

# МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

# Y.4215

(02/2022)

СЕРИЯ Y: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ  
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА  
ИНТЕРНЕТ, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ,  
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И УМНЫЕ ГОРОДА

Интернет вещей и умные города и сообщества –  
Требования и сценарии использования

---

**Сценарии использования, требования  
и возможности беспилотных авиационных  
систем для интернета вещей**

Рекомендация МСЭ-Т Y.4215

## РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y

## ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ, СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И УМНЫЕ ГОРОДА

<b>ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА</b>	
Общие положения	Y.100–Y.199
Услуги, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
<b>АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА ИНТЕРНЕТ</b>	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
IPTV по NGN	Y.1900–Y.1999
<b>СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ</b>	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты обслуживания: возможности услуг и архитектура услуг	Y.2200–Y.2249
Аспекты обслуживания: взаимодействие услуг и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Пакетные сети	Y.2600–Y.2699
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899
Открытая среда операторского класса	Y.2900–Y.2999
<b>БУДУЩИЕ СЕТИ</b>	Y.3000–Y.3499
<b>ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ</b>	Y.3500–Y.3599
<b>БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ</b>	Y.3600–Y.3799
<b>СЕТИ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ</b>	Y.3800–Y.3999
<b>ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И УМНЫЕ ГОРОДА И СООБЩЕСТВА</b>	
Общие положения	Y.4000–Y.4049
Определения и терминология	Y.4050–Y.4099
<b>Требования и сценарии использования</b>	<b>Y.4100–Y.4249</b>
Инфраструктура, возможность установления соединений и сети	Y.4250–Y.4399
Структуры, архитектуры и протоколы	Y.4400–Y.4549
Услуги, приложения, вычисления и обработка данных	Y.4550–Y.4699
Управление, контроль и рабочие характеристики	Y.4700–Y.4799
Идентификация и безопасность	Y.4800–Y.4899
Анализ и оценка	Y.4900–Y.4999

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

## Рекомендация МСЭ-Т У.4215

### Сценарии использования, требования и возможности беспилотных авиационных систем для интернета вещей

#### Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т У.4215 определены сценарии использования, требования и возможности беспилотных авиационных систем (БАС) для интернета вещей (IoT).

В соответствии с различными сценариями беспроводной связи, сценарии использования БАС подразделяются на четыре категории: разгрузка с помощью БАС, реагирование на чрезвычайные ситуации с помощью БАС, ретрансляция с помощью БАС и распространение информации и сбор данных с помощью БАС.

В настоящей Рекомендации описаны общие и специальные требования и возможности БАС для IoT, поддерживающие различные сценарии использования.

#### Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждено	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т У.4215	03.02.2022 г.	20-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/14825">11.1002/1000/14825</a>

#### Ключевые слова

Возможности, интернет вещей (IoT), требования, беспилотные авиационные системы, сценарии использования.

---

\* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL <http://handle.itu.int/>, после которого укажите уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним в целях стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

## ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" (shall) или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" (must), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

## ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами/авторскими правами на программное обеспечение, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2022

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения .....	1
2 Справочные документы .....	1
3 Определения .....	1
3.1 Термины, определенные в других документах .....	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации .....	2
4 Сокращения и акронимы .....	2
5 Соглашения .....	2
6 Введение БАС для IoT .....	2
7 Требования к БАС для IoT .....	2
7.1 Общие требования к БАС для IoT .....	3
7.2 Специальные требования к БАС для IoT .....	3
8 Возможности БАС для IoT .....	4
8.1 Общие возможности БАС для IoT .....	4
8.2 Специальные возможности БАС для IoT .....	4
Дополнение I – Сценарии использования БАС для IoT .....	5
I.1 Разгрузка с помощью БАС .....	5
I.2 Реагирование на чрезвычайные ситуации с помощью БАС .....	5
I.3 Ретрансляция с помощью БАС .....	6
I.4 Распространение информации и сбор данных с помощью БАС .....	6
Библиография .....	8



# Рекомендация МСЭ-Т Y.4215

## Сценарии использования, требования и возможности беспилотных авиационных систем для интернета вещей

### 1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации описаны сценарии использования, требования и возможности беспилотных авиационных систем (БАС) для интернета вещей (IoT). БАС могут действовать в качестве ключевого элемента IoT как платформы беспроводной связи в IoT. Сценарии применения определены в соответствии с различными сценариями связи. Требования и возможности определены также на основе различных сценариев использования.

