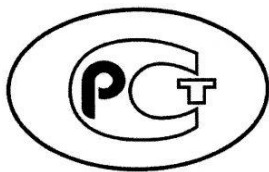


---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПНСТ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**Информационные технологии**

**ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**

**Совместимость систем Интернета вещей.**

**Часть 1. Структура**

Москва  
Стандартинформ

201

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российская венчурная компания» (АО «РВК»)

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 № -ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО/МЭК 21823-1:2019 «Информационные технологии. Интернет вещей. Совместимость систем Интернета вещей. Часть 1 Структура» (ISO/IEC 21823-1:2019 «Internet of things – Interoperability for IoT systems – Part 1: Framework», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом. Внесение указанных технических отклонений направлено на учет потребностей национальной экономики Российской Федерации.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном проекте международного стандарта, приведены в дополнительном приложении ДА.

## 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: Россия, 121205, Москва, Инновационный центр Сколково, улица Нобеля, тел. +7 (495) 777-01-04, e-mail: [info@tc194.ru](mailto:info@tc194.ru) и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, оформление, 201

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1	Область применения.....	
2	Нормативные ссылки .....	
3	Термины и определения .....	
4	Сокращения .....	
5	Функциональная совместимость IoT.....	
5.1	Общие положения.....	
5.2	Факторы функциональной совместимости IoT.....	
5.3	Аспектная модель функциональной совместимости IoT .....	
5.4	Сложности функциональной совместимости IoT.....	
6	Характеристики IoT для обеспечения функциональной совместимости .....	
6.1	Общие положения.....	
6.2	Характеристики системы IoT.....	
6.3	Характеристики компонентов IoT.....	
6.4	Поддержка предыдущих версий .....	
6.5	Безопасность.....	
6.6	Неоднородность.....	
6.7	Соответствие .....	
6.8	Другие характеристики IoT, не учитываемые в функциональной совместимости	15
7	Структура совместимых систем IoT на основе эталонной архитектуры IoT .....	
7.1	Контекст функциональной совместимости в системах IoT и между ними.....	
7.2	Общее описание .....	
7.3	Функциональная совместимость сущностей IoT.....	
	Приложение А (справочное) Высокоуровневая общая инфраструктура IoT.....	
	Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте .....	
	Библиография.....	

## Введение

Системы Интернета вещей (IoT) включают коммуникации между различными сущностями. Такие коммуникации включают как связи между различными системами IoT, так и связи внутри систем IoT. Различные сущности и их связи определены в [1].

Настоящий стандарт определяет структуру функциональной совместимости систем IoT, в том числе аспектную модель функциональной совместимости, включающую 5 аспектов (транспортный, синтаксический, семантический, поведенческий и политики). Транспортный аспект функциональной совместимости детально определен в [2].



---

**Информационные технологии****ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ****Совместимость систем интернета вещей. Часть 1. Структура**

Information Technology. Internet of things. Interoperability for IoT systems. Part 1:  
Framework

---

Дата введения – 201 – –

**1 Область применения**

Настоящий стандарт определяет функциональную совместимость систем IoT и структуру функциональной совместимости систем IoT. Настоящий стандарт обеспечивает проектирование систем IoT таким образом, чтобы сущности системы IoT могли проводить обмен и совместное использование информации. Настоящий стандарт обеспечивает партнерскую (peer-to-peer) функциональную совместимость между отдельными системами IoT.

Настоящий стандарт обеспечивает одинаковое понимание функциональной совместимости систем IoT и различных сущностей в них для всех сторон, участвующих в создании и использовании систем IoT.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824 (все части) Информационные технологии. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (ASN.1)

**Примечание** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

## ПНСТ

Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **интерфейс** (interface): Именованный набор операций, который характеризует поведение сущности.

3.2 **операция** (operation): Спецификация преобразования или запроса, которые вызваны у сущности для выполнения.

3.3 **структура** (framework): Структура процессов и спецификаций, предназначенных для поддержки выполнения определенной задачи.

3.4 **функциональная совместимость / интероперабельность** (interoperability): Возможность двух или более систем или приложений проводить обмен информацией и совместное использование обмениваемой информации.

3.5 **транспортная функциональная совместимость** (transport interoperability): Функциональная совместимость (см. 3.4), где для обмена информацией между участвующими системами используется установленная инфраструктура связи.

#### Примечания

1. Под системой понимается система IoT.
2. Устройство IoT, шлюз IoT, датчик IoT и исполнительное устройство IoT рассматриваются как система.

3.6 **синтаксическая функциональная совместимость** (syntactic interoperability): Функциональная совместимость (см. 3.4), когда форматы обмена информацией понимаются участвующими системами.



Примечания

1. Под системой понимается система IoT.
2. Устройство IoT, шлюз IoT, датчик IoT и исполнительное устройство IoT рассматриваются как система.

**3.7 поведенческая функциональная совместимость** (behavioural interoperability): Функциональная совместимость (см. 3.4), когда фактический результат совпадает с ожидаемым.

Примечания

1. Под системой понимается система IoT.
2. Устройство IoT, шлюз IoT, датчик IoT и исполнительное устройство IoT рассматриваются как система.

