ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 830— 2023

КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой образовательной организацией «Сколковский институт науки и технологий» (Сколтех) и Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (Университет ИТМО)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 194 «Кибер-физические системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июля 2023 г. № 23-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16–2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 121205 Москва, Инновационный центр Сколково, ул. Нобеля, д. 1, e-mail: info@tc194.ru, и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

Содержание

Введение

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения в области квантовых коммуникаций.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Термины-синонимы приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизованными.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации, при этом не входящая в круглые скобки часть термина образует его краткую форму.

Наличие квадратных скобок в терминологической статье означает, что в нее включены два термина, имеющие общие терминоэлементы.

В алфавитном указателе данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

В стандарте приведен алфавитный указатель на русском языке, а также алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой или словосочетанием на основе аббревиатуры, — светлым, синонимы — курсивом.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Термины и определения

Quantum communications. Terms and definitions

Срок действия — с 2023—09—01
до 2026—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные термины и определения в области квантовых коммуникаций.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуется использовать во всех видах документации, научной, учебной и справочной литературе по квантовым коммуникациям.

2 Термины и определения

Общие понятия

1 **квантовая информация:** Информация, представленная в виде состояний квантовой системы. — quantum information

2

кубит; *квантовый бит:* Единица представления квантовой информации, реализуемая двумя состояниями квантовой системы, находящейся в одном из состояний или в суперпозиции обоих состояний. — qubit, quantum bit

[Адаптировано из ГОСТ Р 57257—2016, статья 2.12]

Примечание — Кубит описывается вектором в комплексном двухмерном гильбертовом пространстве.

3 **кудит:** Единица представления квантовой информации, реализуемая несколькими состояниями квантовой системы (*d*-состояний), находящейся в одном из *d*-состояний или в их суперпозиции. — qudit, quantum d-git

Примечание — *d* — целое число больше 1. При *d* = 2 кудит является кубитом. Кудит описывается вектором в комплексном *d*-мерном гильбертовом пространстве.

4 **квантовая система:** Физическая система, представляющая собой объект или ансамбль объектов, описывающихся в терминах квантовой механики и подчиняющихся ее постулатам. — quantum system

5 **квантовое состояние:** Состояние квантовой системы. — quantum state

Издание официальное

6

квантовая запутанность; *сцепленность:* Квантовое явление, при котором квантовые состояния двух или более частиц являются взаимозависимыми. Примечание — Квантовую запутанность описывают состоянием квантовой системы в целом, а не квантовым состоянием отдельных входящих в нее частиц. [Адаптировано из ГОСТ Р 57257—2016, статья 2.6]	quantum entanglemenent

7 **распределение квантовой запутанности:** Распределение квантовых состояний, находящихся в состоянии квантовой запутанности, между различными точками пространства. — entanglement distribution

8 **квантовая телепортация:** Формирование квантового состояния, идентичного квантовому состоянию, измеряемому в удаленной точке пространства, на основе распределения между данными точками пространства квантовой запутанности и передачи между ними измерений исходного квантового состояния по классическому каналу связи. — quantum teleportation

9 **квантовое сверхплотное кодирование:** Протокол квантовой передачи двух битов информации посредством передачи одного кубита, при котором передаваемый кубит находится в состоянии запутанности с кубитом, используемым при его измерении. — superdense coding

10

квантовые коды коррекции ошибок: Процедуры кодирования квантовых состояний для защиты от ошибок, возникающих при передаче или хранении квантовых состояний. [Адаптировано из [1], статья 3.1]	quantum error correction codes

11

квантовый сигнал: Сигнал, описываемый квантовым состоянием [[2], статья 5.4.1.16]	quantum signal

12

квантовые коммуникации: Передача информации посредством прямой передачи квантовых состояний или посредством квантовой запутанности. [Адаптировано из [2], статья 5.3.1.6]	quantum communication

13

квантовый канал: Канал связи для передачи квантовых сигналов. [[2], статья 5.4.1.9]	quantum channel

14

классический канал: Канал связи, используемый для обмена информацией, закодированной в форме, позволяющей прочитать и воспроизвести ее обратимым неразрушающим образом. [Адаптировано из [1], статья 3.1]	classical channel

15 **квантовая оптика:** Раздел оптики, связанный с изучением явлений, в которых проявляются квантовые свойства света. — quantum optics

16 **темное волокно:** Волокно, которое не используется для передачи классических сигналов (например, резервное в кабеле). — dark fiber

Примечание — Квантовые сигналы, как правило, передаются по темным волокнам.