Настоящая Рекомендация состоит из следующих частей:

- классификация сценариев использования связи с помощью БАС;
- общие и специальные требования к БАС для IoT;
- общие и специальные возможности БАС для IoT.

Сценарии использования БАС для IoT представлены в Дополнении.

Регулирование и надзор в отношении БАС не входят в сферу применения настоящей Рекомендации.

### 2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие справочные документы могут подвергаться пересмотру, поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

Отсутствуют.

### 3 Определения

#### 3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах.

**3.1.1 устройство (device)** [b-ITU-T Y.4000]: Применительно к интернету вещей означает элемент оборудования, который обладает обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями считывания, приведения в действие, а также сбора, хранения и обработки данных.

**3.1.2 шлюз (gateway)** [b-ITU-T Y.4101]: Блок в интернете вещей, соединяющий устройства с сетями связи. Выполняет необходимое преобразование между протоколами, используемыми в сетях связи, и протоколами, используемыми устройствами.

**3.1.3 интернет вещей (Internet of things (IoT))** [ITU-T Y.4000]: Глобальная инфраструктура информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем присоединения (физических и виртуальных) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Благодаря задействованию возможностей идентификации, сбора, обработки и передачи данных в IoT обеспечивается наиболее эффективное использование вещей для предоставления услуг для всех типов приложений при одновременном выполнении требований безопасности и конфиденциальности.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** – В широком смысле IoT можно воспринимать как концепцию, имеющую технологические и социальные последствия.

**3.1.4 услуга (service)** [b-ITU-T Y.2091]: Набор функций и средств, предоставляемых поставщиком пользователю.

**3.1.5 беспилотная авиационная система (БАС) (unmanned aircraft system (UAS))** [b-ICAO]: Воздушное судно и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

## **3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации**

Отсутствуют.

## **4 Сокращения и акронимы**

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

IoT	Internet of Things	Интернет вещей
UAS	Unmanned Aircraft System	БАС Беспилотная авиационная система

## **5 Соглашения**

В настоящей Рекомендации:

- ключевое слово "требуется" означает требование, которому необходимо неукоснительно следовать и отклонение от которого не допускается, если будет сделано заявление о соответствии настоящему документу;
- ключевое слово "рекомендуется" означает требование, которое рекомендуется, но не является абсолютно необходимым. Таким образом для заявления о соответствии этому документу данное требование не является обязательным;
- ключевые слова "может факультативно" и "может" означают необязательное требование, которое допустимо, но не имеет рекомендательного значения. Эти термины не означают, что вариант реализации поставщика должен обеспечивать выполнение соответствующей функции, активируемой по желанию оператора сети/поставщика услуг. Это означает лишь, что поставщик может факультативно предоставить данную функцию и по-прежнему заявлять о соответствии спецификации.

## **6 Введение БАС для IoT**

IoT – это глобальная инфраструктура, которая соединяет (физические и виртуальные) вещи и обладает основными характеристиками взаимосвязанности и в огромном масштабе [b-ITU-T Y.4000]. БАС могут действовать в качестве ключевого элемента платформы беспроводной связи для поддержки присоединения в IoT, обеспечивая преимущества высокого уровня мобильности, простоты развертывания и низкой стоимости.

В настоящей Рекомендации описаны требования к БАС и возможности БАС для IoT.

В Дополнении представлены сценарии использования БАС для IoT, согласно которым определены требования и возможности. БАС возможно использовать для разгрузки вычислительных задач, реагирования на чрезвычайные ситуации, ретрансляции связи, распространения информации и сбора данных для IoT.

## **7 Требования к БАС для IoT**

В настоящем разделе определены требования к БАС для IoT с учетом сценариев использования, которые описаны в Дополнении. В пунктах 7.1 и 7.2 соответственно представлены общие требования к БАС для IoT и специальные требования к БАС в различных сценариях использования для IoT.

## **7.1 Общие требования к БАС для IoT**

Ниже перечислены общие требования к БАС для IoT.

- Требуется, чтобы БАС обеспечивали беспроводные линии связи для устройств IoT и сетей IoT. Например, в некоторых сценариях с ограничениями по задержке БАС должны поддерживать связь с устройствами IoT в режиме реального времени.
- Рекомендуется, чтобы БАС точно определяли свое местоположение, например высоту и географические координаты во время полета.
- Требуется, чтобы БАС поддерживали стратегии энергоэффективного управления, с тем чтобы гарантировать продолжительность полета, в том числе для целей связи наряду с прочими задачами.
- Рекомендуется, чтобы БАС поддерживали возможность хранения, обработки и сжатия данных.
- Требуется, чтобы в БАС учитывались конфиденциальность, целостность и доступность данных, в том числе в период, когда БАС обеспечивают линии связи для устройств IoT. К данным относятся данные, которые передаются между БАС и устройствами IoT, а также данные, которые хранятся в БАС.
- Требуется, чтобы БАС выполняли ослабление влияния помех для связи, создаваемых другими БАС, которые развернуты в той же полосе частот.

## **7.2 Специальные требования к БАС для IoT**

### **7.2.1 Требования к БАС для IoT в области разгрузки с помощью БАС**

Ниже перечислены специальные требования к БАС для IoT в области разгрузки с помощью БАС.

- Требуется, чтобы БАС поддерживали связь при высокой пропускной способности для приема и передачи данных.
- Рекомендуется, чтобы БАС поддерживали возможности планирования оптимальной траектории.

ПРИМЕЧАНИЕ. – БАС должны поддерживать надежные линии связи, например связь в пределах прямой видимости, путем интеллектуального планирования своей траектории.

### **7.2.2 Требования к БАС для IoT в области реагирования на чрезвычайные ситуации с помощью БАС**

Ниже перечислены специальные требования к БАС для IoT в области реагирования на чрезвычайные ситуации с помощью БАС.

- Требуется, чтобы БАС обеспечивали высоконадежную связь с малой задержкой.
- Требуется, чтобы БАС поддерживали оперативную настройку в чрезвычайных ситуациях.

### **7.2.3 Требования к БАС для IoT в области ретрансляции с помощью БАС**

Ниже перечислены специальные требования к БАС для IoT в области ретрансляции с помощью БАС.

- Рекомендуется, чтобы БАС поддерживали надежную связь с конкретными устройствами IoT.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В случае когда с помощью БАС осуществляется ретрансляция, БАС обеспечивают линии связи для двух устройств или группы устройств, между которыми отсутствует прямая линия связи. Следовательно необходимо, чтобы БАС обеспечивали надежную связь для этих конкретных устройств. Для того чтобы обеспечивать надежные линии связи для конкретных устройств, БАС должны быть также соответствующим образом оснащены, например, направленной антенной.

### **7.2.4 Требования к БАС для IoT в области распространения информации и сбора данных с помощью БАС**

Ниже перечислены специальные требования к БАС для IoT в области распространения информации и сбора данных с помощью БАС.

- Требуется, чтобы БАС выполняли прием и пересылку данных между узлами.

## **8 Возможности БАС для IoT**

### **8.1 Общие возможности БАС для IoT**

Ниже перечислены общие возможности БАС для IoT.

- Возможность беспроводной связи – возможность беспроводной связи обеспечивает линии связи между устройствами IoT и БАС и линии связи между БАС и сетями IoT.
- Возможность определения местоположения – возможность определения местоположения позволяет БАС точно определять свое местоположение. Возможность определения местоположения помогает БАС найти подходящую позицию для обеспечения линий связи с предельно допустимым качеством.
- Возможность энергоэффективного управления – возможность энергоэффективного управления позволяет БАС выполнять задачи связи с применением энергоэффективных схем связи в условиях полетных ограничений.
- Возможность управления данными – возможность управления данными позволяет БАС выполнять такие действия, как обработка, сжатие, хранение и обеспечение конфиденциальности, доступности и целостности данных, полученных от устройств IoT.
- Возможность ослабления влияния помех – возможность ослабления влияния помех позволяет БАС принимать данные от устройств IoT в их зоне покрытия с малыми помехами от устройств IoT, с которыми они не связаны. Возможность ослабления влияния помех обеспечивает также способность БАС различать сигналы от разных устройств.

### **8.2 Специальные возможности БАС для IoT**

#### **8.2.1 Возможности БАС для IoT в области разгрузки с помощью БАС**

- Возможность передачи данных с высокой пропускной способностью – возможность передачи данных с высокой пропускной способностью позволяет БАС поддерживать прием и передачу больших объемов данных между БАС и сетями IoT.
- Возможность планирования траектории – возможность планирования траектории позволяет БАС адаптивно оптимизировать траекторию полета, с тем чтобы поддерживать линии связи между БАС и устройствами IoT.

#### **8.2.2 Возможности БАС для IoT в области реагирования на чрезвычайные ситуации с помощью БАС**

- Возможность оперативного установления соединения – возможность оперативного установления соединения позволяет БАС устанавливать линии связи между устройствами IoT и сетью IoT в режиме реального времени. Возможность оперативного установления соединения гарантирует эффективную и надежную связь.

#### **8.2.3 Возможности БАС для IoT в области ретрансляции с помощью БАС**

- Возможность динамической маршрутизации – возможность динамической маршрутизации позволяет БАС поддерживать беспроводную связь двух и более устройств IoT, между которыми отсутствует прямая линия связи.

#### **8.2.4 Возможности БАС для IoT в области распространения информации и сбора данных с помощью БАС**

- Возможность приема данных – возможность приема данных позволяет собирать данные от устройств IoT. Возможность приема данных гарантирует доставку информации.
- Возможность пересылки данных – возможность пересылки данных позволяет БАС передавать данные другим узлам (включая БАС и устройства IoT). Возможность пересылки данных обеспечивает также способность сбора данных от устройств IoT и их передачу в сеть IoT.

