

Правовой режим линий квантовой связи в свободном пространстве¹

Аннотация. В статье рассмотрены особенности регулирования связи в свободном пространстве как ключевой технологии для квантовой коммуникации. Проведен анализ отечественного и зарубежного опыта регулирования данной технологии, который позволил выделить преимущества и недостатки ее правового режима по сравнению с другими видами связи. Обосновано, что связь в свободном пространстве имеет преимущества перед проводной связью, так как не требует использования чужих земельных участков и установления сервитута, поскольку для атмосферного канала связи не нужно тянуть провод. Одновременно для линий атмосферной связи нельзя создать охранную зону, которая защищает линию проводной связи от строительства на ней капитальных объектов. Обосновано, что связь в свободном пространстве имеет преимущества перед радиочастотной связью, так как не требуется получать разрешение/лицензию на использование радиочастот. Линии атмосферной связи не имеют правовой защиты от создания им технических помех. Для совершенствования правового режима линий квантовой связи в свободном пространстве предложено: устранить терминологическую неопределенность в нормативных правовых актах; определить линии атмосферной оптической связи как особого объекта права, требующего правовой защиты наравне с иными линиями связи; включить линию атмосферной оптической квантовой связи в систему охранных зон линий и сооружений связи; установить административную ответственность за создание помех лазерной связи по аналогии с радиочастотными помехами. **Ключевые слова:** атмосферная оптическая квантовая связь, квантовая коммуникация, квантовая связь, квантовые технологии, лазерная связь, правовая защита линий связи, связь в свободном пространстве



**Кирилл Сергеевич
ЕВСИКОВ,**

доцент кафедры
информационного права
и цифровых технологий
Университета имени
О.Е. Кутафина (МГЮА),
доцент кафедры
государственного
и административного
права
Тульского
государственного
университета,
кандидат юридических
наук, доцент
aid-ltd@yandex.ru
125993, Россия, г. Москва,
ул. Садовая-Кудринская, д. 9

DOI: 10.17803/2311-5998.2024.122.10.117-125

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

Kirill S. EVSIKOV,

Associate Professor of the Department of Information Law and Digital Technologies
of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL), Associate Professor of the
State and Administrative Law Department at Tula State University,
Cand. Sci. (Law), Associate Professor
aid-ltd@yandex.ru

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

The legal regime of quantum communication lines in free space

Abstract. *The article discusses the features of regulating communication in free space as a key technology for quantum communication. An analysis of domestic and foreign experience in regulating this technology has been conducted, which has made it possible to highlight the advantages and disadvantages of its legal regime compared to other types of communication. It has been proved that communication via free space has advantages over wired communication since it does not require using other people's land or establishing an easement as there is no need for a wire to create an atmospheric communication channel, while at the same time it is impossible to establish a security zone around atmospheric communication lines to protect wired communication lines from construction on them. It has been proved that communication in free space has advantages over radio frequency communication, as it does not require obtaining a permit/license for the use of radio frequencies. However, atmospheric communication lines do not have legal protection against technical interference. In order to improve the legal regime for quantum communication lines in free space, it has been proposed to eliminate terminological ambiguity in regulatory legal acts, define atmospheric optical communication as a special legal entity requiring equal protection with other communication channels, include atmospheric optical quantum communications in the security zone system for communication lines and structures, and establish administrative liability for interference with laser communications analogous to radio frequency interference.*

Keywords: *atmospheric optical quantum communication, quantum communication, laser communication, communication in free space, legal protection of communication lines*

Указом Президента РФ от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий» определено, что технологии защищенных квантовых систем передачи данных входят в Перечень важнейших наукоемких технологий, подраздел «Критические технологии»². Правительством РФ технологии квантовой коммуникации отнесены к сквозным технологиям (технологическим

² СЗ РФ. 2024. № 26. Ст. 3640.

направлениям), под которыми понимаются перспективные технологии межотраслевого назначения, обеспечивающие создание инновационных продуктов и сервисов и оказывающие существенное влияние на развитие экономики, радикально меняя существующие рынки и (или) способствуя формированию новых рынков³.

Сквозные технологии определяют перспективный облик экономики и отдельных отраслей в течение ближайших 10—15 лет⁴. В связи с этим перед органами государственной власти ставится задача поддержать развитие квантовой коммуникации.

Исследование показало, что в большинстве случаев, когда речь идет о мерах поддержки, органы государственной власти используют финансовый механизм, предоставляя финансирование из федерального или регионального бюджета, а также освобождая полностью или частично от обязательных платежей в бюджет⁵. Несмотря на важность данной меры поддержки, следует отметить, что для большинства новых информационных технологий более значимой мерой поддержки является изменение нормативной базы, регулирующей их создание и использование. Нередко существующие нормы права создают чрезмерные препятствия, которые тормозят или полностью приостанавливают развитие конкретной технологии, а иногда целой отрасли.

Яркий исторический пример подобного регулирования произошел в Великобритании в 1865 г., когда был принят Закон о локомотивах (Locomotive Acts). Согласно одному из положений данного нормативного правового акта, во время движения любого автомобиля физическое лицо должно идти перед ним пешком не менее чем за шестьдесят ярдов и нести красный флаг, предупреждая о его приближении. Не вызывает сомнений, что законодатель, принимая данную норму, исходил из желания защитить права граждан. Также очевидно, что норма была избыточна и снизила конкурентоспособность перевозок автомобильным транспортом. По оценкам некоторых авторов, это привело к существенному технологическому отставанию страны в данной сфере от других европейских государств⁶.

В связи с этим автор считает полностью оправданным мнение о том, что важнейшей мерой государственной поддержки развития квантовых коммуникаций в Российской Федерации является совершенствование системы их правового регулирования⁷. Необходимо отметить, что в 2023 г. Правительство РФ утвердило

³ Распоряжение Правительства РФ от 20.05.2023 № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года» // СЗ РФ. 2023. № 22. Ст. 3964.

⁴ Минбалева А. В., Берестнев М. А., Евсиков К. С. Наилучшие доступные технологии и их использование для технологического развития // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2024. № 1. С. 144—161.

⁵ Евсиков К. С. Правовое регулирование поддержки отечественных производителей квантовых коммуникаций // Право и цифровая экономика. 2023. № 3. С. 11—19.

⁶ Евсиков К. С. Метавселенные как новый объект регулирования для информационного права // Труды по интеллектуальной собственности (Works on Intellectual Property). 2023. Т. 44. № 1. С. 47—57.

⁷ Добробаба М. Б., Чаннов С. Е., Минбалева А. В. Квантовые коммуникации: перспективы правового регулирования // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2022. № 4. С. 25—37.

Концепцию регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 г.⁸ Ее проект создан группой экспертов Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). Данный документ не имеет аналогов за рубежом и является частью построения в нашей стране экономики данных⁹. В настоящее время сформирован план по ее реализации, который включает мероприятия по разработке и согласованию более 50 проектов нормативных актов, включая несколько государственных стандартов. В данном плане особый интерес вызывает регулирование линий квантовой связи, функционирующих в свободном пространстве.

В законодательстве РФ термин «связь в свободном пространстве» не встречается, поэтому в отечественной научной литературе наиболее часто используются переводы зарубежных терминов: Free-Space Optical Communications, Optical Wireless Communications, Lazer Communications¹⁰. В большинстве случаев под ними понимается передача данных оптическими сигналами в свободном пространстве по каналу связи между приемопередатчиками, находящимися в прямой видимости. Каналом передачи при этом могут быть атмосфера, космос (вакуум) или вода.

Хотя данный вид связи создан уже давно, интерес к нему со стороны многих государств возрос в последние несколько лет, что обусловлено возможностями его использования в оборонной сфере. Например, Европейский союз на тендерной основе реализует проект по построению системы воздушной лазерной связи, которая обеспечит коммуникацию с военными беспилотными летательными аппаратами. Ожидается, что линия данной связи будет невосприимчивой к подслушиванию и глушению.

Данное предположение основано на том, что информационное превосходство является критически важной составляющей в современной войне. Сегодня оно обеспечивается беспилотными летательными аппаратами, которые коммуницируют с наземной станцией управления через спутниковые каналы связи, которые в настоящее время имеют неэффективные средства электронной и киберзащиты от обнаружения, захвата, глушения и кибератак. Это может приводить к потере управления самолетом, компрометации собранной информации, а в худшем случае — к полному контролю над самолетом со стороны противника.

Кардинально изменить ситуацию могут оптические каналы связи, которые доказали свою пригодность для приложений спутниковых и мобильных платформ, обеспечивая на порядок более быструю передачу и при этом потребляя гораздо меньше энергии, чем традиционные радиочастотные каналы для самолетов, кораблей и даже других спутников. Будущее использование оптических каналов передачи данных за пределами прямой видимости может одновременно

⁸ Распоряжение Правительства РФ от 11.07.2023 № 1856-р «Об утверждении Концепции регулирования отрасли квантовых коммуникаций в Российской Федерации до 2030 года» // СЗ РФ. 2023. № 30. Ст. 5712.

⁹ Minbaleev A., Zenin S., Evsikov K. Prospects for Legal Regulation of Quantum Communication // BRICS Law Journal. 2024 № 11 (2). С. 11—54.

¹⁰ Minbaleev A. V., Evsikov K. S. Regulation of atmospheric optical quantum communication links // E3S Web Conf. Vol. 541. 2024. VI International Scientific Forum on Computer and Energy Sciences (WFCES 2024). DOI: 10.1051/e3sconf/202454102001.

сочетать все возможности высокой скорости передачи данных, неограниченной полосы пропускания, связи с низкой вероятностью обнаружения и низкой вероятностью перехвата. Для этого необходимо использовать дополнительный канал лазерной связи между беспилотным летательным аппаратом и спутниковыми терминалами¹¹.

Важно отметить, что данная точка зрения уже находит отражение в нормативных правовых актах некоторых стран. Например, Закон о военном планировании Франции, принятый 10.07.2023, признает атмосферную лазерную связь, также известную как оптическая связь в свободном космосе, одной из стратегических инноваций и космических приоритетов Франции (*Les communications dans tous les milieux (mer, air et espace) via de nouvelles technologies (laser notamment pour air et espace)*)¹². Согласно открытым данным компании TESAT, ее наземные антенны уже используются вооруженными силами Украины, которые с их помощью подключаются к ближайшему спутнику Starlink, а затем связываются с ближайшей наземной станцией, расположенной в Польше¹³.

В гражданском секторе сегодня наиболее востребованной технологией являются линии атмосферно-оптической космической связи. Например, спутники Starlink компании SpaceX на низкой околоземной орбите используют межспутниковые лазерные каналы связи для передачи данных друг другу в космосе со скоростью света, что позволяет сети предлагать более широкое интернет-покрытие по всему миру с меньшим количеством наземных станций¹⁴. Проводимый автором анализ позволяет говорить, что одной из причин такого положения дел является система нормативно-правового регулирования связи в свободном пространстве.

В настоящее время существует несколько международных организаций, регулирующих данный вид связи:

- Международная электротехническая комиссия, которая, например, установила требования к «лазерной безопасности» — IEC 60825, *Safety of laser products, series*;
- Международный союз электросвязи, который, например, определил требования, регламентирующие расположение и использование техники в целях исключения создания взаимных помех пользователями атмосферно-оптических линий связи (ITU-T Recommendation G.640 *Co-location longitudinally compatible interfaces for free space optical systems*).

Кроме международных стандартов, существуют национальные. Например, Institute of Electrical and Electronics Engineers (некоммерческая инженерная ассоциация США) приняла IEEE802.15.7 standard *Short-Range Wireless Optical*

¹¹ Laser communications EDF-2023-DA-C4ISR-LCOM // URL: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/edf-2023-da-c4isr-lcom> (дата обращения: 15.08.2024).

¹² Loi n° 2023-703 du 1er août 2023 relative à la programmation militaire pour les années 2024 à 2030 et portant diverses dispositions intéressant la défense (1) JORF n°0177 du 2 août 2023 // URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/jorfext000047914986>.

¹³ Free Space Optical Communications // URL: <https://www.qinetiq.com/en/what-we-do/services-and-products/free-space-optical-communications> (дата обращения: 15.08.2024).

¹⁴ URL: <https://www.starlink.com/technology> (дата обращения: 15.08.2024).



Communication Using Visible Light, а регулятор ОАЭ принял уже вторую версию требований к созданию и использованию оптических каналов связи (TRA Regulations — Free Space Optics (FSO))¹⁵. Этот нормативный акт нельзя назвать всеобъемлющим, но он позволяет организациям, специализирующимся в данной сфере и инвесторам оценить позицию государства по данному виду коммуникации, чтобы принять решение о его развитии. Подобные документы принимаются и другими странами, например, индонезийский регулятор (SDPPI) в 2022 г. нормативно разрешил использовать оптическую связь в свободном пространстве в Индонезии. Регламент называется Keputusan Menteri Komunikasi Dan Informasi Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2022, и в нем говорится о технических стандартах оптики свободного пространства (FSO).

В Российской Федерации к системе нормативных правовых актов, регламентирующих данный вид связи, можно отнести:

1. Межгосударственный стандарт «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 12. Безопасность систем оптической связи в свободном пространстве, используемых для передачи информации»¹⁶. Данным документом определены требования к оборудованию лазерной связи, которые должны обеспечить защиту здоровья человека от воздействия лазера.

2. Список товаров и технологий двойного назначения, которые могут быть использованы при создании вооружений и военной техники и в отношении которых осуществляется экспортный контроль¹⁷. Данным документом к ограниченным в обороте отнесены технологии разработки или применения техники лазерной связи со способностью автоматического захвата и удержания сигнала и поддержания связи через внеатмосферную или подземную (подводную) передающую среду (п. 5.5.1.2.2).

3. Правила применения приемопередающих устройств для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи¹⁸. Данным документом установлены базовые требования к оборудованию, используемому в процессе лазерной связи.

¹⁵ Regulations Free Space Optics (FSO). Version 2.0 // URL: https://tdra.gov.ae/-/media/About/regulations-and-ruling/EN/FSO-Regulations-V2-0_En-2018-pdf.ashx (дата обращения: 15.08.2024).

¹⁶ ГОСТ IEC 60825-12-2013. Межгосударственный стандарт. «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 12. Безопасность систем оптической связи в свободном пространстве, используемых для передачи информации» (введен в действие приказом Росстандарта от 08.11.2013 № 1409-ст) // СПС «КонсультантПлюс».

¹⁷ Постановление Правительства РФ от 19.07.2022 № 1299 «Об утверждении списка товаров и технологий двойного назначения, которые могут быть использованы при создании вооружений и военной техники и в отношении которых осуществляется экспортный контроль» // СЗ РФ. 2022. № 30. Ст. 5630.

¹⁸ Приказ Мининформсвязи России от 27.02.2007 № 23 «Об утверждении Правил применения приемопередающих устройств для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2007. № 19.

4. Акты стратегического планирования, например Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года¹⁹. Данным документом определена важность развития высокоскоростных оптических линий связи между высотными беспилотными воздушными судами.

Безусловно, влияние указанных нормативных правовых актов на правоотношения по созданию и использованию атмосферных оптических каналов квантовой связи минимально. Однако положительный эффект от отсутствия должной правовой регламентации ограничивается одношаговым развитием технологии²⁰, т.е. он имеет преимущества для быстрого и бесплатного развертывания сети квантовой коммуникации. При эксплуатации подобной сети в длительном периоде ее владелец может столкнуться с общественными отношениями, требующими правовой регламентации, отсутствие которой будет создавать неоправданные риски.

Наши исследования позволяют говорить, что линии связи в свободном пространстве являются приоритетной технологией для развития квантовой коммуникации в условиях плотной городской застройки²¹, а также при добыче полезных ископаемых в неблагоприятных климатических условиях²². Помимо прочего, это обеспечивается специальным правовым режимом атмосферно-оптической связи, которая с юридической точки зрения имеет преимущества:

- перед проводной связью — не требует использования чужих земельных участков и установления сервитута, так как для атмосферного канала связи не нужно тянуть провод;
- перед радиочастотной связью, так как не требуется получать разрешение/лицензию на использование радиочастот.

Однако полное отсутствие правовой защиты владельцев атмосферно-оптических линий связи нивелирует названные преимущества:

- перед проводной связью, поскольку для линий атмосферной связи нельзя создать охранную зону, которая, помимо прочего, защищает их от повреждения, которое может получить канал коммуникации при строительстве;

¹⁹ Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации» // СЗ РФ. 2023. № 27. Ст. 505 ; постановление Правительства РФ от 19.07.2022 № 1299 «Об утверждении списка товаров и технологий двойного назначения, которые могут быть использованы при создании вооружений и военной техники и в отношении которых осуществляется экспортный контроль» // СЗ РФ. 2022. № 30. Ст. 5630.

²⁰ Минбалеев А. В., Наумов В. Б., Полякова Т. А. Правовое регулирование квантовых коммуникаций в России и в мире // Государство и право. 2022. № 5. С. 104—114.

²¹ Minbaleev A. V., Evsikov K. S. Regulation of quantum communications in the “smart city” information system // E3S Web Conf. 419 (2023). 01006. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341901006>.

²² 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. С. 509—525.



— перед радиочастотной связью, так как для линий атмосферной связи не установлена правовая защита от создания им технических помех.

В целях определения направлений совершенствования правового режима атмосферных оптических линий передачи смоделирован ряд правовых конфликтов, предупреждение которых будет способствовать защите прав участников межуниверситетской квантовой сети связи:

- 1) конфликт по возведению искусственных препятствий, перекрывающих линию атмосферной оптической квантовой связи;
- 2) конфликт по созданию помех для работы линии атмосферной оптической квантовой связи.

Для предупреждения данного правового конфликта предлагается:

- 1) устранить терминологическую неопределенность в нормативных правовых актах РФ. Хотя в большинстве из них используется аббревиатура АОСП — Атмосферная оптическая система передачи (указана в сертификате системы «Связь» (ССС), но встречаются и термины:
 - АОЛ(П) — атмосферная оптическая линия (передачи);
 - БОКС — беспроводной оптический канал связи;
 - БОЛС — беспроводная оптическая линия связи;
 - ЛАП — лазерная атмосферная линия;
- 2) дать определение линии атмосферной оптической связи как особого объекта права, требующего правовой защиты наравне с иными линиями связи;
- 3) включить линию атмосферной оптической квантовой связи в систему охранных зоны линий и сооружений связи;
- 4) установить административную ответственность за создание помех лазерной связи по аналогии с радиочастотными помехами;
- 5) совершенствовать Правила применения приемопередающих устройств для волоконно-оптических и атмосферных оптических линий передачи для устранения правовой неопределенности в части их использования в процессе регулирования линий атмосферной оптической квантовой связи.

Представляется, что реализация данных предложений будет способствовать установлению специального правового режима линий квантовой связи в свободном пространстве, а также обеспечению поддержки квантовой коммуникации органами государственной власти без использования бюджетных средств.

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. — С. 25—37.
2. *Евсиков К. С.* Метавселенные как новый объект регулирования для информационного права // Труды по интеллектуальной собственности (Works on Intellectual Property). — 2023. — Т. 44. — № 1. — С. 47—57.
3. *Евсиков К. С.* Правовое регулирование поддержки отечественных производителей квантовых коммуникаций // Право и цифровая экономика. — 2023. — № 3. — С. 11—19.

4. Минбалеев А. В., Берестнев М. А., Евсиков К. С. Наилучшие доступные технологии и их использование для технологического развития // Известия Тульского государственного университета. — Науки о Земле. — 2024. — № 1. — С. 144—161.
5. 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. — С. 509—525.
6. Минбалеев А. В., Наумов В. Б., Полякова Т. А. 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. — С 38—45.
8. Minbaleev A. V., Evsikov K. S. Regulation of atmospheric optical quantum communication links // E3S Web Conf. — Vol. 541. — 2024. — VI International Scientific Forum on Computer and Energy Sciences (WFCES 2024). — DOI: 10.1051/e3sconf/202454102001.
9. Minbaleev A. V., Evsikov K. S. Regulation of quantum communications in the “smart city” information system // E3S Web Conf. — 419 (2023). — 01006. — DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341901006>.
10. Minbaleev A., Zenin S., Evsikov K. Prospects for Legal Regulation of Quantum Communication // BRICS Law Journal. — 2024. — № 11 (2). — P. 11 —54.

