

Право квантовых технологий



**Алексей Владимирович
МИНБАЛЕЕВ,**

заведующий кафедрой
информационного
права и цифровых
технологий

Университета имени

О.Е. Кутафина (МГЮА),

доктор юридических наук,

профессор

alexmin@bk.ru

125993, Россия, г. Москва,

ул. Садовая-Кудринская, д. 9

Основные направления регулирования квантовых технологий¹

Аннотация. В статье анализируются основные направления регулирования квантовых технологий в России и в мире. Цель исследования — выявление уровня современного состояния нормативного правового регулирования квантовых технологий в России и выработка основных подходов к их регулированию в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Делается вывод, что Российская Федерация сегодня занимает лидирующие позиции в мире в части квантовых коммуникаций как с позиции регулирования на уровне стратегического планирования, так и в свете развития нормативного правового регулирования отношений в сфере квантовых коммуникаций. В то же время отмечается явно недостаточный уровень регулирования квантовых вычислений и использования квантового компьютера. Применительно к этой сфере квантовых технологий пока не сформировано ни стратегического и нормативного правового регулирования, ни теоретических подходов к возможному правовому регулированию этих отношений. Это требует усиления внимания со стороны государства и профильных субъектов к необходимости решения этой проблемы. Сегодня по аналогии с процессами правового обеспечения функционирования экосистемы квантовых коммуникаций должны быть развернуты исследования и подготовка подходов к регулированию отношений в сфере использования квантового компьютера и квантовых вычислений.

Ключевые слова: квантовая экосистема, квантовые измерения, квантовые коммуникации, квантовый компьютер, квантовые технологии, право, цифровые технологии

DOI: 10.17803/2311-5998.2024.122.10.100-107

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24–18–00950 «Проблемы и перспективы регулирования квантовых коммуникаций в условиях экономики данных»).

Alexey V. MINBALEEV,

*Head of the Department of Information Law and Digital Technologies
of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL), Dr. Sci. (Law), Professor
alexmin@bk.ru*

9, ul. Sadovaya-Kudrinskaya, Moscow, Russia, 125993

The Main Directions of Regulation of Quantum Technologies

Abstract. *In the article, the authors analyze the main directions of regulation of quantum technologies in Russia and in the world. The purpose of the study is to identify the current state of the regulatory legal regulation of quantum technologies in Russia and to develop basic approaches to their regulation in the short and medium term.*

It is concluded that the Russian Federation today occupies a leading position in the world in terms of quantum communications both from the perspective of regulation at the level of strategic planning and the development of regulatory legal regulation of relations in the field of quantum communications. At the same time, there is a clearly insufficient level of regulation of quantum computing and the use of a quantum computer. In relation to this area of quantum technologies, neither strategic and regulatory legal regulation nor theoretical approaches to possible legal regulation of these relations have yet been formed. This requires increased attention from the state and relevant actors to the need to solve this problem. Today, by analogy with the processes of legal support for the functioning of the ecosystem of quantum communications, research and preparation of approaches to regulating relations in the field of using a quantum computer and quantum computing should be launched.

Keywords: *quantum ecosystem, quantum measurements, quantum communications, quantum computer, quantum technologies, law, digital technologies*

Введение

Мир квантовых технологий сегодня представляется одним из наиболее перспективных направлений технологического развития любого экономически развитого государства. В преддверии развертывания квантовой революции все чаще поднимается вопрос о необходимости реализации целенаправленной государственной политики в области систем квантовых коммуникаций и использования возможностей квантового компьютера.

Отчет международной компании McKinsey Quantum Technology Monitor за 2023 г. свидетельствует о весьма динамичной и быстроразвивающейся квантовой экосистеме. Так, к 2040 г. ожидается, что мировой рынок квантовых вычислений достигнет 93 млрд долларов, а общий потенциал рынка квантовых технологий оценивается в 106 млрд долларов США².

