

## Канада усиливает господдержку квантовых технологий

В начале 2023 года правительство Канады выпустило Национальную квантовую [стратегию](#). Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ изучил документ и оценил его возможную роль в укреплении экосистемы квантовых технологий и повышении технологической конкурентоспособности страны.

В последние 10 лет Канада последовательно развивает квантовые технологии: только расходы государства в эту область в 2009–2020 гг. превысили [1 млрд долл.](#)<sup>1</sup> (75.2 млрд руб.), еще примерно столько же вложили частные компании и физические лица. К 2045 г. рынок квантовых технологий в стране, по оценкам Национального исследовательского совета Канады (NRC), может составить 139 млрд долл. (10.4 трлн руб.) с более чем 200 тыс. рабочих мест и 42 млрд долл. (3.2 трлн руб.) прибыли, потенциальный вклад отрасли в ВВП достигнет 3%.

Для еще более уверенного продвижения по пути квантовых инноваций в рамках принятой Стратегии предполагается выделить [360 млн долл.](#) (27.1 млрд руб.) в течение семи лет (с 2022 г.). Эти средства будут главным образом направлены на содействие исследованиям, привлечение талантов и коммерциализацию квантовых технологий (рис. 1).

**Рисунок 1.** Меры поддержки квантовых технологий, предусмотренные в Национальной квантовой стратегии Канады

 Исследования	 Таланты	 Коммерциализация
Гранты для совместных проектов представителей вузов, частного бизнеса и НКО <i>(NSERC Alliance Quantum grants)</i>	Гранты на разработку и реализацию обучающих программ <i>(NSERC CREATE grants)</i>	Глобальные инновационные кластеры, включая кластеры квантовых технологий <i>(ISED Global Innovation Clusters)</i>
Гранты для совместных проектов канадских и зарубежных ученых <i>(NSERC Alliance International Quantum grants)</i>		Госзакупки продукции канадских МСП, созданной на основе квантовых технологий, в том числе разработок ранних стадий <i>(ISED Innovative Solutions Canada)</i>
Гранты для крупномасштабных проектов консорциумов <i>(NSERC Alliance Consortia Quantum grants)</i>	Гранты Mitacs на обучение и стажировки исследователей <i>(Mitacs grants)</i>	Проведение конкурсов разработчиков и лучших технологических решений <i>(NRC Challenges Program)</i>
Финансирование исследований и разработок по приоритетам господдержки квантовых технологий <i>(NRC QRDI)</i>		Финансирование региональных агентств, поддерживающих отраслевые проекты <i>(CED, FedDev Ontario, PrairiesCan, PacifiCan)</i>

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Реализация указанных мер должна способствовать решению трех главных задач, определенных в Стратегии:

1. сделать Канаду мировым лидером в разработке, внедрении и использовании аппаратного и программного обеспечения для квантовых вычислений;
2. обеспечить защиту данных канадских граждан с помощью национальной защищенной сети квантовой связи и средств постквантовой криптографии;
3. обеспечить правительству и ключевым отраслям возможности быть первопроходцами в разработке и внедрении передовых технологий на основе квантовых сенсоров.

<sup>1</sup> Здесь и далее суммы приводятся в канадских долларах. Суммы в рублях рассчитаны по курсу ЦБ РФ на 15.08.2023 г., равному 75.1617 руб. за канадский доллар.

### Сборка «квантовых» коллабораций

Распорядителем более трети средств, выделенных на реализацию Стратегии, станет Совет по естественным наукам и инженерным исследованиям Канады (NSERC). Примечательно, что три из его четырех грантовых программ направлены на поддержку совместных проектов в области квантовых исследований, которые выполняют как индивидуальные ученые, так и различные консорциумы на национальном и международном уровнях.