**3.8 функциональная совместимость политики** (policy interoperability): Функциональная совместимость (см. 3.4) при соблюдении правовых и организационных норм и принципов политики, применимых к участвующим системам.

Примечания

1. Под системой понимается система IoT.
2. Устройство IoT, шлюз IoT, датчик IoT и исполнительное устройство IoT рассматриваются как система.

**3.9 семантическая функциональная совместимость** (semantic interoperability): Функциональная совместимость (см. 3.4), когда участвующие системы понимают значение модели данных в контексте предметной области.

Примечания

1. Под системой понимается система IoT.
2. Устройство IoT, шлюз IoT, датчик IoT и исполнительное устройство IoT рассматриваются как система.

## 4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

AMQP – улучшенный протокол очереди сообщений (Advanced Message Queuing Protocol);

API – программный интерфейс приложения (Application Programming Interface);

ASD – домен приложений и служб (Application & Service Domain);

IoT – Интернет вещей (Internet of Things);

JSON – объектная нотация JavaScript (JavaScript Object Notation);

MQTT – протокол для передачи последовательности сообщений с телеметрическими данными (Message Queuing Telemetry Transport);

OMD – домен операций и управления (Operation & Management Domain);

PII – персональная идентификационная информация (Personally Identifiable Information);

RAID – домен доступа к ресурсам и обмену (Resource Access & Interchange Domain);

SCD – домен обнаружения и контроля (Sensing & Controlling Domain);

UD – домен пользователя (User Domain);

PED – домен физических сущностей (Physical Entity Domain).

## 5 Функциональная совместимость IoT

### 5.1 Общие положения

В настоящем разделе определены общие сведения и аспектная модель функциональной совместимости IoT. Целью настоящего стандарта является создание одинакового представления участвующих систем IoT, соответствующих [1], о функциональной совместимости IoT для своих определенных потребностей. Для этого должны быть установлены общая терминология и концепции, в частности, по отношению к сущностям IoT.

### 5.2 Факторы функциональной совместимости IoT

Функциональная совместимость определяется как успешное взаимодействие различных видов систем или компонентов систем. В рамках настоящего стандарта функциональная совместимость определена в 3.4. В контексте IoT функциональная

совместимость определена как успешное взаимодействие между сущностями IoT, соответствующими [1].

В контексте IoT функциональная совместимость включает в себя различные типы взаимодействующих сущностей и связанные с ними интерфейсы. Хотя функциональная совместимость имеет значение в разных областях экономики, настоящий стандарт определяет функциональную совместимость в рамках IoT и в рамках структуры функциональной совместимости на основе эталонной архитектуры IoT по [1].

Факторы функциональной совместимости IoT включают:

- возможность коммуникации сущностей в разных доменах или между различными системами IoT;
- возможность обмена данными между сущностями в разных доменах или между различными системами IoT;
- способность распознавать значение обмениваемых данных между сущностями в разных доменах или разных системах IoT;
- способность службы IoT работать с другими службами IoT;
- роли и деятельности функциональных компонентов для функциональной совместимости согласно [1].

### **5.3 Аспектная модель функциональной совместимости IoT**

#### **5.3.1 Общие положения**

Функциональная совместимость включает как уровень простого обмена байтами данных и распознавание семантики обмениваемой информации, так и согласование бизнес-процессов, поведения и политики по обе стороны обмена. Семантическая, поведенческая функциональные совместимости и функциональная совместимость политики могут стать значительно более сложной задачей, чем функциональная совместимость на уровне битов и байтов. [3]

При рассмотрении взаимодействий, в которых необходима функциональная совместимость IoT, необходимо учесть технологические, информационные и человеческие аспекты. В будущем проблемы функциональной совместимости будут увеличиваться, и их будет сложнее решать, поскольку системы IoT становятся все более сложными и взаимосвязанными. В системах IoT, к которым могут быть

## ПНСТ

подключены самые разные объекты, увеличиваются сложности от технологических аспектов до глобальной политики, регулирования и международного права.

Для того чтобы определить функциональную совместимость в контексте IoT, должна быть рассмотрена концептуальная функциональная совместимость и установлено, с кем, с чем и в каких обстоятельствах функциональная совместимость играет важную роль. Настоящий стандарт определяет различные характеристики функциональной совместимости с точки зрения аспектов. Функциональная совместимость двух сущностей должна быть определена в терминах разных аспектов, где каждый аспект характеризует один параметр. Для достижения функциональной совместимости важно, чтобы все аспекты были изучены и совместно согласованы взаимодействующими сущностями.

Аспектная модель функциональной совместимости, определенная в настоящем стандарте, включает пять аспектов, которые представлены на рисунке 1 и включают в себя транспортный, синтаксический, семантический, поведенческий аспекты и аспект политики. Данная модель получена путем объединения и абстрагирования европейской структуры совместимости (European Interoperability Framework) [4] и концептуальной модели уровней совместимости (Levels of Conceptual Interoperability Model, LCIM) [5]. Большой круг на рисунке обозначает, что функциональная совместимость имеет пять аспектов, и они оказывают влияние друг на друга. Данная модель изначально была разработана в [3] и адаптирована для IoT для достижения синергии с точки зрения системной интеграции в ИКТ\*.