² McKinsey & Company: Quantum Technology Monitor (2023) // URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/>

Основная часть

Развитие экосистемы квантовых коммуникаций сегодня происходит стремительными темпами. Основной подход к разработке правового обеспечения использования квантовых коммуникаций и развития соответствующей экосистемы — технико-юридическое взаимодействие и сотрудничество в процессе выработки моделей правового регулирования и взаимосвязь с нормативно-техническим регулированием сферы квантовых коммуникаций. Это предполагает тесное взаимодействие группы ученых-юристов с представителями отрасли квантовых коммуникаций, в том числе соответствующих технических комитетов, а также уполномоченным центром — ОАО «РЖД» и представителями органов власти, отвечающих за сферу квантовых коммуникаций (Минцифры России, ФСТЭК, ФСБ России, Минобрнауки России и др.).

На основании такого взаимодействия преподавателями кафедры информационного права и цифровых технологий Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА) был проведен ряд исследований³ и подготовлен проект Концепции регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 года, который в последующем был утвержден распоряжением Правительства РФ⁴.

В 2024 г. на базе ОАО «РЖД» создана рабочая группа по подготовке предложений по реализации Концепции регулирования отрасли квантовых коммуникаций

quantum%20technology%20sees%20record%20investments%20progress%20on%20talent%20gap/quantum-technology-monitor-april-2023.pdf (дата обращения: 05.08.2024).

³ См.: Полякова Т. А., Минбалеев А. В., Наумов В. Б. Правовое регулирование квантовых коммуникаций в России и в мире // Государство и право. 2022. № 5. С. 104—114; Добробаба М. Б., Чаннов С. Е., Минбалеев А. В. Квантовые коммуникации: перспективы правового регулирования // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2022. № 4 (92). С. 25—37; Минбалеев А. В., Берестнев М. А., Евсиков К. С. Обеспечение информационной безопасности оборудования добывающей промышленности в квантовую эпоху // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2023. № 1—1. С. 567—584; Minbaleev A., Zenin S., Evsikov K. Prospects for legal regulation of quantum communication // BRICS Law Journal. 2024. Т. 11. № 2. С. 11—54; Minbaleev A., Evsikov K. Regulation of atmospheric optical quantum communication links // E3S Web of Conferences. 2024. Т. 541. С. 02001; Минбалеев А. В., Ефремов А. А., Добробаба М. Б., Чубукова С. Г. Методы и подходы к регулированию формирующейся отрасли квантовых коммуникаций в условиях современного информационного общества // Информационное общество. 2024. № 4. С. 112—120; Евсиков К. С. Правовое регулирование квантового распределения ключей // Вестник Московского университета. Серия 26: Государственный аудит. 2023. № 2. С. 86—104; Его же. Правовое регулирование поддержки отечественных производителей квантовых коммуникаций // Право и цифровая экономика. 2023. № 3 (21). С. 11—19; Холодная Е. В. Квантовые технологии как объект права // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2022. № 4 (92). С. 38—45.

⁴ Распоряжение Правительства РФ от 11.07.2023 № 1856-р «Об утверждении Концепции регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 года» // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_452276/#:~:text=% (дата обращения: 16.08.2024).

в Российской Федерации до 2030 г. под председательством заместителя генерального директора — главного инженера ОАО «РЖД» А. М. Храмцова. В рамках рабочей группы действует несколько подгрупп, в том числе по направлениям «Формирование правовых основ отрасли квантовых коммуникаций» и «Техническое регулирование и стандартизация отрасли квантовых коммуникаций». В ходе работы этих подгрупп осуществляются взаимодействие и учет разрабатываемых актов с позиции сверки основных векторов и запросов со стороны отрасли квантовых коммуникаций.

Каждой подгруппой разработаны планы мероприятий «Дорожная карта» на основе изучения международного опыта правового регулирования и стандартизации в области квантовых коммуникаций и полученных предложений от экспертов отрасли. В планах мероприятий предлагаются потенциальные исполнители работ в зависимости от готовности потенциального исполнителя и последующих конкурентных процедур.