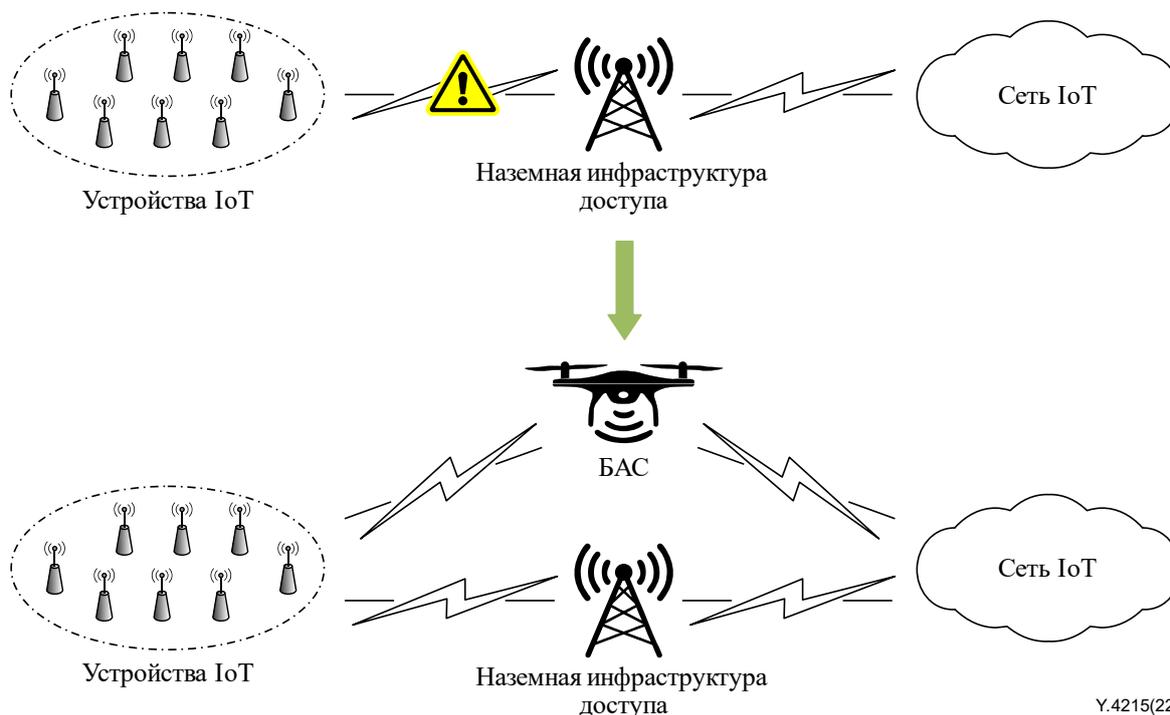
## Дополнение I

### Сценарии использования БАС для IoT

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

#### I.1 Разгрузка с помощью БАС

В условиях, когда существующая инфраструктура связи не может обеспечивать надлежащие услуги, требования к связи выполнить невозможно. Например, когда огромное количество устройств IoT предпринимают попытку доступа к сети IoT (например, во время перезапуска после отключения электропитания), нагрузка на наземную инфраструктуру доступа (например, базовые станции сети сотовой связи) столь велика, что становится невозможной своевременная обработка попыток доступа. Для того чтобы осуществить разгрузку, БАС могут обеспечить возможность связи между устройствами IoT и сетью IoT. На рисунке I.1 представлен сценарий разгрузки с помощью БАС.

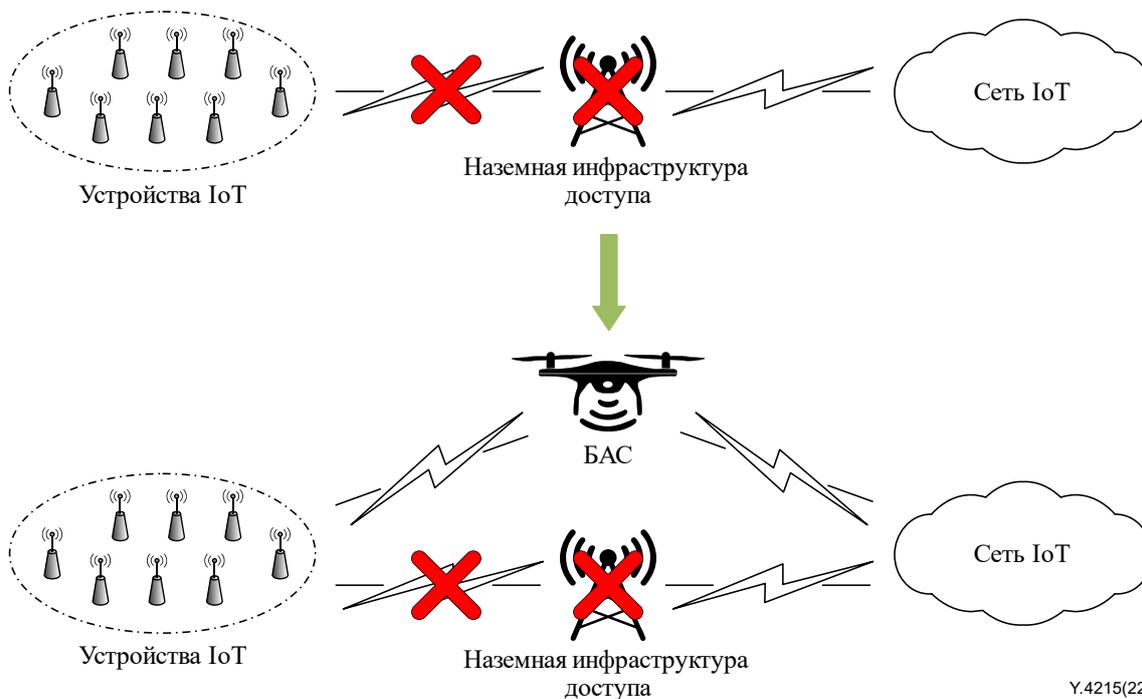


У.4215(22)

Рисунок I.1 – Разгрузка с помощью БАС

#### I.2 Реагирование на чрезвычайные ситуации с помощью БАС

После бедствий в наземной инфраструктуре доступа возникают неисправности или повреждения. В таких условиях устройства IoT не имеют пригодных трактов для доступа в сеть IoT. В этом случае БАС обеспечивают временные линии связи между устройствами IoT и сетью IoT. На рисунке I.2 представлен сценарий реагирования на чрезвычайные ситуации с помощью БАС.