17 **квантовая подпись:** Квантовая информация, связанная с другой информацией в электронной форме (подписываемой информацией) и используемая для определения лица, подписывающего информацию. quantum signature

Примечание — Выработка и проверка квантовой подписи реализуется с помощью протокола квантовой передачи и квантовых методов обработки информации.

18 **квантовое разделение секрета:** Процедура разделения секрета, реализуемая с помощью протокола квантовой передачи. quantum secret sharing

19

квантовая тактовая синхронизация: Синхронизация источников времени с помощью квантовых систем и явления квантовой запутанности. quantum clock synchronization

[Адаптировано из [2], статья 5.1.2.4]

Квантовое оборудование

20 **квантовое оборудование:** Вид оборудования, ключевые функциональные процессы которого основаны на использовании квантовых законов и явлений. quantum device

21 **(коммуникационное) квантово-оптическое оборудование:** Квантовое оборудование, использующее квантовые свойства света для обработки, хранения и передачи информации. optical quantum (communication) device

Примечание — Кубиты в квантово-оптическом оборудовании реализуются с помощью фотонов.

22 **квантовый передатчик (Алиса):** Программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий приготовление и передачу квантовых сигналов. quantum transmitter (Alice)

23 **квантовый приемник (Боб):** Программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий прием и обработку квантовых сигналов. quantum receiver (Bob)

24 **канал синхронизации (квантово-оптического оборудования):** Классический канал, используемый для передачи сигнала синхронизации между квантовыми передатчиком и приемником. synchronization channel

25 **служебный канал (квантово-оптического оборудования):** Классический канал, используемый для передачи служебной информации между квантовыми передатчиком и приемником, необходимой для реализации протокола квантовой передачи. classical public channel

26 **квантово-оптический тракт:** Совокупность квантово-оптических компонентов квантового приемника, квантового передатчика и квантового канала. quantum optical path

27

источник одиночных фотонов: Источник фотонов, испускающий в среднем не более одного фотона в импульсе. single-photon source

[Адаптировано из [2], статья 5.3.2.42]

28 **квантово-оптические компоненты:** Компоненты квантового приемника и квантового передатчика, реализующие формирование или преобразование квантовых сигналов (например: источник одиночных фотонов, светоделители, фазовый модулятор, детектор фотонов и др.). quantum optical components

29 **протокол квантовой передачи;** ПКП: Протокол физического уровня, обеспечивающий подготовку, передачу, прием и измерение квантовых сигналов между квантовыми передатчиком и приемником по квантовому каналу связи.

quantum communication protocol

Примечание — Физический уровень определен в соответствии с сетевой моделью OSI.

30 **система квантовой коммуникации:** Система передачи квантовой информации, состоящая из квантового передатчика и квантового приемника, соединенных квантовыми каналом, каналом синхронизации и служебным каналом.

quantum communication system

31 **квантовый повторитель:** Комплекс устройств, расположенных в одном или нескольких узлах квантовой сети, обеспечивающий ретрансляцию квантового сигнала посредством распределения квантовой запутанности и квантовой телепортации.

quantum repeater

Примечание — Квантовый повторитель, имеющий более одного входа и/или выхода и обеспечивающий возможность маршрутизации, называется квантовым роутером.

32

квантовый генератор случайных чисел; КГСЧ: Устройство, использующее квантово-механические эффекты для выработки случайных чисел.
[[2], статья 5.2.2.23]

quantum random number generator

Примечание — Термины «квантовый генератор случайных чисел» и «квантовый датчик случайных чисел» являются синонимами.

33

протокол квантовой тактовой синхронизации: ПКП, используемый для квантовой тактовой синхронизации.
[Адаптировано из [2], статья 5.1.2.5]

quantum clock synchronization protocol

Квантовое распределение ключей

34 **квантовое распределение ключей;** КРК: Процедура выработки и распределения секретных ключей, реализуемая с помощью квантовых криптографических протоколов и квантовых каналов связи.

quantum key distribution, QKD

Примечание — Термин «секретный ключ» определен в ПНСТ 799—2022.