---

\* ИКТ – информационно-коммуникационная технология (Information and communication technology, ICT)

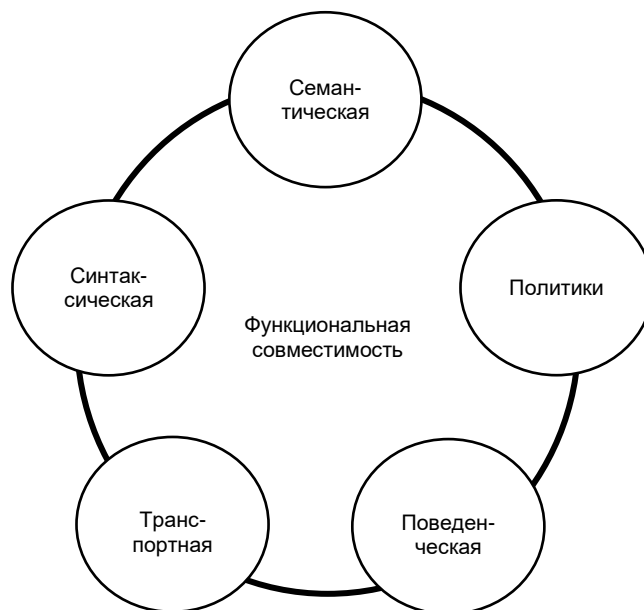


Рисунок 1 – Аспекты функциональной совместимости IoT

### 5.3.2 Транспортная функциональная совместимость

Транспортная функциональная совместимость – это общность инфраструктуры связи для обмена данными между сущностями. Транспортная функциональная совместимость включает физический уровень (например, проводная или беспроводная связь) и механизм передачи между различными сущностями системы IoT или между различными системами IoT, определенный как эталонная модель на основе сущностей в [1]. Примеры транспортной функциональной совместимости на физическом уровне включают IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.11 (Wi-Fi\*\*), примеры протоколов включают TCP/IP, HTTP/S, AMQP (в соответствии с [6]) и MQTT (в соответствии с [7]).

### 5.3.3 Синтаксическая функциональная совместимость

Синтаксическая функциональная совместимость – это способность двух или более систем или устройств проводить обмен информацией на основе их синтаксисов, таких как форматы, правила и т.д. Примеры синтаксисов для

---

\*\* Wi-Fi является зарегистрированным товарным знаком Wi-Fi Alliance. Данная информация предоставляется для удобства пользователей этого документа и не является поддержкой ИСО или МЭК

## ПНСТ

информации включают OWL\*, RDFS\*\*, UML\*\*\*, XML\*\*\*\*, JSON (в соответствии с [7]), АСН.1 (в соответствии с серией ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824) и т.д.

### 5.3.4 Семантическая функциональная совместимость

Семантическая функциональная совместимость – это способность сущностей, проводящих обмен информацией, понимать значение модели данных в контексте предметной области. Концепции предметной области в системе IoT варьируются и зависят от свойств соответствующих сущностей.

Семантическая функциональная совместимость основана на моделях данных обмениваемой информации. Модели данных зависят от свойств задействованных сущностей и функциональных возможностей интерфейсов между ними.

### 5.3.5 Поведенческая функциональная совместимость

Поведенческая функциональная совместимость достигается, когда результаты использования информации обмена соответствуют ожидаемому результату. Сущности IoT спроектированы для определенной цели или задачи. Однако фактическое использование сущности другой сущностью может иметь цель, отличную от исходной, без нарушения других аспектов совместимости.

Поведенческая функциональная совместимость сущности IoT определяется в описании интерфейса. Описание интерфейса включает декларацию интерфейса, предоставляемого службой, часто в виде API. Декларация интерфейса определяет интерфейс в виде набора предоставляемых операций, а также входных и выходных данных для каждой операции. С точки зрения описания интерфейса, поведенческая функциональная совместимость требует предоставления дополнительной информации по ожидаемым результатам каждой операции, включая такие элементы, как предварительные условия, постусловия и любые последовательности операций, которые необходимы для успешного использования интерфейса. Аспект поведенческой функциональной совместимости абстрагируется от деталей реализации и описывает поведение сущностей IoT независимо от представления.

---

\* OWL – язык веб-онтологий, *Web Ontology Language*

\*\* RDFS – язык описания словарей RDF-терминов, *Resource Description Framework Schema*

\*\*\* UML – унифицированный язык моделирования, *Unified Modelling Language*

\*\*\*\* XML – расширяемый язык разметки, *eXtensible Markup Language*

Поведенческая функциональная совместимость является особенно важной, когда появляется новая версия определенной сущности (например, исполнительного устройства) с аналогичным интерфейсом. В этом случае, хотя семантические и синтаксические элементы интерфейса могут совпадать, поведение может отличаться, что приведет к непредусмотренным результатам.

### 5.3.6 Функциональная совместимость политики

Функциональная совместимость политики определяется как способность двух или более систем взаимодействовать в рамках правовых и организационных норм и принципов политики, применимых к участвующим системам.