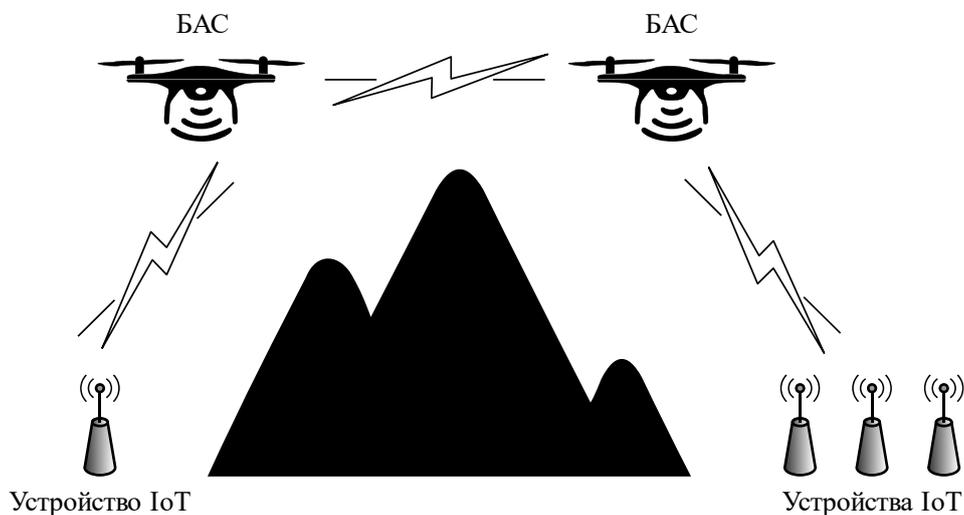


У.4215(22)

**Рисунок I.2 – Реагирование на чрезвычайные ситуации с помощью БАС**

### I.3 Ретрансляция с помощью БАС

В результате воздействия некоторых препятствий (например, высоких гор) невозможно установить надежные прямые линии связи между некоторыми устройствами IoT. В этом случае можно использовать БАС для обеспечения беспроводной связи между двумя или более устройствами или между группами устройств. На рисунке I.3 представлен сценарий ретрансляции с помощью БАС.

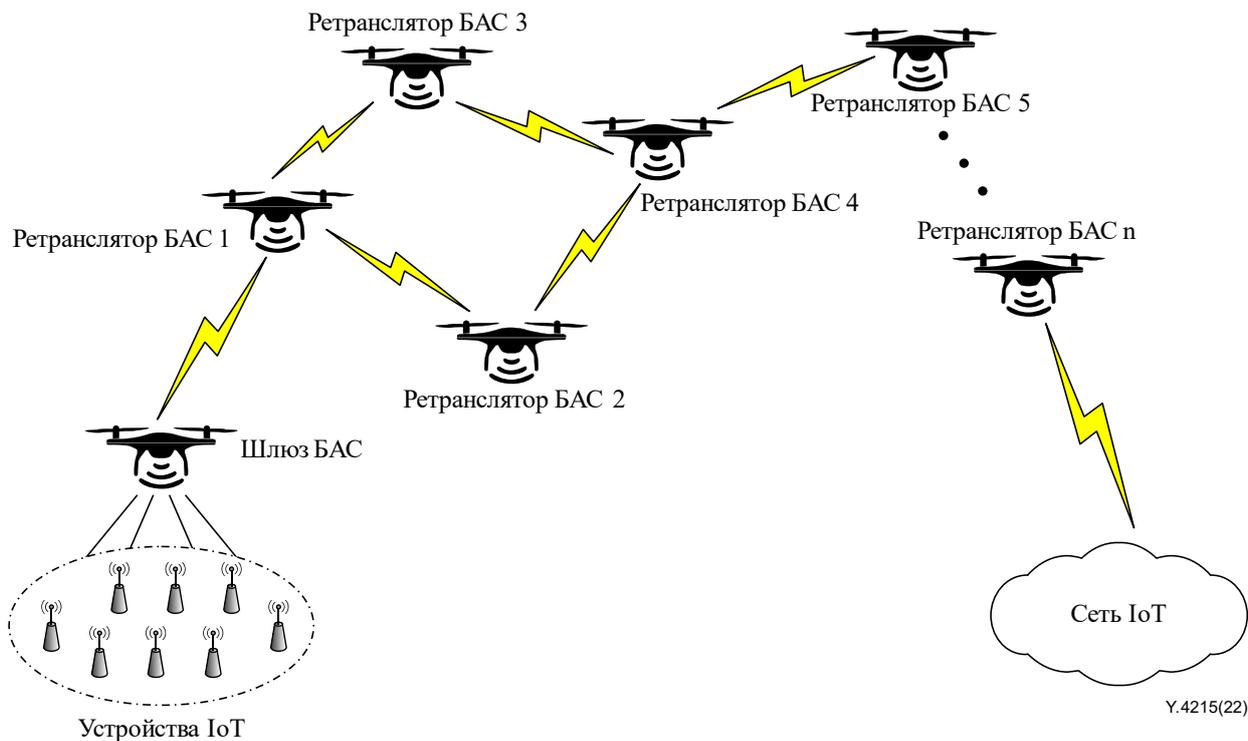


У.4215(22)

**Рисунок I.3 – Ретрансляция с помощью БАС**

### I.4 Распространение информации и сбор данных с помощью БАС

Устройства IoT широко используются и в большом количестве развернуты в различных отраслях. В силу определенных ограничений (например, географические факторы или стоимость) некоторые устройства IoT не попадают в зону покрытия сети IoT. В этом случае информация от сети IoT может передаваться на устройства IoT, на которые распространяются эти ограничения, с помощью БАС. Собираемые от этих устройств IoT данные могут быть далее переданы в сеть IoT также с помощью БАС. Сценарий распространения информации и сбора данных возможно реализовать, используя последовательность повторителей БАС, как показано на рисунке I.4.



**Рисунок I.4 – Распространение информации и сбор данных с помощью БАС**

**ПРИМЕЧАНИЕ.** – Этот сценарий использования предполагает управление информацией о местоположении различных ретрансляторов БАС, с тем чтобы обеспечить управление стыковкой связи.

В зависимости от типа устройств IoT и данных, которые они генерируют, связь между устройствами IoT и сетью IoT может быть определена как сеть передачи данных в режиме реального времени или как сеть передачи данных, устойчивая к задержкам [b-Fall]. Передача данных от устройства IoT в сеть IoT рассматривается как многопролетная маршрутизация. БАС работают как узлы-ретрансляторы, обеспечивающие возможность эффективной передачи данных. Использование такого метода передачи может упростить передачу данных на большие расстояния. В зависимости от требований к QoS, например задержка и пропускная способность, количество промежуточных узлов может варьироваться.

## Библиография

- [b-ITU-T Y.2091] Рекомендация МСЭ-Т Y.2091 (2011 г.), *Термины и определения для сетей последующих поколений.*
- [b-ITU-T Y.4000] Рекомендация МСЭ-Т Y.4000/2060 (2012 г.), *Обзор интернета вещей.*
- [b-ITU-T Y.4101] Рекомендация МСЭ-Т Y.4101/2067 (2017 г.), *Общие требования и возможности шлюза для приложений интернета вещей.*
- [b-Fall] Fall, K. (2003), *A delay-tolerant network architecture for challenged internets*, SIGCOMM '03: Proceedings of the 2003 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications. pp. 27-34.  
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/863955.863960>
- [b-ICAO] Циркуляр 328 Международной организации гражданской авиации (2011 г.), *Беспилотные авиационные системы (БАС).*  
[https://www.icao.int/meetings/uas/documents/circular%20328\\_en.pdf](https://www.icao.int/meetings/uas/documents/circular%20328_en.pdf)



## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация, а также соответствующие измерения и испытания
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
<b>Серия Y</b>	<b>Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет, сети последующих поколений, интернет вещей и умные города</b>
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи