разнообразия труда техник.

Пример: вдохновляет студентов

В рамках Стволовые 2022 серии спроса, Сиднейская квантовая академия (SQA) и Департамент образования Нового Южного Уэльса создали видеоролик, показывающий учителям, как осветить путь к квантовой карьере для своих учеников. The Видео объясняет, что эра квантовых вычислений быстро приближается, и описывает некоторые потенциальные приложения для новых квантовых технологий. Четко объясняя наше квантовое будущее и растущую потребность сектора в разнообразных навыках, видео может помочь учителям вдохновить новое поколение студентов. Видео является частью более широкой кампании и мероприятий, которые SQA проводит в партнерстве с несколькими организациями, включая летнюю школу, дни открытых дверей и ярмарку вакансий.

Тематическое исследование: Построение квантовой карьеры

За последние 7 лет 22-летняя девушка столкнулась со множеством проблем. Ритика Баззад. Несмотря на это, она преодолела препятствия, включая глобальную пандемию, и сейчас работает над докторской диссертацией по квантовым материалам. Ее первым препятствием была интеграция в новую страну в середине учебного года. Когда она прибыла в Австралию из своей родной Индии в 2014 году, и из-за разных дат начала учебных лет ей пришлось повторить 10-й курс.

После окончания средней школы ее отец предложил Ритике заняться наукой, что привело к получению степени по прикладной физике в Технологическом университете Сиднея (UTS). Затем она услышала о Сиднейской квантовой академии (SQA), партнерство между 4 университетами - Университетом Маккуори, Университетом Сиднея, UNSW и UTS - при поддержке правительства Нового Южного Уэльса. SQA предоставляет стипендии, возможность карьерного роста и процветающее местное сообщество молодых исследователей.

Она получила право на получение стипендии PhD Experience с доступом к развитию карьеры и поступлению в программу SQA PhD Experience. Эта программа позволяет студентам получить технические навыки, лидерские качества и другие передаваемые навыки путем участия в тех же семинарах, практикумах и курсовых работах, что и на стипендиях со стипендией. И они получают возможность познакомиться с передовыми достижениями квантовой науки и технологии как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Исследования Ритики - в группе Quantum Materials and Photonics в UTS - сосредоточены на наноматериалах, искусственных структурах, размер которых составляет всего миллиардные доли метра. В таком масштабе материя проявляет квантовые эффекты, которыми можно манипулировать. Она экспериментирует с кристаллами гексагонального нитрида бора (или hBN), чтобы они могли лучше излучать одиночные фотоны (или частицы света). Если это можно усовершенствовать, это может привести к созданию полупроводниковых чипов толщиной всего в один атом, что откроет двери для продвинутой 2D-квантовой инженерии состояний.



Ритика Баззад, доктор философии Сиднейской квантовой академии стипендиат UTS.
Заслуга: Сиднейская квантовая академия



Тема 4: Стандарты и рамочные основы которые поддерживают национальные интересы

Правительство Австралии

- будет:
- быть активным участником глобальных органов, устанавливающих стандарты, для содействия разработке стандартов, поддерживающих процветающую, доступную и безопасную квантовую экосистему
 - обеспечить, чтобы нормативная база Австралии стимулировала исследования, связанные с квантовыми технологиями, поддерживать инвестиции в квантовые компании и поддерживать экспорт, защищая национальные интересы Австралии.

Немедленные действия

Действие 4.1

Работать в рамках правительства над обеспечением соответствия нормативных мер и рамок целям максимального использования возможностей и управления рисками при одновременной защите национальных интересов Австралии.

Действие 4.2

Изучите варианты укрепления сотрудничества и возможностей для промышленности с нашими постоянными партнерами посредством существующих договоренностей и потенциальных партнерских соглашений, включая AUKU, Quad и другие региональные и специальные двусторонние соглашения. Определите и рассмотрите возможности для укрепления регионального лидерства Австралии посредством совместных программ исследований, научной дипломатии и предоставления доступа к инфраструктуре.

Что мы слышали

Квантовые технологии могут дать Австралии огромные коммерческие и суверенные преимущества. Мы должны защищать национальные интересы Австралии, в полной мере используя возможности для австралийских квантовых исследователей и промышленности.

Нам необходимо обеспечить ответственное использование квантовых технологий. Надлежащий контроль за этими технологиями поможет защитить наши исследования, возможности и инвестиции.

Нормативно-правовая база Австралии:

- обеспечивает надежную защиту
- обеспечивает честную конкуренцию
- поддерживает национальные интересы
- способствует честности на рынке.

Такая эффективная нормативно-правовая база придает уверенности предприятиям, инвесторам и международным партнерам, желающим работать с Австралией. Это также гарантирует соответствие нашего подхода к технологиям нашим ценностям. Эти нормативные рамки должны соответствовать назначению и реагировать на технологические изменения. Это обеспечит доверие инвесторов и поддержит национальные интересы Австралии.

Разработка и использование квантовых технологий могут иметь значительные последствия для нашей национальной безопасности. Эти технологии могут повлиять на некоторые из наших наиболее важных функций

- защита национальной безопасности, включая:
- интеллект
- шифрование
- зондирование и обнаружение
- компьютерная обработка информации и коммуникации.