35 **квантовый криптографический протокол выработки и распределения ключей;** ККП ВРК: Распределенный алгоритм, выполняющийся в аппаратно-программных средствах ККС ВРК с целью распределения секретных ключей для сопряженных средств криптографической защиты информации; включает в себя ПКП и ККПО.

QKD protocol

Примечания

1 Термин «секретный ключ» определен в ПНСТ 799—2022.

2 Термины «квантовый криптографический протокол выработки и распределения ключей» и «протокол КРК» являются синонимами.

3 Как правило, протокол КРК на дискретных переменных включает стадии генерации (формирования) сырого ключа, формирования просеянного ключа (просеивания), измерения QBER, исправления ошибок и усиления стойкости ключа. Протокол КРК на непрерывных переменных, как правило, включает стадии просеивания, оценки параметров квантового канала, исправления ошибок, подтверждения (сравнения хеш-значений после согласования) и усиления стойкости ключа.

36 **квантовый криптографический протокол обработки;** ККПО: Протокол обработки результатов ПКП, в результате выполнения которого формируется квантовый ключ.	quantum cryptographic processing protocol
Примечание — Включает в себя протокол просеивания, протокол коррекции ошибок, протокол верификации, протокол усиления секретности.	
37 **протокол просеивания ключа:** Составная часть ККПО, в процессе которой из квантовой ключевой последовательности сырой выбираются значимые биты для дальнейшего формирования квантового ключа.	sifting protocol
38 **протокол коррекции ошибок:** Составная часть ККПО, в процессе которой из квантовой ключевой последовательности просеянной получаются идентичные с заданной вероятностью битовые последовательности, называемые очищенными квантовыми ключевыми последовательностями.	reconciliation protocol, error correction protocol
39 **протокол верификации:** Составная часть ККПО, в процессе которой производится верификация того, что очищенные квантовые ключевые последовательности являются идентичными с заданной вероятностью.	verification protocol
40 **протокол усиления секретности:** Составная часть ККПО, в процессе которой очищенные квантовые ключевые последовательности, прошедшие верификацию, ужимаются в короткие битовые строки (квантовые ключи) с целью уменьшения информации, полученной злоумышленником из открытых каналов в процессе выполнения ККП ВРК.	privacy amplification protocol
41 **квантовый ключ;** КК: Секретный ключ, полученный в результате выполнения ККП ВРК.	quantum key, secure (quantum) key
Примечание — Термины «квантовый ключ» и «квантовая ключевая последовательность» тождественны.	
42 **квантовозащищенный ключ;** КЗК: Секретный ключ, защита которого при передаче или хранении осуществляется с использованием квантового ключа (ключей).	quantum encrypted key
43 **сырая квантовая ключевая последовательность:** Битовая последовательность, полученная в результате ПКП.	raw key
44 **просеянная квантовая ключевая последовательность:** Битовая последовательность, полученная в процессе ККПО в результате протокола просеивания из сырой квантовой ключевой последовательности.	sifted key
45 **очищенная квантовая ключевая последовательность:** Битовая последовательность, полученная в процессе ККПО в результате протокола коррекции ошибок из квантовой ключевой последовательности просеянной.	reconciliated quantum key sequence
46 **верифицированная квантовая ключевая последовательность:** Битовая последовательность, полученная в процессе ККПО в результате протокола верификации из очищенной квантовой ключевой последовательности.	verified quantum key sequence
47 **скорость генерации ключа:** Количество бит ключа, выработанных в единицу времени.	key rate
48 **коэффициент квантовых ошибок на бит:** Относительный показатель количества ошибок в квантовой ключевой последовательности просеянной.	quantum bit error rate, QBER
Примечание — В ряде случаев используют англоязычный термин «QBER» — Quantum Bit Error Rate.	

49 **квантовая криптографическая система выработки и распределения ключей;** ККС ВРК: Квантовая криптографическая система, предназначенная для выработки квантовых ключей и их распределения в сопряженные средства криптографической защиты информации. — QKD system

Примечание — Термины «квантовая криптографическая система выработки и распределения ключей» и «система квантового распределения ключей (система КРК)» являются синонимами.