В рамках нормативно-технического регулирования приоритетными направлениями в сфере квантовых коммуникаций являются следующие:

- реализация мероприятий по продвижению российских интересов по международной стандартизации в высокотехнологичной области «Квантовые коммуникации»;
- формирование основных требований для стандартизации технологии квантовых коммуникаций, включая подготовку изменений в предварительные национальные стандарты (ПСНТ), принятые в 2023 г., а также их перевод в ГОСТ Р. Планируется разработка ГОСТ Р на основе ПНСТ 829-2023 «Квантовые коммуникации. Общие положения»; ГОСТ Р на основе ПНСТ 830-2023 «Квантовые коммуникации. Термины и определения» с учетом положений в «ETSI GR QKD 007 Quantum Key Distribution (QKD); Vocabulary»; ГОСТ Р «Квантовые коммуникации. Сети выработки и распределения ключей: Контроль и управление» с включением раздела «Интеграция системы мониторинга и управления квантовой сетью с системой управления xWDM операторского класса»; ГОСТ Р «Квантовые коммуникации. Сети выработки и распределения квантовых ключей: каналы и сетевые архитектуры» с включением раздела «Архитектура квантово-защищенной магистральной ВОЛС со спектральным мультиплексированием»; ГОСТ Р «Квантовые коммуникации. Квантовые криптографические системы выработки и распределения ключей: общие положения» с включением разделов, содержащих базовое функциональное описание компонентов систем КРК и их взаимосвязей; и др.;
- разработка стандартов организаций (СТО): СТО «Технические требования к оборудованию магистральной квантовой сети» с включением раздела «Требования к телекоммуникационному квантово-оптическому оборудованию, применяемому при построении магистральных квантовых сетей операторского класса»; СТО «Испытания телекоммуникационного квантово-оптического оборудования, применяемого при построении магистральных квантовых сетей операторского класса», регламентирующего методы и порядок проведения испытаний;
- разработка свода правил «Магистральные квантовые сети. Правила проектирования».

Также планируется разработка рекомендаций по стандартизации «Квантовые коммуникации. Квантовые криптографические системы выработки и распределения ключей: Параметры оптических компонентов и требования к их измерению и оценке».

Важным является формулирование таких значимых понятий, как: квантовые криптографические системы выработки и распределения ключей, волоконно-оптический квантовый канал (ВОКК), квантовый сигнал в ВОКК, атмосферный оптический квантовый канал (АОКК), квантовый сигнал в АОКК. Для всех них весьма значимой является выработка их параметров и способов оценки.

Одними из ключевых направлений в части международного сотрудничества предполагаются:

- взаимодействие с Международным союзом электросвязи (МСЭ), в том числе участие в собраниях Исследовательских комиссий МСЭ-Т, включая работу в 13-й и 17-й Исследовательских комиссиях по отражению ключевых положений стандартов квантовых коммуникаций в Рекомендациях МСЭ-Т. Участие России и представление позиции по вопросам стандартизации квантовых коммуникаций на 5-м и 6-м Глобальном симпозиуме по стандартам 2024 и 2026 гг.;
- взаимодействие с БРИКС. Подготовка предложений по созданию на площадке БРИКС рабочей группы по стандартизации в части квантовых коммуникаций и последующая работа в группе;
- взаимодействие с Шанхайской организацией сотрудничества (ШОС). Подготовка предложений по созданию на площадке ШОС рабочей группы по стандартизации в части квантовых коммуникаций, а также последующая работа в группе;
- взаимодействие в рамках двустороннего сотрудничества с Китайской Народной Республикой. Участие в работе Подкомиссии рабочих групп (в том числе Рабочей группы по сотрудничеству в области информационных технологий и сетевой безопасности и Рабочей группы по сотрудничеству в области электросвязи) Российско-китайской комиссии по подготовке регулярных встреч глав правительств.

В части формирования правовых основ отрасли квантовых коммуникаций постоянно проводятся сбор и обработка предложений органов публичной власти и коммерческих организаций о целесообразности принятия конкретных проектов нормативных правовых актов, а также об изменении очередности их разработки.

Например, в апреле 2024 г. участниками рынка поставлен вопрос о необходимости изменения документации Евразийской экономической комиссии, в том числе Решения Совета Евразийской экономической комиссии от 23.11.2020 № 105 «Об утверждении Правил определения страны происхождения отдельных видов товаров для целей государственных (муниципальных) закупок»⁵, Решения Совета Евразийской экономической комиссии от 14.09.2021 № 80 «Об утверждении

⁵ Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 23.11.2020 № 105 (ред. от 14.05.2024) «Об утверждении Правил определения страны происхождения отдельных видов товаров для целей государственных (муниципальных) закупок» // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_369802/ (дата обращения: 16.08.2024).

единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии»⁶ и др.

Активно осуществляется мониторинг передовых актов, принимаемых в Европейском союзе и ведущих экономически развитых государствах мира. Так, в Европейском союзе принята Рекомендация по скоординированной дорожной карте реализации перехода к постквантовой криптографии, которая призывает «государства-члены разработать всеобъемлющую стратегию внедрения постквантовой криптографии, чтобы обеспечить скоординированный и синхронизированный переход между различными государствами-членами и их государственными секторами. Стратегия должна определять четкие цели, этапы и сроки, в результате чего будет определена совместная дорожная карта внедрения постквантовой криптографии. Это должно привести к развертыванию технологий постквантовой криптографии в существующих системах государственного управления и критически важных инфраструктурах с помощью гибридных схем, которые могут сочетать постквантовую криптографию с существующими криптографическими подходами или с квантовым распределением ключей»⁷.

В связи с этим сегодня ставится вопрос о разработке проектов нормативных правовых актов, посвященных развитию постквантовой криптографии и в Российской Федерации.

Что касается иных квантовых технологий, то наиболее перспективным видится регулирование квантовых вычислений с использованием квантовых компьютеров. Еще в 2022 г. Всемирный экономический форум (ВЭФ) опубликовал первые принципы управления квантовыми вычислениями в целях обеспечить международную основу для заинтересованных сторон в различных отраслях. Они охватывают такие области, как прозрачность, доступность, непричинение вреда от использования квантовых вычислений.

Ключевые правовые аспекты, согласно данным принципам, — это обеспечение конфиденциальности и защита персональных данных, кибербезопасность,

⁶ Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14.09.2021 № 80 «Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии» // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_397176/ (дата обращения: 16.08.2024).

Recommendation on a Coordinated Implementation Roadmap for the transition to Post-Quantum Cryptography // URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/recommendation-coordinated-implementation-roadmap-transition-post-quantum-cryptography> (дата обращения: 05.08.2024)

⁷ Recommendation on a Coordinated Implementation Roadmap for the transition to Post-Quantum Cryptography // URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/recommendation-coordinated-implementation-roadmap-transition-post-quantum-cryptography> (дата обращения: 05.08.2024).

устойчивое развитие, инвестирование в сферу квантовых вычислений, договорное обеспечение процессов использования квантовых вычислений и др. Сегодня только намечаются подходы к нормативному правовому обеспечению этих процессов в сфере квантовых вычислений, предстоит выяснить, в какой степени эти принципы управления станут ориентиром для заинтересованных сторон отрасли.

В принципах корпоративного управления выделяются некоторые из вероятных правовых и нормативных вопросов, которые компаниям необходимо будет иметь в виду при планировании, разработке и продвижении продуктов, связанных с квантовыми вычислениями. Это вопросы, на которых сосредоточены наши юристы в технологическом секторе: прогнозирование правовых и нормативных проблем для всех форм передовых технологий (включая искусственный интеллект, криптовалюты, NFT и технологии, связанные с метавселенной).

Особое место занимают вопросы правового обеспечения кибербезопасности. Расширенные возможности квантовых вычислений по взлому современных стандартов шифрования означают, что кибербезопасность сетей и информационных систем будет иметь ключевое значение. Квантово-устойчивая криптография может становиться все более необходимой, и компаниям необходимо будет оценить, в какой степени их развивающиеся сети (системы) соответствуют применимым нормам кибербезопасности, особенно тем, которые работают в критически важных секторах, на которые распространяются определенные стандарты кибербезопасности (например, обороны и сферы финансовых услуг)⁸.

Заключение

Российская Федерация сегодня занимает лидирующие позиции в мире в части квантовых коммуникаций как с позиции регулирования на уровне стратегического планирования, так и в свете развития нормативного правового регулирования отношений в сфере квантовых коммуникаций. В то же время отмечается явно недостаточный уровень регулирования квантовых вычислений и использования квантового компьютера.

Применительно к этой сфере квантовых технологий пока не сформированы ни стратегическое и нормативное правовое регулирование, ни теоретические подходы к возможному правовому регулированию отношений. В связи с этим требуется усиление внимания со стороны государства и профильных субъектов к необходимости решения данной проблемы. Сегодня по аналогии с процессами правового обеспечения функционирования экосистемы квантовых коммуникаций должны быть развернуты исследования и подготовка подходов к регулированию отношений в сфере использования квантового компьютера и квантовых вычислений.

⁸ A quantum-enabled future: legal and regulatory aspects of quantum technology // URL: <https://techinsights.linklaters.com/post/102hryr/a-quantum-enabled-future-legal-and-regulatory-aspects-of-quantum-technology> (дата обращения: 05.08.2024).

БИБЛИОГРАФИЯ

1. *Добробаба М. Б., Чаннов С. Е., Минбалеев А. В.* Квантовые коммуникации: перспективы правового регулирования // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). — 2022. — № 4 (92). — С. 25—37.
2. *Евсиков К. С.* Правовое регулирование квантового распределения ключей // Вестник Московского университета. — Серия 26 : Государственный аудит. — 2023. — № 2. — С. 86—104.
3. *Евсиков К. С.* Правовое регулирование поддержки отечественных производителей квантовых коммуникаций // Право и цифровая экономика. — 2023. — № 3 (21). — С. 11—19.
4. *Минбалеев А. В., Берестнев М. А., Евсиков К. С.* Обеспечение информационной безопасности оборудования добывающей промышленности в квантовую эпоху // Известия Тульского государственного университета. — Науки о Земле. — 2023. — № 1—1. — С. 567—584.
5. *Минбалеев А. В., Ефремов А. А., Добробаба М. Б., Чубукова С. Г.* Методы и подходы к регулированию формирующейся отрасли квантовых коммуникаций в условиях современного информационного общества // Информационное общество. — 2024. — № 4. — С. 112—120.
6. *Полякова Т. А., Минбалеев А. В., Наумов В. Б.* Правовое регулирование квантовых коммуникаций в России и в мире // Государство и право. — 2022. — № 5. — С. 104—114.
7. *Холодная Е. В.* Квантовые технологии как объект права // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). — 2022. — № 4 (92). — С. 38—45.
8. McKinsey & Company: Quantum Technology Monitor (2023) // URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/quantum%20technology%20sees%20record%20investments%20progress%20on%20talent%20gap/quantum-technology-monitor-april-2023.pdf> (дата обращения: 05.08.2024).
9. *Minbaleev A., Evsikov K.* Regulation of atmospheric optical quantum communication links // E3S Web of Conferences. — 2024. — Т. 541. — С. 02001.
10. *Minbaleev A., Zenin S., Evsikov K.* Prospects for legal regulation of quantum communication // BRICS Law Journal. — 2024. — Т. 11. — № 2. — С. 11—54.
11. A Quantum-enabled future: legal and regulatory aspects of quantum technology // URL: <https://techinsights.linklaters.com/post/102hryr/a-quantum-enabled-future-legal-and-regulatory-aspects-of-quantum-technology> (дата обращения: 05.08.2024).