Данный аспект включает правительственные законы и нормы, а также положения и условия политики, применяемой к пользователю IoT или поставщику системы IoT, а также организационную политику взаимодействия.

### 5.3.7 Аспектная модель функциональной совместимости IoT

Аспектная модель функциональной совместимости IoT приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Аспектная модель функциональной совместимости IoT [3]

Аспект	Задача	Объекты	Требования	Примеры
Транспортный	Передача данных между системами	Физические соединения Сигналы	Протоколы передачи данных	HTTP/S, MQTT
Синтаксический	Прием данных в понятном формате	Данные	Стандартизованные форматы обмена данными	JSON, XML, ACH.1
Семантический	Прием данных с использованием понятной информационной модели данных	Программный интерфейс	Общая интерпретация информационной модели данных	Каталоги, ключи данных, онтологии

## ПНСТ

Окончание таблицы 2

Аспект	Задача	Объекты	Требования	Примеры
Поведенческий	Получение ожидаемых результатов для операций интерфейса	Информация	Поведенческая(ие) модель(и) участвующей сущности IoT	UML-модели, предварительные и постусловия, спецификации ограничений
Политики	Гарантия, что взаимодействующие системы следуют применимым нормативным и организационным политикам	Нормативно-правовые и организационные принципы и контекст взаимодействия	Условия и контроль использования и доступа	Политики безопасности заинтересованных сторон системы IoT, ограничения на межгосударственную передачу данных, правила контроля PII

### 5.4 Сложности функциональной совместимости IoT

Одним из важных факторов функциональной совместимости IoT является одинаковое понимание семантических и поведенческих аспектов, которые отражают концепции из области интересов.

Проблемы, связанные с семантикой данных, предполагаемым использованием и организационными сущностями людей и процессов, а также с ограничениями правовой или нормативной базы, как правило, решать гораздо труднее. Например, транспортная функциональная совместимость обеспечит передачу данных из одной системы в другую, но политические или нормативные ограничения сделают данные практически недоступными. Отсутствие соглашения о структурах управления может создавать юридические риски, которые препятствуют обмену данными [3].

Полная функциональная совместимость двух систем требует наличие функциональной совместимости для всех аспектов взаимодействия. Однако две системы могут успешно взаимодействовать, даже если функциональная совместимость достигнута не для всех аспектов. Например, в случае транспортной функциональной совместимости: если одна система взаимодействует с использованием протокола REST HTTP, а другая – с использованием протокола MQTT. В таком случае транспортная функциональная совместимость достигается с



использованием адаптера протокола, такого как Сервисная шина предприятия (Enterprise Service Bus, ESB) [3].

В случае если две системы различаются по синтаксической функциональной совместимости, они могут взаимодействовать с использованием синтаксического транслятора. Примером синтаксического транслятора является отображение синтаксиса между данными, закодированными в XML, и данными, закодированными в JSON [3].

Однако в случае систем, которые отличаются по семантике данных, возникают значительные проблемы функциональной совместимости. Если две системы имеют разные типы сущностей данных, или значение сущностей данных различается в разных системах, то данные из одной системы могут не иметь значения или быть непригодными для использования в другой системе. Кроме того, может оказаться невозможным создание семантических адаптеров, которые позволят двум системам эффективно взаимодействовать. Возможно создание метаданных или семантических отображений для предоставления семантически эквивалентной формы (полной или частичной) [3].

Для достижения поведенческой функциональной совместимости необходимы процессы или деятельности взаимодействующих сущностей. В их отсутствие целевая сущность не может обеспечить функции и функциональные возможности, ожидаемые исходной сущностью. Отсутствие поведенческой функциональной совместимости между двумя системами может быть очень существенным препятствием для обеспечения полной функциональной совместимости между ними. Это означает, что фактическое поведение одной системы не соответствует ожиданиям другой системы, даже если совпадает функциональный интерфейс (или API) между системами. Возможно создание некоторой формы поведенческого адаптера для обработки поведенческих различий, но это может оказаться серьезной проблемой для более сложных поведенческих несоответствий.

Функциональная совместимость политики может стать одной из самых сложных и труднодостижимых, если между взаимодействующими сущностями возникают несоответствия. Если существует юридический запрет на подключение службы IoT к устройству IoT, например, потому что служба и устройство находятся в разных юрисдикциях, то служба не может использовать это устройство, даже если все другие аспекты функциональной совместимости достигнуты. Политика поставщика служб IoT, касающаяся размещения данных (например, конфиденциальных данных),

## **ПНСТ**

также может быть значительным препятствием для функциональной совместимости политики. В некоторых случаях проблемы функциональной совместимости политики могут быть решены путем перенастройки системы IoT или изменения размещения сущностей в системе IoT.

Для удовлетворения требований к функциональной совместимости требуется, чтобы процессы или деятельности сущностей систем IoT были полностью согласованы с процессами или деятельностями других сущностей той же системы IoT или других систем IoT.

## **6 Характеристики IoT для обеспечения функциональной совместимости**

### **6.1 Общие положения**

В разделе 6 приведены характеристики систем IoT, определенные в [1] и влияющие на функциональную совместимость. Эти характеристики относятся к семантическому, поведенческому аспектам и аспекту политики.