Чтобы повысить нашу устойчивость, нам необходимо будет следить за развитием квантовых технологий и их потенциальным воздействием на общественную безопасность и кибербезопасность. Мы должны решать проблемы национальной безопасности и извлекать выгоду из возможностей для нашего экспорта, возможностей исследователей и компаний. Австралийские научные круги и промышленность могут внести свой вклад в нашу оборону и национальную безопасность, открывая и создавая новые квантовые возможности. Чтобы полностью реализовать эти возможности, нам нужны сильные и пользующиеся доверием австралийские квантовые компании. Наши заинтересованные стороны рассказали нам, что ориентирование в нормативно-правовой среде может быть сложной задачей для передовых и формирующихся технологических отраслей, включая quantum. Например, необходимое внимание к снижению рисков и защите наших знаний и возможностей может препятствовать росту и коммерческим возможностям. Австралийские технологические компании не имеют большого внутреннего рынка, что делает доступ к международным рынкам критически важным для их выживания и роста.

Влияние действий

Эти неотложные действия направлены на решение проблем и возможностей, определенных в настоящей стратегии, путем:

- поддержка процветающей, доступной и безопасной квантовой экосистемы путем рассмотрения нормативно-правовой базы, бюрократических проволочек и других барьеров для экспорта и зарубежных инвестиций
- поддержка инвестиций и экспорта при одновременной защите национальной безопасности

Австралии путем укрепления сотрудничества с надежными международными партнерами

- использование экономических и стратегических возможностей Австралии в области квантовых технологий.

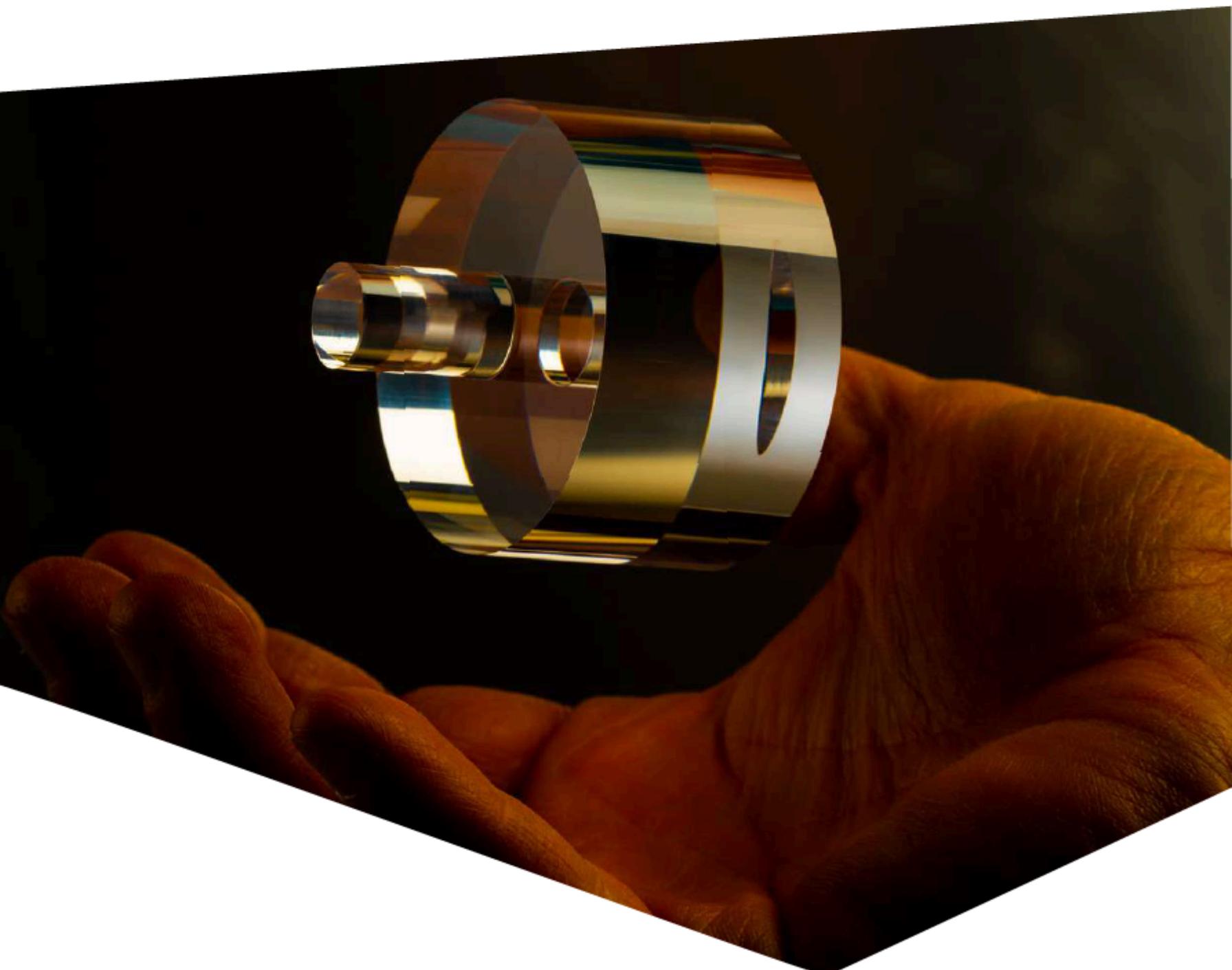
Тематическое исследование: Квантовые часы и сенсоры, поддерживающие наши силы обороны

Опираясь на их прочные отношения с Институтом фотоники и передовых методов зондирования (IPAS)

в Университете Аделаиды, QuantX Labs разрабатывает новаторские квантовые датчики и часы.

Эти критически важные возможности позволяют:

- повысить безопасность Австралии за счет улучшения подводного и подземного наблюдения, а также открыть двери для загоризонтных радиолокационных технологий
- поддерживать развертывание австралийских сил обороны за счет расширенных возможностей навигации и наблюдения
- позволяют выполнять гражданские и оборонные операции в регионах, где системы спутниковой навигации недоступны
- оказывать поддержку критически важным объектам гражданской и оборонной инфраструктуры.



Сапфировое стекло в основе
одних из самых точных часов в мире.
Фото: QuantX Labs

Тематическое исследование:

Армейский Квантовый технологический вызов

Army Quantum Technology Challenge

(AQTC) - ежегодный технологический конкурс и флагманская инициатива Army в рамках дорожной карты по квантовым технологиям.

AQTC предназначен для использования национальной стратегической мощи Австралии в области квантовых технологий для быстрого выявления наиболее прорывных и выгодных применений квантовых технологий для сухопутных войск, а также стимулирования роста суверенной квантовой индустрии, которая предоставит эти возможности армии.

Каждый год AQTC предлагает командам продемонстрировать решения по одной из трех сложных тем, которые охватывают квантовое зондирование, вычисления и коммуникации. Темы взяты из:

- текущие проблемы армии
- Армейские гипотезы о преобразующих эффектах, которые квантовые технологии может участвовать в наземных боевых действиях
- вклад сообщества квантовых технологий.

Прошлые темы включали:

- получение изображений под землей и определение местоположения электромагнитных излучателей с помощью квантовых датчиков
- оптимизация логистики пополнения запасов на последней миле и улучшение обработки изображений с помощью квантовых компьютеров
- нарушение спутниковой квантовой связи и внедрение постквантовой криптографии для защиты армейских коммуникаций от атак со стороны квантовых компьютеров.

Для участия команды предлагают концепцию решения и проходят процесс отбора

. Затем выбранные команды получают начальное финансирование для разработки своего решения в течение примерно 5 месяцев, прежде чем продемонстрировать его на демонстрационном дне AQTC.

Поскольку квантовые технологии различаются по степени технологической готовности, демонстрации варьируются от моделирования до развертываемых прототипов.

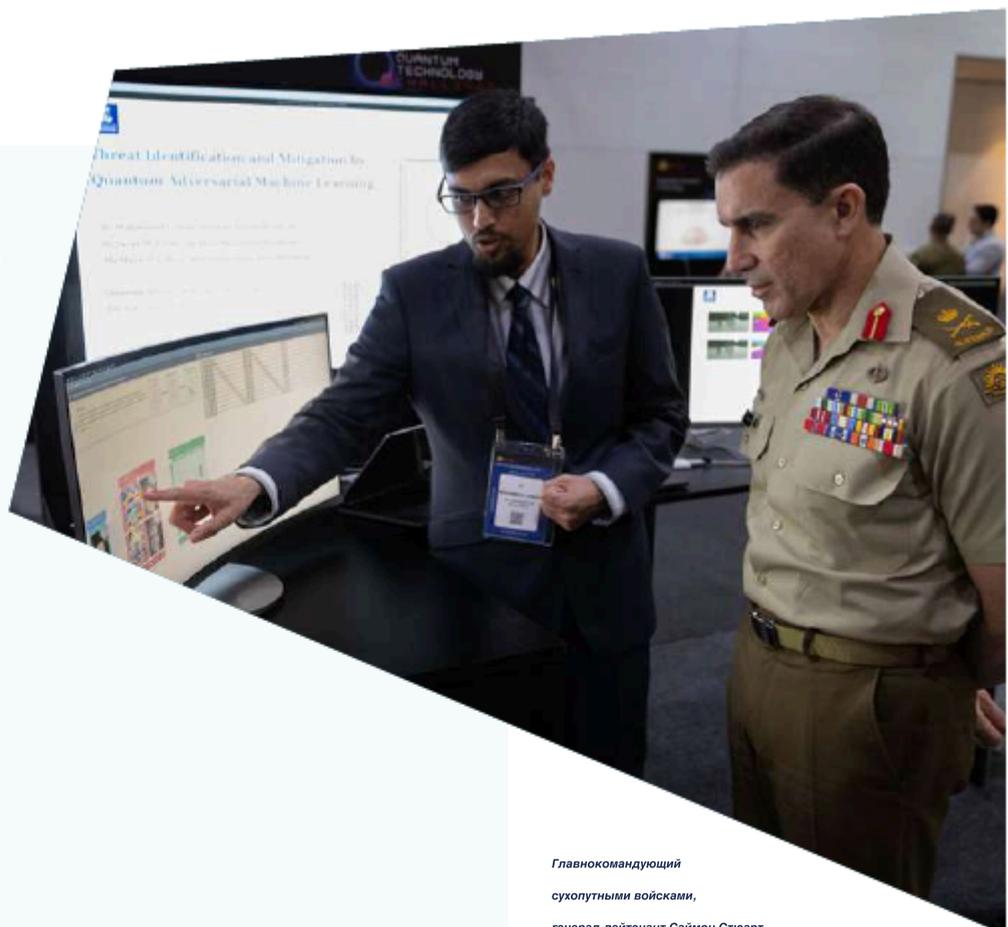
Демонстрационный день - крупное мероприятие, которое проводится совместно с симпозиумом главнокомандующего сухопутными войсками и выставкой армейской робототехники. Это дает командам возможность взаимодействовать со всем спектром от младших солдат до старших руководителей обороны, а этим членам - получить реальное представление о квантовых технологиях и их значении для обороны. В День демонстрации команды оцениваются оценочной комиссией, состоящей из представителей всех служб и групп, а также стратегических партнеров армии.