50 **ККС ВРК на дискретных переменных:** ККС ВРК, кодирующая квантовую информацию в виде дискретных переменных конечной размерности и использующая для регистрации квантовых состояний однофотонные детекторы в режиме счета фотонов. — discrete variable QKD, DV-QKD

51 **ККС ВРК на непрерывных переменных:** ККС ВРК, кодирующая информацию в непрерывном гильбертовом пространстве с использованием квадратур электромагнитного поля и использующая когерентное детектирование для регистрации квантовых состояний. — continuous variable QKD, CV-QKD

52 **модуль ККС ВРК:** Квантовый приемник (передатчик), реализующий протокол квантового распределения ключей. — QKD module

Примечание — Связанные два и более модуля ККС ВРК образуют ККС ВРК.

53 **служебный канал ККС ВРК:** Классический канал связи с имитозащитой, предназначенный для обмена сообщениями в ходе реализации ККПО. — QKD classical public channel

Примечание — Термин «имитозащита» определен в [3].

54 **сеанс КРК:** Процесс однократной последовательной реализации всех этапов ККП ВРК для получения квантового ключа (ключей). — QKD session

55 **атака на протокол КРК:** Комплекс действий нарушителя, направленный на получение информации, используя уязвимости протокола КРК. — attack on QKD protocol

56 **атака на техническую реализацию ККС ВРК:** Комплекс действий нарушителя, направленный на получение криптографически опасной информации, используя уязвимости квантово-оптического оборудования ККС ВРК, в том числе с возможностью самостоятельного создания уязвимостей путем активного воздействия на квантово-оптическое оборудование ККС ВРК. — quantum hacking

57 **состояния-ловушки:** Специальные квантовые состояния, предусмотренные протоколом КРК, которыми легитимные пользователи намеренно и случайным образом подменяют квантовые сигналы, в целях обнаружения атак на протокол КРК. — decoy states

Квантовые сети

58 **квантовая (коммуникационная) сеть:** Технологическая система, включающая средства и линии связи, предназначенные для передачи квантовой информации. — quantum network

59 **узел квантовой сети:** Узел, который может передавать, принимать, повторять (ретранслировать), коммутировать или маршрутизировать квантовые сигналы в квантовой сети. — quantum network node

60 **сегмент квантовой сети:** Участок квантовой сети, ограниченный смежными узлами квантовой сети. — quantum network segment

61 **магистральный сегмент квантовой передачи:** Два или более последовательно соединенных квантовых повторителя в составе квантовой сети. — quantum backbone link

62

квантовый интернет: Глобальная информационная квантовая сеть, в узлах которой формируется, обрабатывается и хранится квантовая информация и узлы которой соединены квантовыми каналами.

[Адаптировано из [2], статья 5.4.2.4] — quantum internet

63 **сеть КРК:** Технологическая система (квантовая сеть), включающая в себя аппаратуру ККС ВРК и линии связи и предназначенная для выработки КК (при помощи ККП ВРК) и КЗК. — QKD network, QKDN

64 **система управления ключами;** СУК: Распределенный программно-технический комплекс, обеспечивающий синхронизацию, выработку, идентификацию и распределение ключевой информации в сети КРК. — key manager

Примечание — Устанавливаемые в отдельных узлах сети КРК программно-аппаратные комплексы, входящие в состав СУК, называются модулями управления ключами (МУК).

65 **система управления и мониторинга сетью КРК;** СУМ сетью КРК: Распределенный программно-аппаратный комплекс, осуществляющий централизованное автоматизированное управление и мониторинг элементами сети КРК. — QKD network manager

66 **квантовозащищенная сеть связи;** КЗСС: Сеть связи, предназначенная для защищенной передачи данных с использованием квантовых ключей и/или квантовозащищенных ключей. — quantum encrypted communication network, QECN

67 **система управления и мониторинга квантовозащищенной сетью связи;** СУМ КЗСС: Распределенный программно-технический комплекс, осуществляющий централизованное автоматизированное управление и мониторинг элементами КЗСС. — QECN network manager

Услуги в области квантовых коммуникаций

68 **услуга с использованием КЗСС:** Услуга, заключающаяся в приеме, обработке, хранении, передаче, доставке информации по КЗСС. — QECN service

69 **услуга с использованием сети КРК:** Услуга, заключающаяся в выдаче квантовых и/или квантовозащищенных ключей, формируемых сетью КРК. — QKDN service