### **6.2 Характеристики системы IoT**

#### **6.2.1 Сетевые коммуникации**

С точки зрения сетевой коммуникации две сущности IoT могут взаимодействовать, когда они используют одну и ту же инфраструктуру связи. Это включает как физическую среду, так и используемый протокол передачи. Сетевые коммуникации представляют транспортный аспект.

Если физическая среда двух сущностей не совпадает, то для обеспечения коммуникации могут использоваться сетевые промежуточные устройства, такие как маршрутизаторы и шлюзы. Если протокол передачи двух сущностей не совпадает, то может быть использован транслятор протокола.

#### **6.2.2 Самоописание**

Для коммуникации сущности IoT с другими сущностями IoT необходимо самоописание ряда элементов. Самоописание представляет синтаксический аспект.

Элементы включают:

- определение интерфейса(ов);
- описание сети (тип сети, идентификаторы конечных точек);
- возможности и параметры безопасности;
- метаданные сущности, в том числе тип сущности, описание возможностей, ограничения.

### **6.2.3 Другие характеристики системы IoT, не учитываемые в функциональной совместимости**

В настоящем стандарте не рассматривается управление и эксплуатация сети. Эти характеристики представляют семантический, поведенческий аспекты и аспект политики.

## **6.3 Характеристики компонентов IoT**

### **6.3.1 Открытость**

Открытость позволяет пользователям, службам и другим устройствам находить как устройства в сети, так и возможности и службы, которые они предлагают, в любой определенный момент времени. Следовательно, должна быть обеспечена открытость с самоописанием (см. 6.2.2), позволяющая обнаруживать информацию.

### **6.3.2 Возможность сетевого подключения**

Для поддержки функциональной совместимости сетевых коммуникаций (см. 6.2.1) возможность сетевого подключения должна иметь самоописание (см. 6.2.2), такое как протокол связи.

### **6.3.3 Уникальная идентификация**

Уникальная идентификация необходима для обеспечения функциональной совместимости одной системы IoT с другими системами IoT. Для уникальной идентификации используется несколько типов уникальных идентификаторов.

### **6.3.4 Другие характеристики компонентов IoT, не учитываемые в функциональной совместимости**

В настоящем стандарте не рассматриваются следующие характеристики компонентов IoT для обеспечения функциональной совместимости:

- компонуемость;
- модульность;
- совместное использование.

### **6.4 Поддержка предыдущих версий**

Для обеспечения обратной функциональной совместимости должны быть обеспечены поддержка службы, протокола, устройства, системы, компонента, технологии или стандарта, которые устарели, но все еще используются.

### **6.5 Безопасность**

#### **6.5.1 Конфиденциальность**

Между двумя функционально совместимыми системами IoT должна быть гарантирована конфиденциальность.

#### **6.5.2 Целостность**

Между двумя функционально совместимыми системами IoT должна быть гарантирована целостность данных.

#### **6.5.3 Защита PII**

Между двумя функционально совместимыми системами IoT должна быть гарантирована защита личной информации. Конфиденциальность может повлиять на поведенческий аспект и аспект политики.

## **6.6 Неоднородность**

Неоднородность систем IoT обозначает, что они могут иметь разные интерфейсы. Неоднородные системы IoT должны быть совместимы с помощью подходящих механизмов.

## **6.7 Соответствие**

Для поддержки функциональной совместимости политики между сущностями IoT данные сущности IoT должны соответствовать применимым нормативным требованиям.

## **6.8 Другие характеристики IoT, не учитываемые в функциональной совместимости**

В настоящем стандарте не рассматриваются следующие характеристики IoT для обеспечения функциональной совместимости:

- удобство использования, включая управляемость, четко определенные компоненты и гибкость;
- надежность, способность к восстановлению и доступность;
- характеристики данных: объем, скорость, достоверность, вариабельность и разнообразие;
- масштабируемость;
- доверие и достоверность.

## **7 Структура совместимых систем IoT на основе эталонной архитектуры IoT**

### **7.1 Контекст функциональной совместимости в системах IoT и между ними**

Структура функционально совместимых систем IoT установлена в [1]. На рисунке 2 показаны взаимодействия, происходящие в системах IoT и участвующих сущностях. Рисунок 2 является упрощенной версией рисунка 14 в [1], в которой сделан акцент на происходящих взаимодействиях.

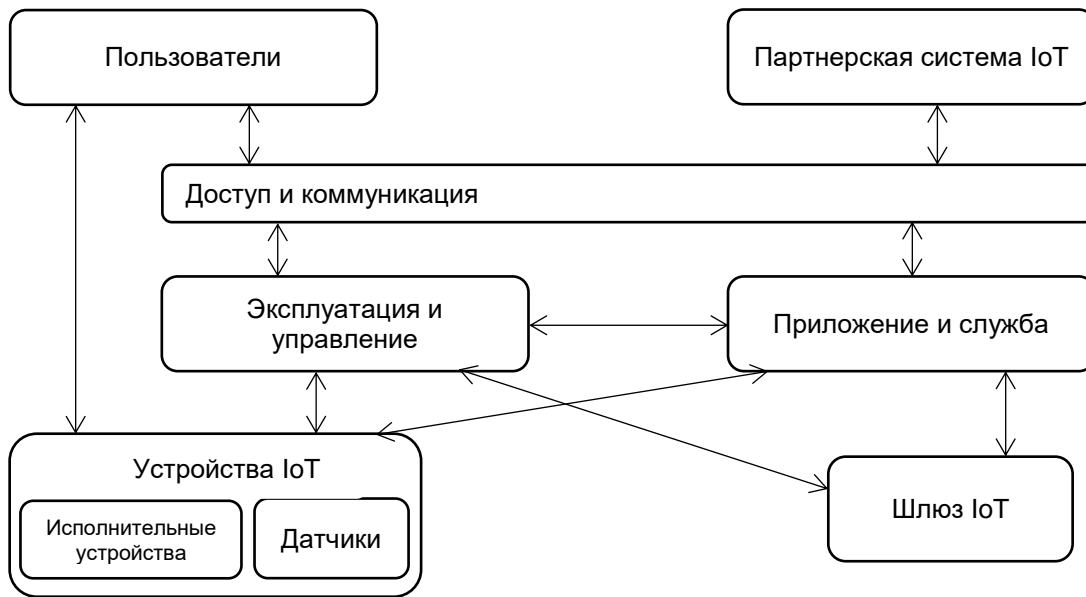


Рисунок 2 – Сущности и взаимодействия в системах IoT

Есть два основных типа взаимодействий, изображенных на рисунке 2:

- взаимодействия между двумя системами IoT, обозначенные стрелкой от блока «Партнерская система IoT» к блоку «Доступ и коммуникация»;
- взаимодействие между сущностями в отдельной системе IoT, обозначенное всеми остальными стрелками.

Основные взаимодействия, происходящие между сущностями в системе IoT, включают:

- приложения и службы с устройствами IoT;
- приложения и службы со шлюзами IoT;
- шлюзы IoT с устройствами IoT;
- приложения со службами;
- службы со службами;
- системы управления с устройствами IoT;
- системы управления с IoT-шлюзами;
- системы управления с приложениями и службами;
- системы управления с пользовательскими устройствами.

Структура для функционально совместимых систем IoT применима к основным взаимодействиям, указанным в 7.2.

## 7.2 Общее описание

В настоящем разделе приведена структура функциональной совместимости IoT с точки зрения взаимодействий внутри и между системами IoT, перечисленных в 7.1.

Для обеспечения возможности функциональной совместимости между двумя системами каждый из аспектов модели функциональной совместимости (см. 5.3) должен обрабатываться надлежащим образом.

Если одна сущность IoT может подключиться и использовать другую сущность IoT, то сущности IoT функционально совместимы. Чтобы подключиться к другой сущности IoT и использовать ее, необходимо, чтобы сущность IoT знала о целевой сущности IoT. Знание целевой сущности IoT может быть получено рядом способом:

- с помощью протокола описания;
- с помощью службы реестра;
- через ручную настройку использования сущности IoT с использованием статической информации о целевой сущности IoT.

Необходимые знания о целевой сущности IoT включают в себя информацию о конечной точке и интерфейсе, предлагаемом этой конечной точкой:

- информация о передаче, включая физический уровень и протокол(ы);
- синтаксическая структура обмениваемых данных;
- семантическое значение обмениваемых данных;
- поведенческие аспекты сущности IoT для каждой из операций интерфейса;
- элементы политики, которые применяются к использованию сущности IoT.

Целиком данная информация о взаимодействии с сущностью IoT называется метаданными сущности IoT. Следовательно, необходимы модели для описания метаданных сущности IoT, имеющие отношение к конечным точкам и интерфейсам сущностей IoT.

На рисунке 3 показаны концепции функциональной совместимости сущностей IoT, а именно продемонстрировано взаимодействие между двумя сущностями IoT и обмен информацией. Целевая сущность IoT предлагает конечную точку с соответствующим интерфейсом, которая вызывается используемой сущностью IoT. Необходимо, чтобы была обеспечена поведенческая функциональная совместимость процессов или деятельности взаимодействующих сущностей. В ином случае целевая сущность не может предоставить функции и функциональные возможности, ожидаемые исходной сущностью.

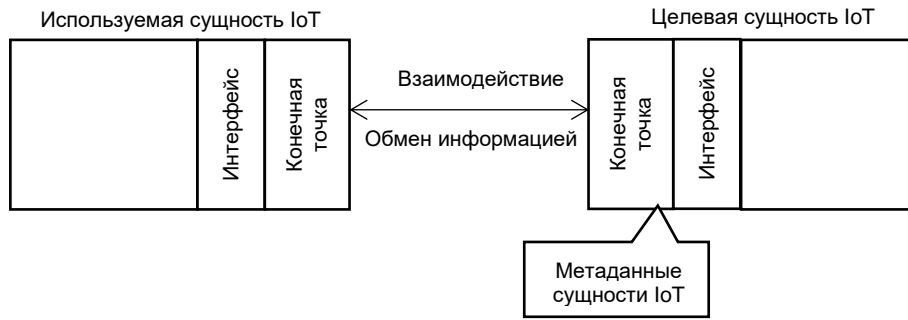


Рисунок 3 – Концепции функциональной совместимости сущностей IoT

Важным свойством любой сущности IoT является то, что она может иметь несколько отдельных интерфейсов, часто предоставляемых на разных конечных точках. Обычно сущность IoT имеет функциональный интерфейс, который предлагает основные возможности сущности IoT, и отдельный интерфейс управления, который позволяет управлять и контролировать сущность IoT. Функциональная совместимость для функционального интерфейса может отличаться от функциональной совместимости для интерфейса управления, причем каждая из них будет отличаться при использовании сущностей IoT.

Структура функциональной совместимости IoT включает в себя модели сущностей IoT, модели взаимодействия между сущностями IoT, а также модели метаданных сущностей IoT, используемые для их описания.

### 7.3 Функциональная совместимость сущностей IoT

На практике многие взаимодействующие сущности IoT являются функционально совместимыми. Это достигается, когда использование сущности IoT спроектировано и построено с использованием определенной целевой сущности IoT в качестве основного требования. Другое решение – это когда сущность IoT и целевая сущность IoT предназначены для использования определенного стандартизированного интерфейса для определенных возможностей.

В подобных случаях совместимых сущностей IoT транспортный, синтаксический, семантический и поведенческий аспекты полностью совпадают между сущностью IoT и целевой сущностью IoT.

Реальное значение модели функциональной совместимости для систем IoT применяется в случаях несоответствия использования сущности IoT и целевой сущности IoT. Модель функциональной совместимости предлагает подходы, которые могут быть использованы для преодоления несоответствий



## **ПНСТ**

функциональной совместимости между двумя сущностями IoT. В приложении А приведена более подробная информация о взаимодействии между сущностями.

Приложение А  
(справочное)

Высокоуровневая общая инфраструктура IoT

В приложении А приведены модели инфраструктуры системы IoT, которые могут быть использованы для обеспечения функциональной совместимости. На рисунке А.1 показано, как одна система IoT может быть объединена с другой. Стрелки на рисунке А.1 отражают коммуникацию и обмен данными между системами IoT, которые обеспечиваются добавлением RAID в каждую систему IoT. Коммуникации и обмен данными одной системы IoT с другой показаны на примере систем IoT А, В и С на рисунке А.1.

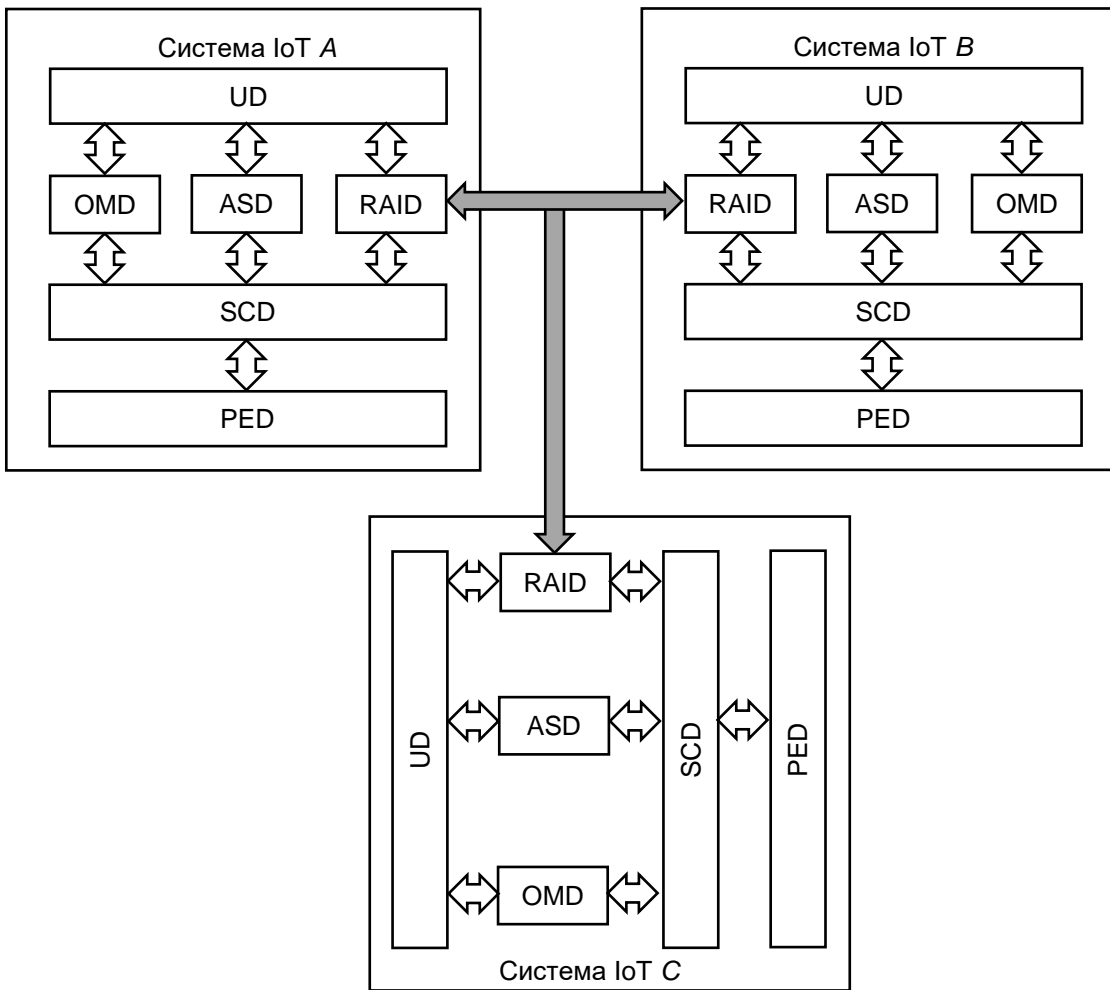


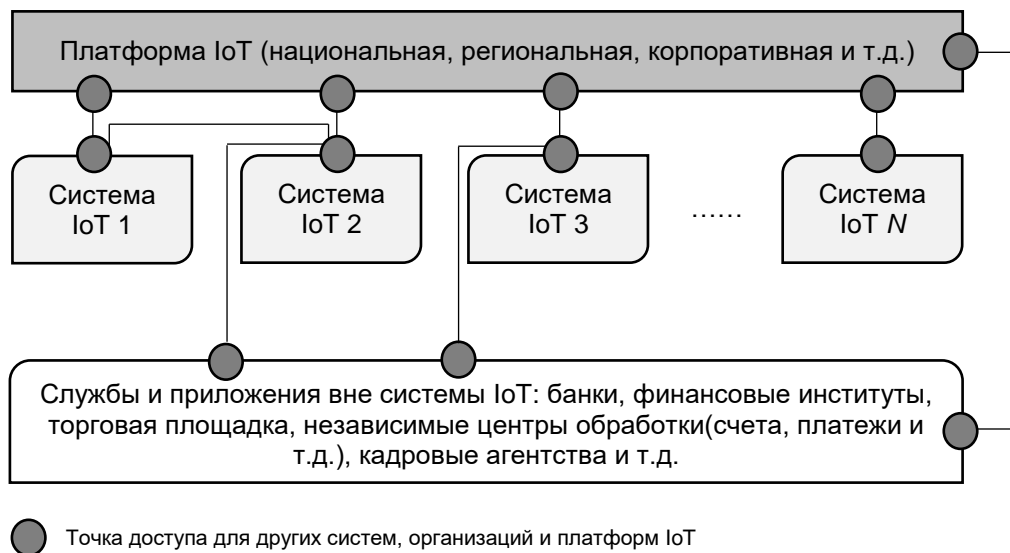
Рисунок А.1 – Интеграция системы IoT с другими системами

На рисунке А.2 общая инфраструктура IoT представлена с системной точки зрения. На рисунке продемонстрировано, как для обеспечения функциональной совместимости могут быть интегрированы различные типы систем IoT в вертикальных ASD через платформы IoT на разных организационных уровнях (например, национальном, региональном, корпоративном, предприятия или глобальном).

## ПНСТ

Система IoT может напрямую взаимодействовать с другими системами IoT, когда их прямое взаимодействие оказывается взаимовыгодным. Система IoT может получать доступ к службам, реализованным во внешних сторонних системах, таких как банковские и финансовые службы, медицинские службы, службы выставления счетов и т.д.

Линии на рисунке А.2 представляют возможность сетевого подключения, а серые круги представляют совместимые точки доступа (например, шлюзы IoT).



**Рисунок А.2 – Общая инфраструктура IoT**

## Приложение ДА

(справочное)

### Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

В таблице ДА.1 приведены сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте.

Т а б л и ц а ДА.1 – Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824 (все части)	IDT	ISO/IEC 8824 (все части) «Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)»
<p>Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT – идентичные стандарты</p>		

**Библиография**

- [1] ISO/IEC 30141:2018 Internet of Things (IoT) - Reference Architecture
- [2] ISO/IEC 21823-2 Internet of Things (IoT) - Interoperability for IoT Systems - Part 2: Transport Interoperability
- [3] ISO/IEC 19941, Information technology – Cloud computing – Interoperability and portability
- [4] European Interoperability Framework (EIF). Доступно по веб-адресу: [https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/eif\\_brochure\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/isa2/sites/isa/files/eif_brochure_final.pdf)
- [5] Wang W.G., Tolk A., Wang W.P., The Levels of Conceptual Interoperability Model: Applying Systems Engineering Principles to M&S (2009)  
Доступно по веб-адресу: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0908/0908.0191.pdf>
- [6] ISO/IEC 19464, Information technology – Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) v1.0 specification
- [7] ISO/IEC 20922, Information technology – Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1
- [8] ISO/IEC 21778, Information technology – The JSON data interchange syntax

## **ПНСТ**

---

УДК 004.738

ОКС 35.020, 35.110

Ключевые слова: информационные технологии, интернет вещей, совместимость систем, структура

---