Командам, занявшим первое место, предлагается возможность дальнейшей разработки своего решения

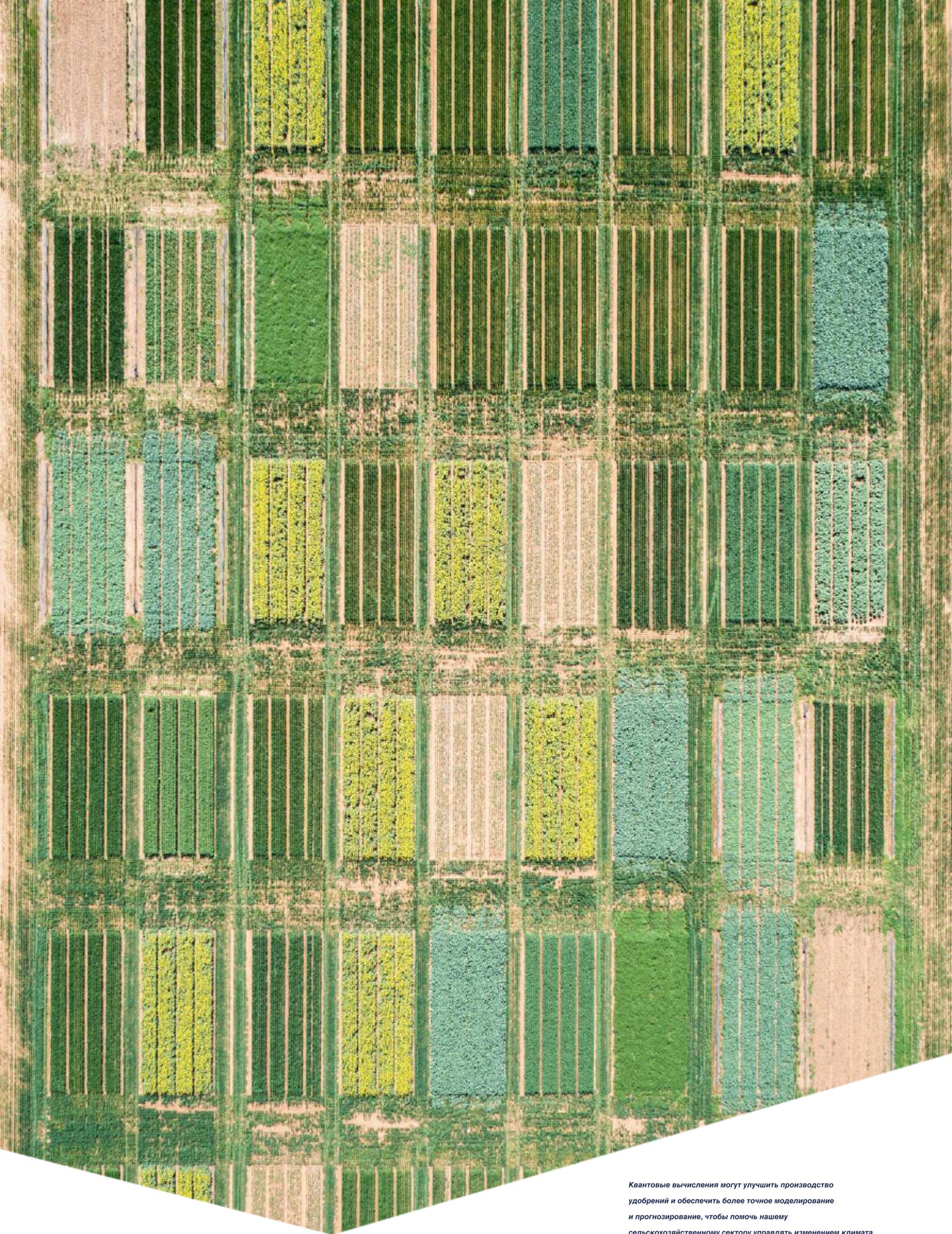
в рамках значимых проектов по эксплуатации квантовых технологий Army. Получение контракта на разработку эксплоитов является основным стимулом для команд. Проекты предназначены для преодоления разрыва между демонстрацией технологий и развертыванием в полевых условиях прототипа, готового к внедрению в рамках программы развития наземных

возможностей. С момента начала работы в 2021 году AQTC добился значительных результатов, в том числе:

- выявление глубоких и краткосрочных преимуществ, предлагаемых квантовыми датчиками для получения изображений под землей
- инновационное средство противодействия этим датчикам со стороны армейских солдат
- стратегические партнеры армии определяют непосредственные возможности для сотрудничества с австралийской промышленностью.



Главнокомандующий сухопутными войсками, генерал-лейтенант Саймон Стюарт, АО, доктор медицинских наук, осматривает торговые экспозиции на Army Quantum Technology Challenge. Источник: Австралийская армия



Квантовые вычисления могут улучшить производство удобрений и обеспечить более точное моделирование и прогнозирование, чтобы помочь нашему сельскохозяйственному сектору управлять изменением климата и погодными явлениями. Фото: Getty Images



Тема 5: Надежная, этичная и всеобъемлющая квантовая экосистема

Правительство Австралии:

- обеспечить, чтобы рост квантовой экосистемы Австралии поддерживал экономическое процветание, сохраняя при этом национальное благосостояние * отстаивать ответственные инновации и внедрение новых стандартов и механизмов регулирования там, где национальное благополучие находится под угрозой.

Немедленные действия

Действие 5.1

Работайте с промышленностью, научными кругами, штатами и территориями над разработкой принципов, поддерживающих ответственное и всеобъемлющее развитие и использование квантовых технологий.

Действие 5.2

Убедитесь, что Австралия активно представлена в международных органах, устанавливающих квантовые стандарты. Продолжайте работать с промышленностью, чтобы расширить участие в разработке международных квантовых стандартов.

Что мы слышали

Квантовые технологии предоставляют практически бесконечные возможности. Но эти возможности должны служить интересам австралийского общества и способствовать нашему национальному благополучию. Общественность все больше осознает этические и социальные последствия новых технологий, и мы не должны предполагать, что они с энтузиазмом примут квантовые технологии. Выстраивая принципы ответственной разработки и использования, квантовые исследователи и разработчики могут разрабатывать технологии, которые соответствуют австралийским ценностям и ожиданиям и защищают права человека. Приняв такой подход, Австралия может закрепить за собой роль ответственного разработчика технологий и привлечь международные компании и инвесторов. Стандарты для квантовых технологий придадут австралийцам уверенности в том, что эти технологии разрабатываются и внедряются надежным, безопасным способом и в их интересах. Технологические стандарты и надежные измерения помогут развитию сектора за счет создания конкурентного рынка поставщиков. Это придаст отрасли уверенности в необходимости внедрения новых технологий и обеспечения глобальной совместимости. Стандарты обеспечат согласованность и возможности для австралийских компаний, желающих разработать или использовать эту технологию. Поскольку отрасль находится на переднем крае, Австралия может играть активную роль в глобальных организациях, разрабатывающих технологические стандарты. Это поможет гарантировать, что стандарты для квантовых технологий будут поддерживать рост динамичного и конкурентного рынка, способствуя интероперабельности, инновациям, прозрачности и безопасности. Правительство продолжит уделять приоритетное внимание представительству Австралии в международных органах, устанавливающих квантовые стандарты, и разработке принципов ответственного и инклюзивного развития и использования. Эта работа соответствует нашим международным обязательствам и принципам международного взаимодействия Австралии в области кибербезопасности и критически важных технологий. Мы также позаботимся о том, чтобы разработка и принятие этих стандартов без необходимости не препятствовали исследованиям, разработке и коммерциализации квантовых технологий. Чтобы максимально использовать возможности quantum, мы должны добиваться большей интеграции и разнообразия. Это включает в себя расширение участия женщин, коренных народов и жителей островов Торрессова пролива, а также других недопредставленных групп. Квантовое сообщество должно взаимодействовать с сельскими и региональными жителями Австралии и устанавливать связи с семьями, учителями и детьми. Таким образом, вся Австралия сможет понять квантовые технологии и извлечь из них пользу. Квантовая индустрия также сыграет важную роль в повышении разнообразия и инклюзивности. Это включает в себя сокращение разрыва в оплате труда мужчин и женщин и поддержку участия женщин, особенно на руководящих должностях.

Последствия действий.

Эти немедленные действия направлены на решение проблем и возможностей, определенных в этой стратегии, путем: * обеспечения того, чтобы рост квантовой экосистемы Австралии соответствовал австралийским ценностям и защищал их, * права человека и национальное благополучие поддержка ответственных инноваций путем разработки рамок для ответственного развития * и использования квантовых технологий

* активное участие в международных форумах по разработке стандартов для представления интересов

Австралия * позиционирование Австралии как места для привлечения талантов и капиталовложений.

Тематическое исследование: Вклад в глобальное квантовое управление

Растущее место Австралии в международной квантовой экосистеме и ее вклад в нее были обеспечены благодаря нашему участию в разработке первых в мире руководящие принципы управления квантовыми вычислениями.

В 2021 году Всемирный экономический форум учредил многостороннюю сеть заинтересованных сторон, сосредоточенную на ускорении ответственных квантовых вычислений.

Это произошло, когда этические, юридические и социальные последствия квантовых вычислений только начинали обсуждаться во всем мире. Но было широко признано, что отсутствуют установленные руководящие принципы управления, которые бы направляли разработку и использование технологии для более широкого общественного блага.

В течение года форум координировал комплексный многоступенчатый процесс совместного проектирования с участием:

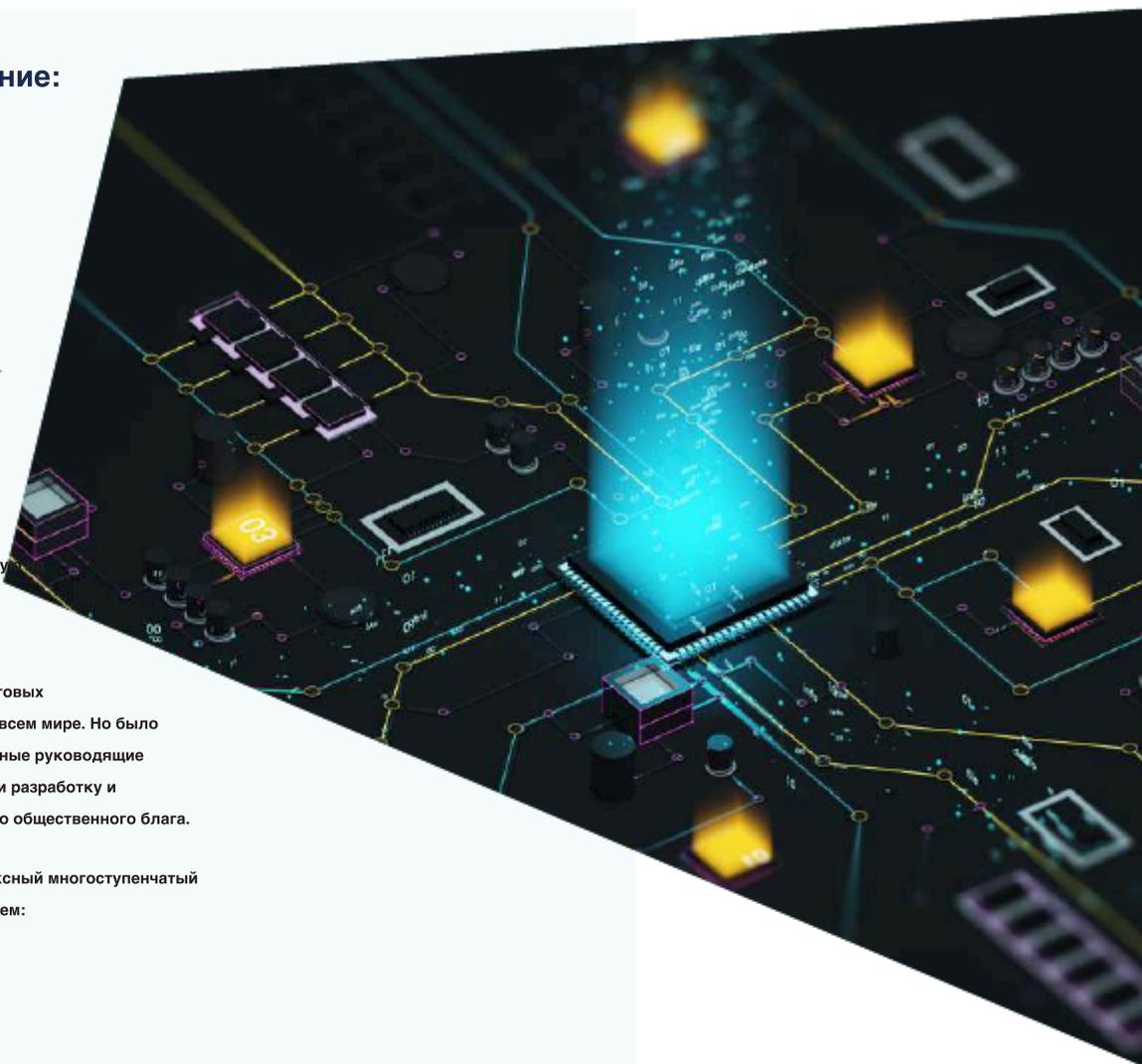
- экспертов в области квантовой науки и технологий
- лидеров бизнеса
- социологи
- политики

авторитеты в области этики и права новых технологий, привлеченные со всего мира. Был

широко представлен опыт Австралии, и в разработке этих руководств приняли участие представители CSIRO, Сиднейской Quantum Академии, Австралийского национального университета, Университета Западной Австралии, Университета Квинсленда, Университета Монаша и Quintessence Labs.

Австралийские участники работали вместе с другими ключевыми квантовыми экспертами и заинтересованными сторонами в области исследований и разработок, государственном и промышленном секторах по всему миру, чтобы решить вопросы ранней стадии о том, как не только оценивать возможности quantum и управлять ими, но и потенциальными рисками, чтобы их можно было снизить.

Этот процесс определил курс на долгосрочное будущее, которое мы больше всего хотели создать с помощью квантовых вычислений, и создал набор практических принципов, которые можно обсудить, усовершенствовать и использовать для совместного формирования того, как технология будет использоваться.



Стратегический подход

Национальная квантовая стратегия является неотъемлемой частью программы правительства Австралии по построению более сильной экономики и созданию устойчивых, хорошо оплачиваемых рабочих мест.

Стратегия также является частью государственной программы в области критических технологий. Приоритеты в области критических технологий разнообразны, с различными навыками, исследованиями, инфраструктурой и проблемами коммерциализации и возможностями. Они приносят пользу и находят применение во всей экономике. Инвестиции в такие технологии, как quantum, и их поддержка необходимы для повышения производительности и развития устойчивой инновационной экономики.

Стратегия отражает роль правительства в руководстве инвестициями и политикой, помогающей предприятиям использовать новые технологии. Сюда входят:

- создание условий для использования предприятиями новейших технологий
 - разработка нормативных актов, которые укрепляют доверие и поддерживают экономический рост
 - обеспечение национального руководства и координации политики
- инвестирование и использование финансовых стимулов там, где это уместно, в том числе путем скорейшего внедрения этих технологий.

Инвестиции правительства в квантовый сектор должны приносить максимальную пользу отрасли и минимизировать рыночные перекосы. Инвестиции должны:

- потенциально может оказать существенное влияние на квантовый сектор Австралии или экономику в целом
- соответствовать приоритетам правительства и экономическим, социальным и национальным интересам

Австралии - противодействуйте сбоям рынка, устраняйте финансовые препятствия и поддерживайте коммерциализацию сектора, в том числе с инфраструктурой, которая поможет масштабированию отрасли

- используйте взносы из других источников, таких как:
 - международная промышленность и инвесторы - научные организации
 - квантовая промышленность - конечные пользователи квантовых технологий - правительства штатов и международные правительства
 - существующие программы, такие как программы грантов и специализированные инвестиционные механизмы.

Совместная работа над достижением цели

Для реализации этого видения нам нужны поистине национальные усилия всей квантовой экосистемы

Австралия, Китай, Великобритания

- сектор образования
- технологическая и производственная промышленность и инвесторы

• более широкое австралийское сообщество.

Правительство Австралии и исследовательский сектор проложили путь. Правительство инвестирует в квантовую науку уже более 20 лет, помогая заложить прочный фундамент в области квантовой информации, науки и технологий.

Мы можем опираться на этот фундамент, координируя наши усилия и инвестируя дальнейшие средства в развитие квалифицированной рабочей силы, бизнеса, инфраструктуры, партнерских отношений и возможностей Австралии.

Министерство промышленности, науки и ресурсов руководит разработкой и внедрением стратегии.

Мы будем работать с партнерами из всех органов государственной власти, включая:

- Министерство образования
- Министерство иностранных дел и торговли, включая Austrade
- Министерство внутренних дел

- Министерство обороны
- Министерство занятости и трудовых отношений

• Казначейство.

Работаем в рамках нашего квантового сообщества



Конечные пользователи
квантовых
технологий



Правительство Австралии



Квантовая
промышленность



Штат и территория
правительства

*В 2030 году Австралия будет
признанным лидером в
глобальной квантовой
индустрии с квантовыми
технологиями, неотъемлемая часть
справедливой, инклюзивной и
процветающей Австралии*



Иностранным студентам
промышленность
и инвесторы



Более широкое
австралийское
сообщество



Международные
правительства



Научные круги



Квантовые вычисления и моделирование могут открыть новые передовые материалы для обеспечения более чистого и более эффективного производства и хранения энергии. Кредит: Изображения Getty Images

Оценка нашего успеха

Чтобы гарантировать, что мы достигнем целей этой стратегии, мы будем регулярно анализировать прогресс сектора.

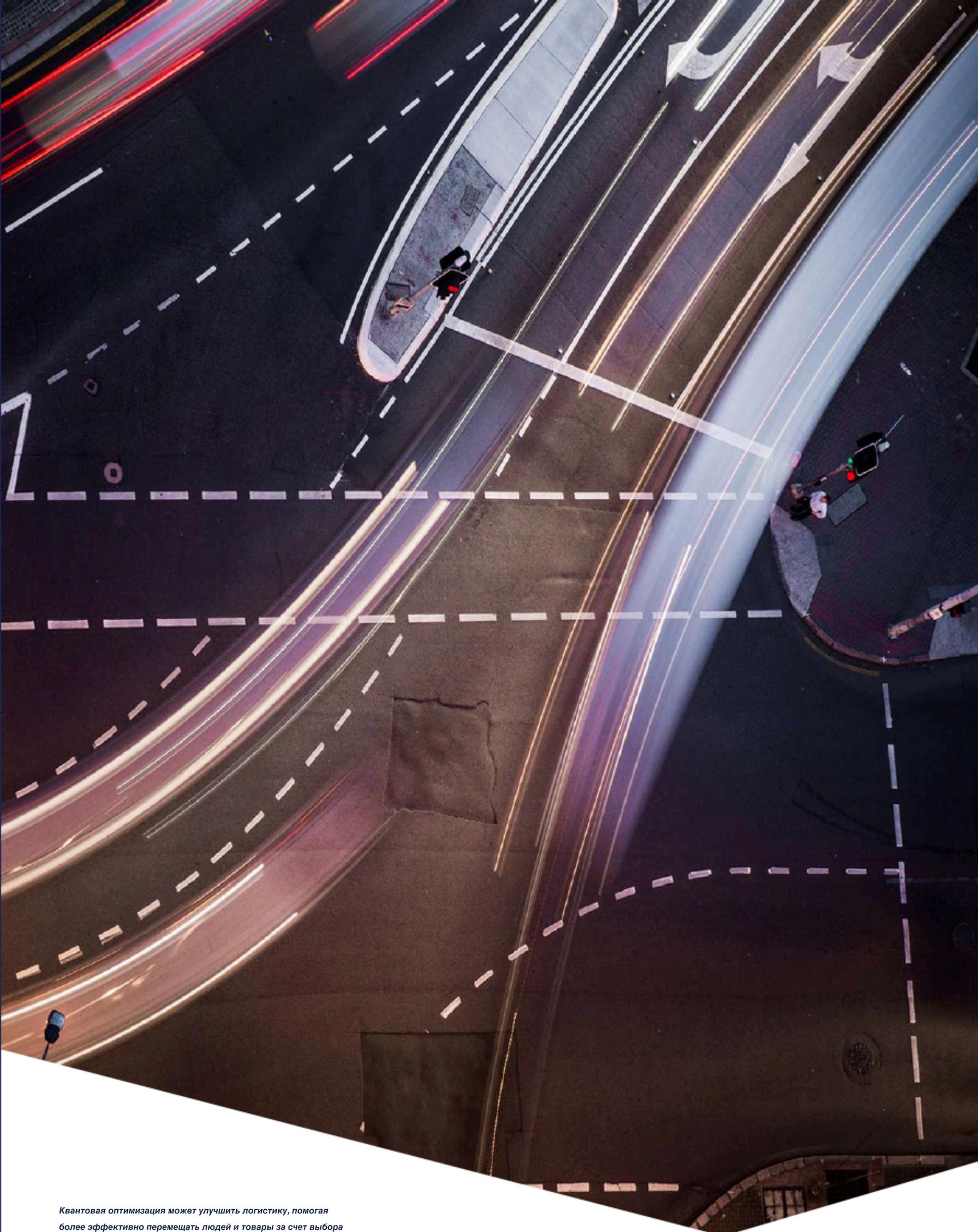
Начиная с 2023 года, мы будем проводить периодические сравнительные обзоры. В этих обзорах будут отслеживаться результаты деятельности Австралии с использованием количественных и качественных показателей достижения.

Показатель успеха	Что мы будем измерять?	Соответствующие действия
Австралия реализует трансформационное воздействие квантовых технологий на финансы, здравоохранение, сельское хозяйство, окружающую среду, энергетику, оборону, транспорт, ресурсы, космос и другие секторы.	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение квантовых технологий в экономике Австралии (из исследования рынка) Экономические выгоды для более широкой отрасли от применения квантовых технологий 	1.1, 1.2, 1.3, 3.4, 4.2
В Австралии развита индустрия квантовых технологий	<ul style="list-style-type: none"> Количество компаний Количество стартапов * Оценка австралийских квантовых компаний Инвестиции, привлеченные отраслью 	1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1
Австралия остается лидером в области квантовых исследований и создала прочные пути коммерциализации и индустриализации этих знаний	<ul style="list-style-type: none"> Международные рейтинги исследований, публикации и влияние на quantum Количество патентов и товарных знаков австралийских квантовых технологий ** Расходы Австралии на квантовые исследования и разработки Лицензирование и продажа интеллектуальной собственности австралийскими квантовыми компаниями Осведомленность 	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2,
Австралия обладает высокой квантовой грамотностью, что позволяет компаниям выявлять и генерировать широкие варианты использования и привлекать таланты для карьерного роста на ранних стадиях.	<ul style="list-style-type: none"> общественности о кванте (из маркетинговых исследований) 	1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.1
Квантовая индустрия поддерживается: <ul style="list-style-type: none"> привлечение зрелых талантов через вторичный, ПОО и третичный секторы смежные отрасли промышленности за границей, где Австралия является предпочтительным местом для поиска талантов. 	<ul style="list-style-type: none"> Количество сотрудников в австралийских квантовых компаниях Доля вакантных рабочих мест в австралийских квантовых компаниях Количество заявок и виз, выданных соответствующим требованиям квалифицированным специалистам кандидаты на миграцию * Охват STEM-образованием и показатели эффективности, 	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.1
Австралийские квантовые исследователи и предприятия могут получить доступ к инфраструктуре, производству и материалам для продвижения и расширения своей области	<ul style="list-style-type: none"> восприятие барьеров на пути роста (из исследования рынка) 	2.1, 2.2, 4.2

Показатель успеха	Что мы будем измерять?	Соответствующие действия
<p>Австралия признана международным лидером в области количественного анализа технологий и имеет глубокие отношения с ключевыми партнерами, что позволяет передавать знания, капитал и бизнес</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Количество международных соглашений • Количество международных совместных исследовательских проектов • Ценность экспорта квантовых технологий • Ценность вклада Австралии в глобальные цепочки создания стоимости для квантовых технологий • Сотрудничество бизнеса и научных исследований 	<p>4.2, 5.2</p>
<p>Подход Австралии к квантовым технологиям поддерживает национальные интересы, является инклюзивным и соответствует австралийским ценностям</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Восприятие барьеров на пути роста (из исследования рынка) 	<p>4.1, 4.2, 5.1, 5.2</p>

Мы установим соответствующие целевые показатели для этих измерений в рамках первого сравнительного анализа в 2023 году.

Правительство Австралии будет отслеживать прогресс в отношении ключевых экономических показателей роста сектора по мере роста сектора до 5,9 млрд долларов доходов отрасли, 6,1 млрд долларов вклада в ВВП, 19 400 прямых рабочих мест и более 35 000 рабочих мест по всей экономике Австралии к 2045 году.



Квантовая оптимизация может улучшить логистику, помогая более эффективно перемещать людей и товары за счет выбора наилучших маршрутов, чтобы избежать заторов, что приведет к снижению выбросов и затрат. Фото: Getty Images

Приложение: Категории квантовых технологий

Квантовые технологии и материалы будут использоваться во всех секторах и будут определять многие сферы нашей экономики. Они могут принести значительные экономические, производственные, социальные и экологические выгоды. Существуют 3 основные категории квантовых технологий: сенсорика, компьютеры и коммуникации.

Квантовое сенсорирование

Квантовое зондирование позволяет нам обнаруживать и отображать объекты через барьеры уникальными способами и на расстояниях с предельной точностью. Приложения для квантовых датчиков включают улучшенную визуализацию, пассивную навигацию, точное определение времени и дистанционное зондирование. Это может помочь нам:

- составить карту мозга, сердца и других органов и поймите их суть, а также измените методы обнаружения и диагностики заболеваний
- находите утечки и другие неполадки в подземных трубах и кабелях
- ориентируйтесь с большей точностью. Более точные системы определения местоположения, навигации и хронометража важны для новых технологий, таких как беспилотные автомобили и военные возможности.

Квантовые компьютеры.

Квантовые компьютеры используют квантовую механику для выполнения сложных вычислений с использованием меньшего количества шагов, чем обычный компьютер. Квантовые компьютеры работают, создавая суперпозицию множества различных возможных решений проблемы, закодированных в кубитах. Затем они манипулируют этой суперпозицией, чтобы неправильные решения сводились на нет, а правильные усиливались. Используя эти возможности, квантовые компьютеры могли бы:

- оптимизируйте логистику для более быстрой и точной доставки наших посылок
- моделируйте вероятность экстремальных погодных явлений и сложных проблем со здоровьем, таких как пандемии
- моделируйте оптимальные реакции на чрезвычайные ситуации, такие как пожары и наводнения
- моделируйте сложные молекулы, которые могут быть использованы в передовых материалах (таких как наилучшая структура и состав материалов для самолетов) и экологически чистых технологиях, таких как аккумуляторы
- моделируйте химические и лекарственные реакции, что может значительно ускорить медицинские исследования новых лекарств и вакцин
- улучшить наблюдение Земли из космоса для более точного наблюдения параметров устойчивости к стихийным бедствиям и изменению климата.

Квантовые коммуникации.

Квантовые коммуникации могут обеспечить более быстрые и безопасные сети связи. Приложения включают в себя:

- передачу информации между квантовыми компьютерами
- криптографическими ключами между удаленными людьми таким образом, что их невозможно скопировать никому другому.

С помощью квантовых коммуникаций мы

- можем обеспечить кибербезопасность следующего поколения и безопасную коммуникацию
- создавайте высокоскоростные сети, включая будущий квантовый Интернет, который предоставит множество новых приложений
- распределенные квантовые вычисления, увеличивая вычислительную мощность.

Постквантовая криптография (также называемая квантово-устойчивой криптографией) - это криптографическая система, защищенная от как квантовых, так и классических компьютеров. Она может взаимодействовать с существующими протоколами связи и сетями.