- На укрепление исследовательских партнерств внутри страны ориентирована программа [Alliance Quantum Grants](#). Ежегодные гранты в объеме 50–500 тыс. долл. (3.7–37.6 млн руб.) выдаются сроком от года до пяти лет канадским ученым (или их группам), сотрудничающим с организациями частного, государственного или некоммерческого секторов (последние должны выступать в качестве потребителей полученных по проекту результатов).
- Развитие международных исследовательских коллабораций поддерживает программа Alliance International Quantum. По ней выделяются гранты индивидуальные (Alliance [International Catalyst](#) (до 25 тыс. долл. (1.9 млн руб.) на один год, максимум 100 грантов в год) для поддержки ученых, иницирующих международное научное сотрудничество, и групповые (Alliance [International Collaboration](#) (30–300 тыс. долл. (2.3–22.5 млн руб.) ежегодно сроком на один–три года), позволяющие коллективам канадских исследователей участвовать в международных проектах.
- Поддержка крупномасштабных внутренних исследовательских партнерств в области квантовых технологий является фокусом программы Alliance [Consortia Quantum](#). Претендовать на финансирование (500 тыс. – 1 млн долл. (37.6–75.2 млн руб.) ежегодно сроком три–пять лет) могут команды исследователей из как минимум двух университетов, входящих в канадские региональные хабы квантовых исследований и инноваций. Обязательным условием является участие в проекте по меньшей мере одной партнерской организации.

Финансирование исследовательских проектов в области квантовых технологий по приоритетам государственной поддержки предусматривает Quantum Research and Development Initiative (QRDI) от другого распорядителя – NRC – с бюджетом 9 млн долл. (676.5 млн руб.) сроком на семь лет.

### Поддержка талантов

По программе NSERC CREATE коллективы ученых могут получать гранты на разработку и реализацию программ обучения и наставничества молодых специалистов, аспирантов и студентов. Максимальное финансирование составляет 1.65 млн долл. (124 млн руб.) сроком на шесть лет, причем не менее 80% этих средств должны расходоваться на стипендии обучающимся на разработанных программах. Схема финансирования предполагает выделение в первый год до 150 тыс. долл. (11.3 млн руб.), в течение последующих пяти лет – 300 тыс. долл. (22.5 млн руб.). Гранты на разработку обучающей программы предоставляются по трем направлениям: базовому (коллективу опытных исследователей), индустриальному (если вместе с учеными в разработке программы участвует индустриальный партнер<sup>2</sup>) и международному – в рамках партнерского соглашения с Немецким научно-исследовательским обществом (Deutsche Forschungsgemeinschaft) по поддержке студенческой и академической мобильности.

В Стратегии заложено финансирование некоммерческой национальной исследовательской организации [Mitacs](#) в объеме 40 млн долл. (3 млрд руб.) сроком на шесть лет. Эти средства, распределяемые далее в виде грантов, будут способствовать запуску программ обучения, стажировок и поддержки высококвалифицированных кадров в области квантовой науки и технологий. Свои программы Mitacs реализует в партнерстве с академией, высокотехнологичным бизнесом и правительством.

### Вывод на рынок

Почти половина запланированного на реализацию Стратегии бюджета – 169 млн долл. (12.7 млрд руб.) – отводится на трансформацию результатов исследований в масштабируемые коммерческие продукты и услуги. Распорядителями этих средств выступают:

- Министерство инноваций, науки и экономического развития Канады (ISED) курирует две программы: «[Глобальные инновационные кластеры](#)»<sup>3</sup> и «[Инновационные решения Канады](#)». В рамках первой на создание квантовых кластеров выделены 14 млн долл. (1.1 млрд руб.), по линии второй малые и средние предприятия, наряду с финансированием проектов прикладного назначения (гражданских – в объеме до 550 тыс. долл. (41.3 млн руб.), военных – до 1.15 млн долл. (86.4 млн руб.)), получают также доступ к тестированию своих разработок на базе государственных организаций Канады.

<sup>2</sup> Таким партнером может выступать промышленная компания из Канады либо транснациональная компания, которая ведет в Канаде «значимую научно-исследовательскую деятельность». На индустриальный трек запланирована половина бюджета программы CREATE.

<sup>3</sup> На канадские глобальные инновационные кластеры в бюджете 2022 г. выделены 750 млн. долл. (56.4 млрд руб.) сроком на пять лет. На конец 2022 г. правительство страны инвестировало в их развитие суммарно около 2 млрд долл. (150.3 млрд руб.).

- Национальный исследовательский совет Канады (NRC) финансирует разработки по двум направлениям: квантовые сенсоры и квантовые вычисления.
- Квантовые проекты с высоким потенциалом масштабирования развивают агентства, действующие в провинциях Канады, например: Агентство экономического развития регионов Квебека, Федеральное агентство экономического развития Южного Онтарио, Агентство экономического развития прерий и Тихоокеанское агентство экономического развития.

### Госзакупки квантовой продукции

Ключевая роль в поддержке квантовых технологий – из-за их высокой сложности и непредсказуемости коммерциализации – отводится государству, которое призвано обеспечить финансирование и снизить риски для стейкхолдеров за счет целевых государственных закупок. Хотя данный подход представляется стандартным в современной инновационной политике, обращают на себя внимание две особенности канадской Стратегии. Во-первых, в документе сделан акцент на глобальные амбиции, стремление выводить канадские квантовые технологии на мировые рынки. Во-вторых, стратегической целью является развитие международных партнерств, в том числе чтобы повлиять на процессы стандартизации в этой области. Действия правительства Канады при этом сфокусированы на следующих направлениях:

- взаимодействие с исследователями и промышленностью для поддержки внедрения постквантовой криптографии в продукты, которые в будущем могут оказаться уязвимыми перед квантовыми атаками. Включает закупку продуктов, отвечающих потребностям правительства;
- создание прототипов квантовой коммуникационной сети, в частности правительственной сети, для защиты критически важных данных, приложений и инфраструктуры;
- разработка и внедрение отраслевых стандартов;
- поддержка оценки коммерческих прототипов на предмет их кибербезопасности, устойчивости и функциональной совместимости;
- кооперация со странами-партнерами в целях повышения глобальной информационной безопасности и получения доступа на международный рынок.

### Комментирует Михаил Гершман, директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ:

Квантовая стратегия Канады сфокусирована на поддержке исследований, привлечении талантов и коммерциализации результатов исследований и разработок (ИР) в трех основных направлениях – квантовых вычислениях, коммуникациях и сенсорах.

Стратегия достаточно амбициозна. Ее разработчики планируют достичь мирового лидерства в этой сфере, а также заметного экономического эффекта от внедрения квантовых технологий в долгосрочной перспективе. При этом по объемам финансирования ИР в данной области (даже с учетом вложений частных компаний) Канада существенно отстает от Китая, ЕС и США.

В России, при сопоставимых с Канадой масштабах господдержки квантовой отрасли, в последние годы также наблюдаются активные действия. Так, с 2020 г. под эгидой крупнейших госкомпаний (ГК «Росатом» и ОАО «РЖД») в кооперации с ведущими вузами и научными институтами реализуются дорожные карты по направлениям квантовых вычислений и коммуникаций. Эти же два технологических направления вошли в перечень «сквозных» в рамках принятой в мае правительством Концепции технологического развития на период до 2030 г. В недавно утвержденной Концепции развития квантовой отрасли до 2030 г. намечено оказание дополнительной поддержки российским разработчикам, стимулирование инвестиционной привлекательности отрасли и привлечение специалистов из-за рубежа. Из канадской Стратегии можно заимствовать, например, такие практики, как целевое финансирование образовательных программ в квантовой сфере и гранты для международных коллабораций: в России уже обсуждаются потенциальные партнерства с исследователями из Китая и Индии.



**Источники:** Официальные документы правительства Канады, результаты проекта «Комплексное научно-методологическое и информационно-аналитическое сопровождение разработки и реализации государственной научной, научно-технической политики» тематического плана научно-исследовательских работ, предусмотренных государственным заданием НИУ ВШЭ.

■ Материал подготовил: **З.А. Мамедьяров**

Данный материал НИУ ВШЭ может быть воспроизведен (скопирован) или распространен в полном объеме только при получении предварительного согласия со стороны НИУ ВШЭ (обращаться [issek@hse.ru](mailto:issek@hse.ru)). Допускается использование частей (фрагментов) материала при указании источника и активной ссылки на интернет-сайт ИСИЭЗ НИУ ВШЭ ([issek.hse.ru](http://issek.hse.ru)), а также на автора материала. Использование материала за пределами допустимых способов и/или указанных условий приведет к нарушению авторских прав.