70 **пользователь услуг с использованием сети КРК [КЗСС]:** Физическое или юридическое лицо, заказывающее и/или использующее услуги с использованием сети КРК [КЗСС]. — QKDN (QECN) user

71 **потребитель услуг с использованием сети КРК [КЗСС]:** Физическое или юридическое лицо, получающее, заказывающее или имеющее намерение получить или заказать услугу с использованием сети КРК [КЗСС] для собственных нужд. — QKDN (QECN) service consumer

72 **абонент сети КРК [КЗСС]:** Пользователь, с которым заключен договор об оказании услуг с использованием сети КРК [КЗСС] при выделении для этих целей абонентского номера или уникального кода идентификации. — QKDN (QECN) subscriber

73 **оператор сети КРК [КЗСС]:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, оказывающие услуги с использованием сети КРК [КЗСС] на основании соответствующей лицензии. QKDN (QECN) operator

74 **оказание услуг с использованием сети КРК [КЗСС]:** Деятельность оператора сети КРК [КЗСС] по обеспечению услуг с использованием сети КРК [КЗСС]. QKDN (QECN) service provision

75 **качество услуг с использованием сети КРК [КЗСС]:** Степень соответствия показателей, характеризующих реализуемые на базе сети КРК [КЗСС] услуги, требованиям, предъявляемым к показателям функционирования сети КРК [КЗСС], и требованиям, закрепленным договором об оказании услуг связи и/или соглашением между оператором сети КРК [КЗСС] и абонентом сети. QKDN (QECN) QoS

Алфавитный указатель терминов на русском языке

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

Приложение А
(справочное)

Термины, применяемые в классических и квантовых коммуникациях

А.1 Термины, применяемые в классических и квантовых коммуникациях

А.1.1 **атмосферная оптическая линия связи:** Реализованная возможность передачи данных между двумя объектами посредством распространяющегося в атмосфере излучения видимого и ИК диапазонов.

А.1.2 **базис:** Упорядоченный (конечный или бесконечный) набор векторов в векторном пространстве, такой, что любой вектор этого пространства может быть единственным образом представлен в виде линейной комбинации векторов из этого набора. Векторы базиса называются базисными векторами.

А.1.3 **волоконно-оптическая линия связи:** Реализованная возможность передачи данных между двумя объектами посредством распространяющегося по кабелю излучения видимого и ИК диапазонов.

А.1.4

оптический кабель; ОК: Кабельное изделие, содержащее одно или несколько оптических волокон, объединенных в единую конструкцию, обеспечивающую их работоспособность в заданных условиях эксплуатации.

Примечание — При необходимости оптический кабель может содержать также токопроводящие жилы.

[ГОСТ Р 57139—2016, статья 1]

А.1.5

канал передачи (сети электросвязи): Комплекс технических средств и среды распространения, который обеспечивает передачу сигнала электросвязи в нормированной полосе частот или с нормированной скоростью передачи.

[ГОСТ Р 53801—2010, статья 30]

А.1.6

канал связи: Совокупность технических средств, обеспечивающих передачу информации от источника к получателю. В совокупность технических средств могут входить, в частности, передатчик, линия связи, носитель информации, приемник, аппаратные и/или программные средства.

Примечание — Примерами каналов связи могут служить: проводные и беспроводные каналы, радиоканалы, а также каналы, реализуемые с использованием отчуждаемых (съемных) носителей информации.

[[3], статья 3.1.16]

А.1.7

сеть связи: Технологическая система, включающая в себя средства связи и линии связи и предназначенная для электросвязи или почтовой связи.

[ГОСТ Р 53801—2010, статья 39]

А.1.8

система электросвязи, система связи: Совокупность технических средств, образующих вторичную сеть на базе типовых физических цепей, типовых каналов передачи и сетевых трактов первичной сети, и подсистем нумерации, сигнализации, тарификации, технического обслуживания и управления, обеспечивающая электросвязь определенного вида.

[ГОСТ 22348—86, статья 1]

А.1.9

когерентное детектирование: Принцип детектирования оптических сигналов, заключающийся в том, что оптический сигнал смешивается с опорным излучением (ОИ) и суммарное излучение поступает на несколько фотодиодов, преобразующих его в электрический сигнал биений.

Примечание — Для получения полной информации об оптическом сигнале необходимо использовать четыре канала: по два канала для каждой из двух ортогональных поляризаций.

[ГОСТ Р 58568—2019, статья 2.3.7.10]

Приложение Б
(справочное)

Терминосистема в области квантовых коммуникаций

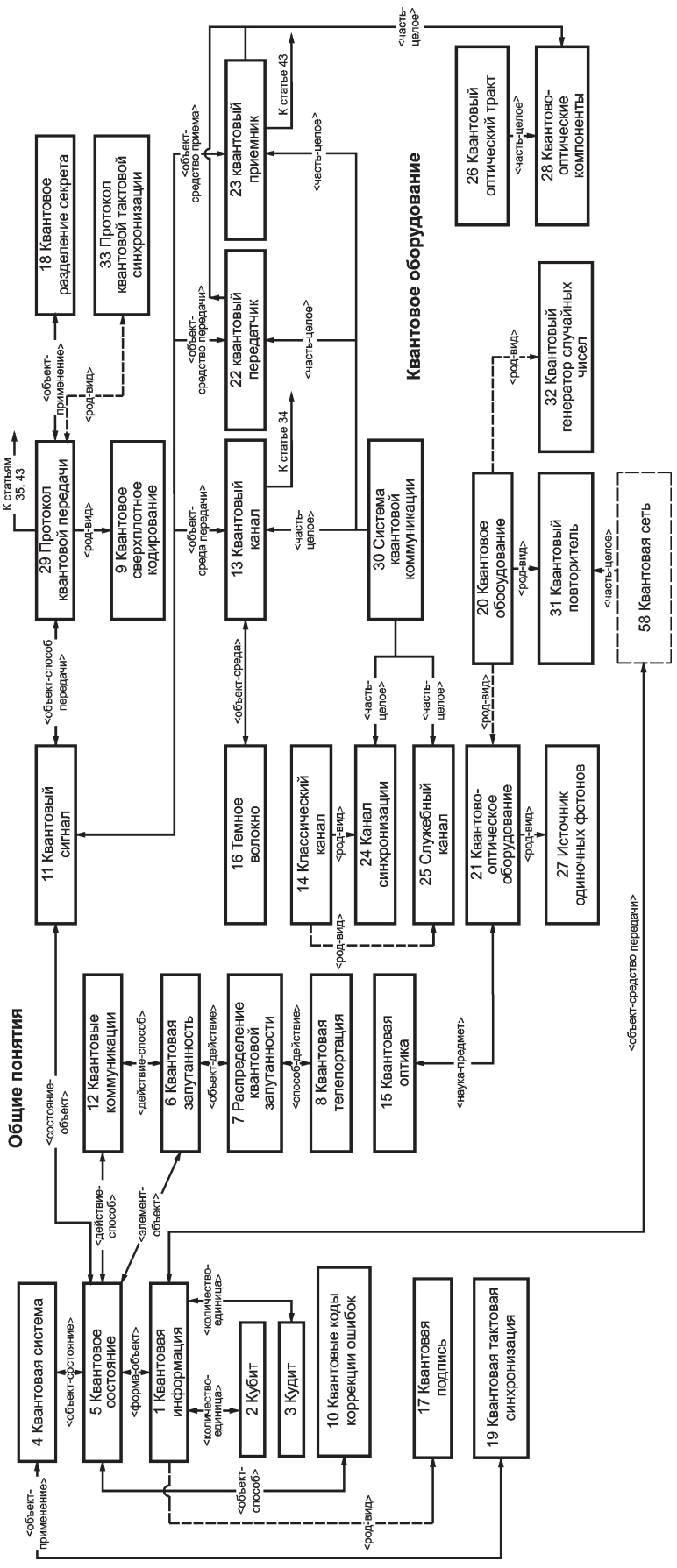

Рисунок Б.1, лист 1

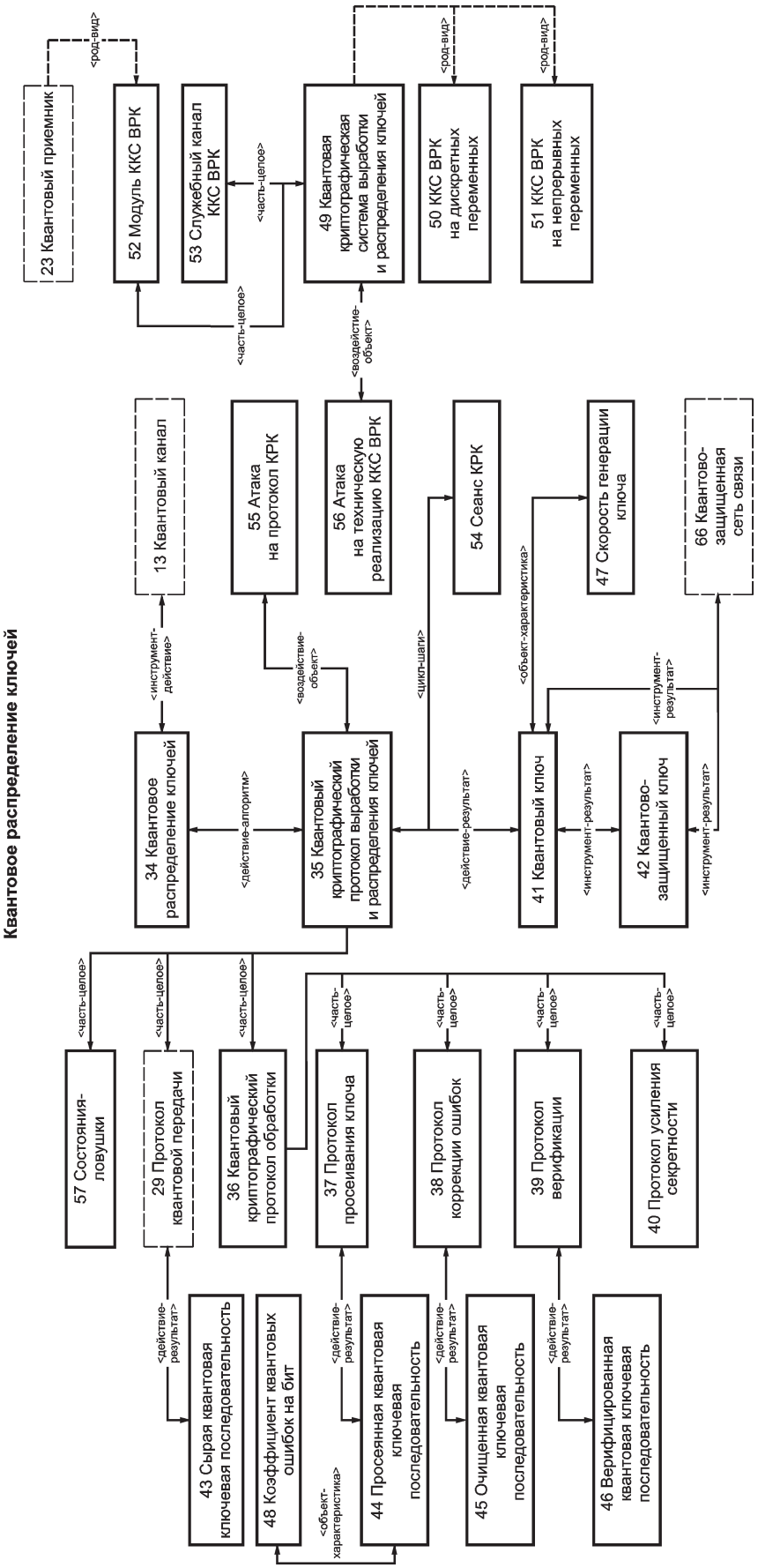

Рисунок Б.1, лист 2

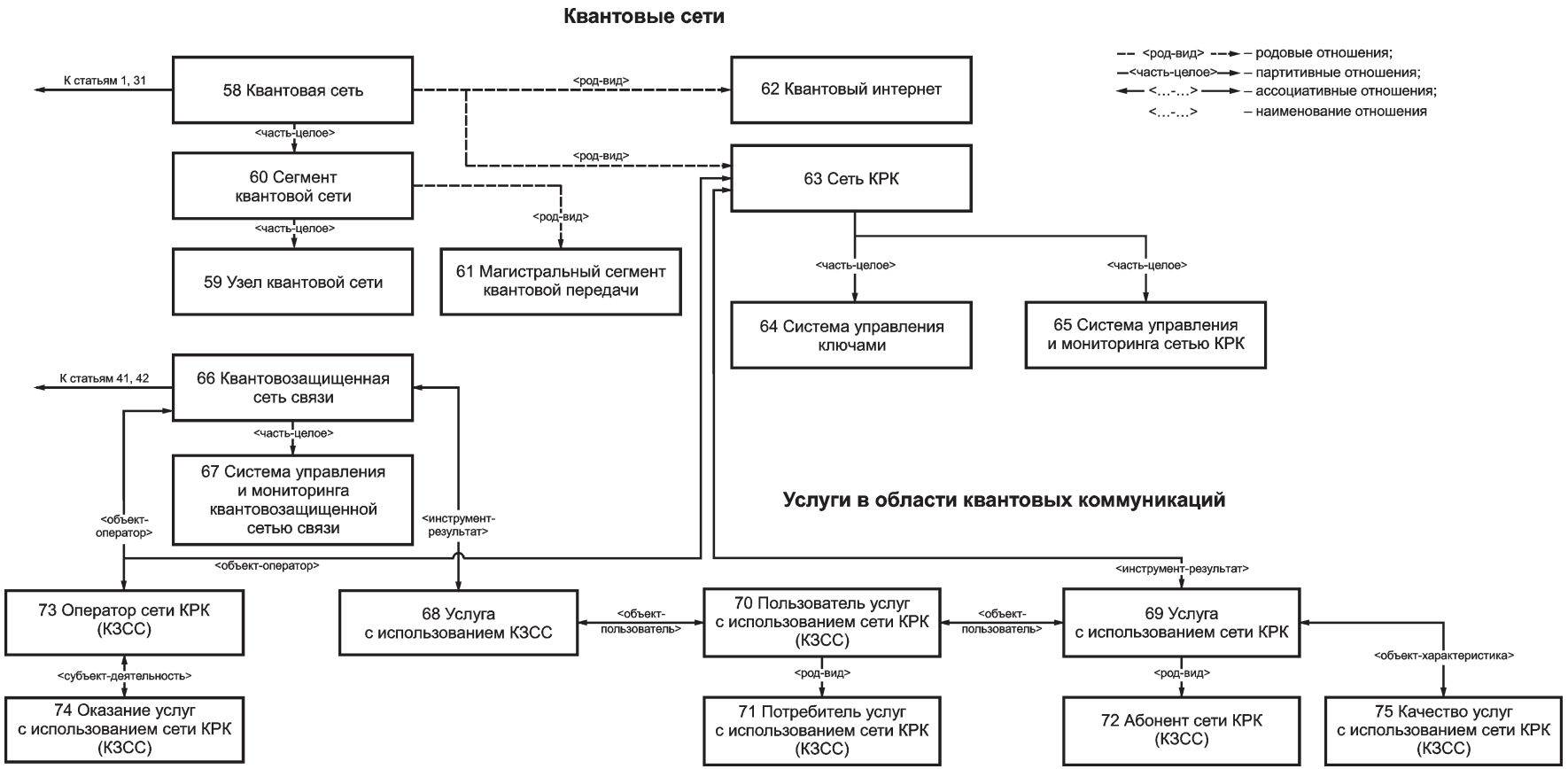

Рисунок Б.1, лист 3

Библиография

[1]	Отчет группы ETSI GR QKD 007 V1.1.1 (2018-12)	Квантовое распределение ключей. Словарь (Quantum Key Distribution (QKD). Vocabulary)
[2]	Технический отчет МСЭ-Т FG QIT4N D1.1 (ITU-T Technical Report. FG QIT4N D1.1)	Квантовые информационные технологии для сетевых технологий: Сетевые аспекты для квантовых информационных технологий (Quantum information technology for networks terminology: Network aspects of quantum information technologies)
[3]	Рекомендация Р 1323565.1.012—2017	Информационная технология. Криптографическая защита информации. Принципы разработки и модернизации шифровальных (криптографических) средств защиты информации

УДК 004.738:006.354 ОКС 35.110

Ключевые слова: квантовые коммуникации, термины и определения, квантовое состояние, квантовая информация, квантовый канал, квантовая телепортация

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И.Першина*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 12.07.2023. Подписано в печать 19.07.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru