|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Z:\429_Сектор связи\Тушов Александр Александрович\6\RCC_Logo1 копия.jpg | РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДРУЖЕСТВО В ОБЛАСТИ СВЯЗИ | |
| Комиссия по регулированию использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит | Приложение 1  к Решению № 16/6  от 12 сентября 2019 г. |

|  |
| --- |
| **Отчет**  **Об использовании технологий беспроводной связи для M2M/IoT в странах-участниках РСС** |
|  |

г. Алматы, Республика Казахстан

2019

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем Отчете представлены результаты опроса Администраций связи АС РСС на вопросник об использовании технологий беспроводной связи для M2M/IoT в странах-участников РСС.

Опрос проводился в 2018-2019 годах.

Данный Отчет можно рассматривать в качестве дополнения к Отчету РСС «О радиочастотных аспектах приложений Интернета вещей (IoT)», разработанному ранее в РСС.

Отчет содержит некоторые заключения относительно существующего использования беспроводных сетей связи для M2M/IoT и ряд выводов относительно вопросов управления спектром для таких систем в странах РСС.

Помимо этого, в Приложении 1 представлен обзор актуальных Рекомендаций и Отчетов МСЭ, относящихся к различным аспектам внедрения систем межмашинной связи M2M/IoT.

В Приложении 3 представлена дополнительная информация о внедрении на национальном уровне применений M2M/IoT в некоторых странах РСС.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc18998135)

[Список сокращений 4](#_Toc18998136)

[1 ТЕКУЩИЙ СТАТУС ИССЛЕДОВАНИй по тематике IOT в РСС и вопросник 5](#_Toc18998137)

[2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА АС РСС 7](#_Toc18998138)

[2.1 Вопрос № 1. 7](#_Toc18998139)

[2.2 Вопрос № 2. 8](#_Toc18998140)

[2.3 Вопрос № 3. 11](#_Toc18998141)

[2.4 Вопрос № 4. 12](#_Toc18998142)

[2.5 Вопрос № 5. 13](#_Toc18998143)

[2.5 Вопрос № 6. 13](#_Toc18998144)

[3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 14](#_Toc18998145)

[ПРиложение 1. Список используемой литературы и обзор документов МСЭ 16](#_Toc18998146)

[Приложение 2. ответы АС РСС на вопросник РСС 18](#_Toc18998147)

[Приложение 3. национальный опыт регулирования «интернета вещей» 19](#_Toc18998148)

[П.3.1 Концепция построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации 19](#_Toc18998149)

# Список сокращений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| БД | − | База данных |
| БС | − | Базовая станция |
| ВКР | − | Всемирная конференция радиосвязи |
| ЖКХ | − | Жилищно-коммунальное хозяйство |
| ИТС | − | Интеллектуальные транспортные системы |
| МСЭ | − | Международный союз электросвязи |
| РСС | − | Региональное содружество в области связи |
| 3GPP | − | 3rd Generation Partnership Project |
| GSM | − | Global System for Mobile Communications |
| IEEE | − | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IoT | − | Internet of Things («интернет вещей») |
| IIoT |  | Industrial IoT |
| IMT | − | International Mobile Telecommunications |
| ITS | − | Intelligent transport systems |
| IWF | − | IoT World Forum |
| LTE | − | Long term evolution |
| LTE-eMTC | − | LTE extended machine type communications |
| LoRaWAN | − | Long Range Wide Area Networks |
| LPLA | − | Low Power Local-Area Networks |
| LPWAN | − | Low Power Wide Area Networks |
| M2M | − | Machine-to-machine |
| MTC | − | Machine type communications |
| NB-IoT | − | Narrowband IoT |
| RTU | - | Remote Terminal Unit |
| SRD | − | Short-range Device |
| UMTS | − | Universal Mobile Telecommunications System |

# 1 ТЕКУЩИЙ СТАТУС ИССЛЕДОВАНИй по тематике IOT в РСС и вопросник

В последние годы в области информационно-коммуникационных технологий сформировалось новое направление развития данных технологий, получившее название Интернета вещей или IoT (Internet of Things). Также повсеместно используется понятие межмашинной связи или связи типа «машина-машина» (М2M).

В соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т Y.2060, IoT представляет собой глобальную инфраструктуру для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом физических и виртуальных вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий. IoT можно рассматривать как совокупность развития сетей межмашинных коммуникаций и систем хранения/обработки больших данных, когда путем подключения датчиков и исполнительных механизмов к сети реализуется цифровизация различных процессов и объектов. Ожидается, что благодаря такой цифровизации IoT позволит снизить расходы и повысить производительность труда практически в любой отрасли, что в итоге приведет к трансформации как экономики в целом, так и обычной жизни людей.

При этом важной особенностью IoT является подключение устройств к сети, будь то к локальной сети или сети Интернет, преимущественно с помощью средств радиосвязи.

Тематика M2M/IoT является весьма актуальной для стран-участников РСС.

В сентябре 2017 года был одобрен Отчет РСС «О радиочастотных аспектах приложений Интернета вещей (IoT)». В данном отчете дан краткий обзор моделей сетей IoT, приведена классификация различных технологий радиосвязи для IoT и даны прогнозы по их развитию в ближайшие годы, а также оценка развития IoT и примеры применения технологий IoT в различных отраслях экономики.

С целью дальнейшего изучения вопроса о радиочастотном обеспечении межмашинной связи для реализации приложений Интернета вещей, группой РГ РЧС на собрании в сентябре 2017 года было принято решение о целесообразности опроса администраций РСС с целью сбора информации о внедрении и регулировании различных технологий радиосвязи для реализации систем межмашинной связи и применений Интернета вещей на национальном уровне.

На собрании РГ РЧС в июне 2018 года был одобрен Вопросник РСС по указанной выше тематике, состоящий из шести вопросов, представленных ниже.

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Вопрос** |
| 1 | Существует ли национальное регулирование беспроводных технологий для межмашинной связи (М2М) / применений интернета вещей (IoT)? |
| 2 | Какие радиотехнологии или сети радиосвязи используются (планируются к использованию) для построения систем М2М/IoT?  В каких полосах радиочастот?  Каковы особенности разрешительной системы  включая лицензирование, там где это применимо? |
| 3 | Какие меры принимаются по обеспечению совмещения систем связи, где реализуются М2М/IoT, с другими службами, если такой вопрос является актуальным? |
| 4 | Имеются ли в вашей стране реализованные или запланированные проекты М2М /IoT? |
| 5 | Приняты ли в вашей стране какие-либо программы создания или развития инфокоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающие реализацию М2М/IoT? |
| 6 | Какие применения IoT являются наиболее популярными/актуальными для вашей страны? |

Сбор ответов от администраций связи (АС) РСС проводился в течение 2018-2019 годов. Далее представлены результаты опроса администраций, а также приведены соответствующие некоторые заключения с учетом анализа данных результатов.

# 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА АС РСС

Результаты опроса администраций сведены в общие таблицы.

## 2.1 Вопрос № 1.

|  |  |
| --- | --- |
| *Существует ли национальное регулирование беспроводных технологий для межмашинной связи (М2М) / применений интернета вещей (IoT)?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Республика Азербайджан | Нет |
| Республика Армения | Решение № 169-Н «Об утверждении порядка предоставления разрешений на использование радиочастот» от 13.04.2011г. Комиссии по регулированию общественных услуг Республики Армения с последними изменениями и дополнениями от 21.03.2018г. |
| Республика Казахстан | На сегодняшний день действующим законодательством Республики Казахстан применение беспроводных технологий для межмашинной связи (М2М)/Интернета вещей (IoT) не регламентировано. |
| Кыргызская Республика | Отсутствует |
| Республика Беларусь | Регулируется в рамках общего законодательства по использованию РЧС.  Приняты решения Государственной комиссии по радиочастотам при Совете Безопасности Республики Беларусь:  от 28.08.2012 № 12К/12 «О выделении радиочастотного спектра для радиоэлектронных средств малого радиуса действия» (основано на ERC/REC70-03);  частные решения о выделении операторам сотовой подвижной электросвязи радиочастотного спектра в полосах радиочастот 880-915/925-960 МГц для эксплуатации РЭС стандарта NB IoT. |
| Российская Федерация | Решением ГКРЧ от 28.12.2017 № 17-44-06 предусмотрено использование РЭС стандарта LTE в режиме NВ-IoT.  Решениями ГКРЧ от 10.03.2011 № 11-11-01-2 и от 19.02.2010 № 10-06-03-2 предусмотрено использование РЭС интеллектуальных систем на транспорте (ITS).  Использование РЭС систем М2М/IoT возможно также в рамках других действующих решений ГКРЧ, в том числе:  - решения ГКРЧ от 07.05.2007 № 07-20-03-001 о выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия;  - пункта 7 решения ГКРЧ от 28.12.2017 № 17-44-07-3 (использование абонентских станций симплексной передачи данных RTU в российском сегменте Глобальной системы подвижной спутниковой связи ГЛОБАЛСТАР). |
| Республика Узбекистан | Применение Интернета вещей (IoT) регулируется на текущий момент в Узбекистане следующими документами:  - Решение ГКРЧ № 256 от 11.07.2011г. «О выделении полос и номиналов радиочастот для устройств малого радиуса действия». Решением утверждён Перечень радиоэлектронных устройств малого радиуса действия, ввоз, реализация и использование которых на территории Республики Узбекистан осуществляется без оформления частных решений ГКРЧ и разрешительных документов радиочастотных органов, который определяет упрощённые условия использования РЭС, включённых в этот перечень;  ~~-~~Государственный стандарт Республики Узбекистан О‘z DSt 3341:2018 “Информационная технология. Интернет вещей. Общие требования”;  - Государственный стандарт Республики Узбекистан О‘z DSt 3350:2018 “Информационная технология. Интернет вещей. Термины и определения”;  - Государственный стандарт Республики Узбекистан O‘z DSt 2447:2017 “Совместимость технических средств электромагнитная. Радиоэлектронные устройства малого радиуса действия, работающие на частотах от 9 kHz до 246 GHz. методы испытаний”. |

## 2.2 Вопрос № 2.

|  |  |
| --- | --- |
| *Какие радиотехнологии или сети радиосвязи используются (планируются к использованию) для построения систем М2М/IoT?*  *В каких полосах радиочастот?*  *Каковы особенности разрешительной системы  включая лицензирование, там где это применимо?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Республика Азербайджан | Планируются использование в системе освещения города на радиочастоте 868,300 МГц. Кроме этого планируются использование в системе водоснабжения для передачи показателей счетчиков воды на радиочастоте 924 МГц.  Требуется решение Государственной Комиссии по Радиочастотам Азербайджанской Республики. |
| Республика Армения | Полосы радиочастот указаны в подпунктах от 1-го до 23-го пункта 4 Решения № 169-Н «Об утверждении порядка предоставления разрешений на использование радиочастот» от 13.04.2011г. Комиссии по регулированию общественных услуг Республики Армения  При соблюдении условий вышеуказанных подпунктов, разрешений на использование частот не требуется. |
| Республика Казахстан | В Казахстане проводятся работы по определению применения построения систем IoT, работающих по технологии LoRaWan (863-868 МГц).  На сегодняшнй день порядок эксплуатации устройств NB-IoT в Казахстане законодательством не определен. |
| Кыргызская Республика | В настоящее время реализованы такие технологии как LoRaWAN и LPWAN.  В полосе 863-870 МГц.  В соответствии с законодательством Кыргызской Республики существует перечень устройств малой мощности, в соответствии с которым не требуется получения каких либо разрешительных документов на использование таких устройств. |
| Республика Беларусь | В полосах радиочастот 880-915/925-960 МГц построены сети стандарта NB-IoT (standalone).  В полосе радиочастот 863-870 МГц разрешено применение устройств малого радиуса действия с техническими характеристиками, определенными в решении Комиссии от 28.08.2012 № 12К/12.  Для сетей стандарта NB-IoT разрешительная система такая же, как для стандартов GSM, UMTS, LTE.  РЭС малого радиуса действия (SRD), технические характеристики которых соответствуют решению Комиссии от 28.08.2012 № 12К/12, не подлежат регистрации и эксплуатируются без разрешений на право использования радиочастотного спектра. |
| Российская Федерация | 1. РЭС стандарта LTE в режиме NВ-IoT.  Решением ГКРЧ от 28.12.2017 № 17-44-06 предусмотрены следующие полосы радиочастот:  453-457,4 МГц и 463-467,4 МГц, 791-820 МГц, 832-862 МГц, 880-890 МГц, 890-915 МГц, 925-935 МГц, 935-960 МГц, 1710-1785 МГц, 1805-1880 МГц, 1920-1980 МГц, 2110-2170 МГц, 2500-2570 МГц и 2620-2690 МГц.  Условия использования:  - без оформления отдельных решений ГКРЧ;  - использование в рамках действующих разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов для РЭС стандарта GSM или РЭС стандарта LТЕ и последующих его модификаций с учетом указанных в них ограничений;  - получение разрешения на использование радиочастот или радиочастотных каналов в случае отсутствия действующих разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов для РЭС стандарта GSM или РЭС стандарта LТЕ и последующих его модификаций;  - регистрация РЭС.  2. РЭС интеллектуальных систем на транспорте (ITS).  Решениями ГКРЧ от 10.03.2011 № 11-11-01-2 и от 19.02.2010 № 10-06-03-2 предусмотрено использование полос радиочастот 5855-5925 МГц и 63-64 ГГц соответственно.  Условия использования:  - без оформления отдельных решений ГКРЧ;  - без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов в полосе радиочастот, за исключением придорожных РЭС ITS в полосе радиочастот 5855-5925 МГц (требуется получение разрешения на использование радиочастот или радиочастотных каналов);  - регистрация РЭС.  3. Радиотехнологии и сети радиосвязи, используемые для построения систем М2М/IoT в рамках других действующих решений ГКРЧ.  3.1. РЭС спутниковой связи системы подвижной спутниковой связи ГЛОБАЛСТАР.  Пунктом 7 решения ГКРЧ от 28.12.2017 № 17-44-07-3 предусмотрено использование номиналы радиочастот 1611,25 МГц, 1613,75 МГц, 1616,25 МГц, 1618,75 МГц в полосе радиочастот 1610-1620 МГц (Земля-космос) для использования абонентских станций симплексной передачи данных RTU.  Условия использования:  - без оформления отдельных решений ГКРЧ;  - без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов в полосе радиочастот.  - регистрация РЭС не требуется.  3.2. РЭС малого радиуса действия.  Полосы радиочастот выделены решением ГКРЧ от 07.05.2007 № 07-20-03-001.  Условия использования:  - без оформления отдельных решений ГКРЧ;  - без оформления разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов в полосе радиочастот, за исключением части полос радиочастот.  - регистрация РЭС не требуется.  В настоящее время используются технологии LoRa (полосы 864-865 МГц, 868,7-869,2 МГц), Стриж (частота 868,8 МГц).  3.3. В рамках действующих сетей СПС возможно также использование технологий EC-GSM и eMTC. |
| Республика Узбекистан | На сегодняшний день для предоставления услуг М2М и IoT в Республике Узбекистан используется сети мобильной связи стандартов GSM, UMTS и LTE.  Услуги М2М и IoT в Республике Узбекистан предоставляются операторами мобильной связи в рамках распределённого радиочастотного спектра для стандартов GSM, UMTS и LTE.  - в стандарте GSM в диапазонах частот 900 и 1800 MHz;  - в стандарте UMTS в диапазоне частот 2,1 GHz;  - в стандарте LTE в диапазонах частот 800, 1800 MHz и 2,5 GHz.  Разрешения на использование РЭС для построения систем М2М **/** IoT:  1. Упрощённые условия получения разрешений на использование РЭС – для РЭС, включённых в Перечень (Решение ГКРЧ №256 – см. ответ на вопрос 1)  2. Стандартные условия получения разрешений на использование РЭС – для РЭС, не включённых в Перечень (Решение ГКРЧ №256)  \* В законодательстве Узбекистана термин «лицензирование» применяется как разрешение на осуществление какой-либо деятельности и не относится к разрешениям на использование радиочастот. |

## 2.3 Вопрос № 3.

|  |  |
| --- | --- |
| *Какие меры принимаются по обеспечению совмещения систем связи, где реализуются М2М/IoT, с другими службами, если такой вопрос является актуальным?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Республика Азербайджан | --- |
| Республика Армения | --- |
| Республика Казахстан | Планируется применение технологий NB-IoT на базе построения сети LTE. |
| Кыргызская Республика | В случае совмещенного использования радиочастотного спектра решение принимается на основе анализа электромагнитной совместимости и далее вноситься на повестку дня Государственной комиссии по радиочастотам. |
| Республика Беларусь | Для сетей стандарта NB-IoT осуществляется расчет ЭМС со средствами специального назначения и согласовательный принцип со специальными пользователями.  Для РЭС SRD определены методы доступа к спектру и требования к снижению уровня помехи.  РЭС SRD не должны создавать радиопомех и требовать защиты от радиопомех со стороны РЭС, эксплуатируемых в соответствии с Таблицей распределения полос радиочастот между радиослужбами Республики Беларусь. |
| Российская Федерация | Защита РЭС других радиослужб обеспечивается организационно-техническими мерами, такими как проведение научно-исследовательских работ, направленных на изучение вопросов ЭМС с РЭС других радиослужб, разрешительный порядок доступа к использованию радиочастотного спектра, установление условий использования полос радиочастот технического характера (ограничений) в рамках решений ГКРЧ, проведение расчетов электромагнитной совместимости с РЭС других радиослужб. |
| Республика Узбекистан | Учитывается условия использования полос радиочастот, распределённых различным радиослужбам на совмещенной основе, и условия обеспечения электромагнитной совместимости РЭС различного применения.  Частоты для использования данных систем выделены на вторичной основе. |

## 2.4 Вопрос № 4.

|  |  |
| --- | --- |
| *Имеются ли в вашей стране реализованные или запланированные проекты М2М /IoT?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Республика Азербайджан | Имеются запланированные локальные проекты. |
| Республика Армения | Нет |
| Республика Казахстан | Имеются запланированные проекты операторами сотовой связи на базе NB-IoT сфере жилищно-коммунального и сельского хозяйства. |
| Кыргызская Республика | LPWAN. Сбор данных с различного оборудования: датчиков, счетчиков и сенсоров. |
| Республика Беларусь | Построено 2 сети стандарта NB-IoT (standalone).  Реализованных проектов нет. Планируются проекты:  - по сбору данных со счетчиков расхода воды, газа, электричества;  - сбору данных с различных датчиков, например, «умный дом», различные датчики на производствах и другие;  - умные ошейники для коров. |
| Российская Федерация | Да, имеются (см. выше ответ на вопрос 2) |
| Республика Узбекистан | Реализуются проекты в системе ЖКХ и других отраслях по учёту водоснабжения, газоснабжения, расхода электроэнергии и т.п.  Запланировано использование технологии М2М**/**IoT в Программе поэтапных мер по созданию системы «Безопасный город» (Постановление Президента Республики Узбекистан от 29 августа 2017 года № 3245 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления проектами в сфере информационно-коммуникационных технологий»).  Основной задачей Комплекса «Безопасный город» является: решение задач в сфере обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, общественной безопасности, правопорядка, пожарной, дорожной и экологической безопасности, а также применения Интернета вещей в управлении объектами жилищно-коммунального хозяйства и другими распределенными объектами в масштабах города, в том числе, взаимодействующих с ними автоматизированных систем. |

## 2.5 Вопрос № 5.

|  |  |
| --- | --- |
| *Приняты ли в вашей стране какие-либо программы создания или развития инфокоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающие реализацию М2М/IoT?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Республика Азербайджан | Нет |
| Республика Армения | Нет |
| Республика Казахстан | На сегодняшний день в Казахстане не приняты программы создания или развития инфокоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающие реализацию М2М/IoT. |
| Кыргызская Республика | В настоящее время программы создания или развития инфокоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающие реализация M2M/IoT отсутствуют. |
| Республика Беларусь | Нет |
| Российская Федерация | Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации», направление «Информационная инфраструктура».  Приказом Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 113 от 29.03.2019 была одобрена «Концепция построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации». (см. приложение П.3.1). |
| Республика Узбекистан | Отдельной программы не принято, но реализация М2М**/**IoT осуществляется по отраслевым программам. |

## 2.5 Вопрос № 6.

|  |  |
| --- | --- |
| *Какие применения IoT являются наиболее популярными/актуальными для вашей страны?* | |
| **Администрация связи РСС** | **Ответ** |
| Реуспублика Азербайджан | --- |
| Республика Армения | --- |
| Республика Казахстан | В рамках реализации государственной программы «Цифровой Казахстан» развитию новых технологий как IoT уделяется болшое внимание.  Применение IoT в сельком хозяйстве, в промышленности способствует повышению качества жизни населения и конкуренстноспособности экономики Казахстана. |
| Кыргызская Республика | Технологии LPWAN и LoRaWAN. |
| Республика Беларусь | Использование для сбора данных с различных счетчиков и датчиков (например, счетчики расхода воды, газа, электричества, датчики для «умного дома», производства. |
| Российская Федерация | Транспорт, безопасность, ЖКХ, платежные терминалы, промышленность. |
| Республика Узбекистан | Наиболее актуальными применениями IoT являются в следующих отраслях: энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство (приборы учёта потребления), здравоохранение, система управления транспортными средствами, промышленное производство, сельское хозяйство и торговля. |

# 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного в данном отчете анализа можно сделать следующие выводы об использовании беспроводных сетей связи для Интернета вещей (IoT) в странах-участниках РСС.

1. В большинстве стран РСС уже имеются нормативные документы, определяющие использование технологий межмашинной связи для организации применений интернета вещей. Во всех странах активно внедряются данные системы связи.

В ряде стран разрабатываются государственные программы развития инфокоммуникационной отрасли, включая применения IoT.

1. Среди наиболее распространенных систем межмашиной связи можно отметить технологии, основанные на стандартах подвижной связи, включая IMT. Среди них, такие как NB-IoT, как в качестве самостоятельных (standalone) сетей, так и в составе сетей СПС, а также технологии EC-GSM и eMTC в рамках сетей GSM и LTE соответственно.

Помимо сетей сухопутной подвижной связи для применений межмашинной связи используются технологии устройств малого радиуса действия типа LPWAN. Среди конкретных технологий наибольшее распространение получила технология LoRaWAN.

Соответственно, в странах РСС наиболее активно применениями межмашинной связи используются диапазон 2 ГГц и ниже.

Обеспечение ЭМС между системами связи межмашинного типа и другими службами и применениями осуществляется в основном в рамках традиционного обеспечения ЭМС, применяемого для сетей СПС. В случае применений типа устройств малого радиуса действия, такие применения не должны требовать защиты и создавать помех другим службам.

С учетом этого, каких либо дополнительных мер для обеспечения беспомеховой работы систем межмашиного типа на международном уровне, например на уровне Регламента радиосвязи, не требуется.

1. Наиболее актуальными применениями IoT являются в следующих отраслях: энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство (приборы учёта потребления), здравоохранение, система управления транспортными средствами, промышленное производство, сельское хозяйство и торговля.

# ПРиложение 1. Список используемой литературы и обзор документов МСЭ

1. *Отчет РСС «О радиочастотных аспектах приложений Интернета вещей (IoT)».*

**Документы МСЭ-R**

1. *Отчет МСЭ-R М.2440 «Использование наземного компонента Международной подвижной связи (IMT) для узкополосной и широкополосной связи машинного типа».*

В настоящем отчете представлены технические и эксплуатационные аспекты, включая потенциальное гармонизированное использование спектра для поддержки внедрения узкополосных и широкополосных инфраструктур межмашинной связи (МТС).

Анализ использования спектра для наземных узкополосных и широкополосных применений MTC на основе IMT показывает, что текущие полосы частот, идентифицированные для IMT, могут быть использованы для различных приложений MTC.

Возможный пример(ы) потенциального гармонизированного использования частотных механизмов для МТС на основе IMT, основанных на частотных планах IMT, предусмотренных рекомендацией МСЭ-R M. 1036, можно найти в Таблице 1 Отчета МСЭ-R М.2440.

1. *Отчет МСЭ-R SM.2423-0 «Технические и эксплуатационные аспекты территориально распределенных сетей малой потребляемой мощности для межмашинной связи интернета вещей в частотных диапазонах, согласованных для работы устройств малого радиуса действия»*

Отчет посвящен типу беспроводных систем под общим названием "территориально распределенные сети малой потребляемой мощности" (Low-Power Wide‑Area Network, LPWAN), которые могут работать в соответствии с регуляторными нормами для устройств малого радиуса действия (SRD). Такие инновации служат дополнением к существующему ряду беспроводных решений. В системах LPWAN используется не какая-то одна технология, а группа технологий территориально распределенных сетей малой потребляемой мощности, которые могут быть основаны на проприетарных или открытых стандартах.

Эти новые системы помогают преодолевать трудности, возникающие в ходе разработки широкого спектра применений и связанные с тем, что многочисленным устройствам необходимо передавать всего несколько сообщений за сутки. В разделе 4 настоящего Отчета приведены подробные сведения о предполагаемых применениях LPWAN, в том числе связанных с "умными" городами, производством, домашней автоматизацией, экологией и сельским хозяйством, транспортом и логистикой, энергетикой и коммунальным хозяйством.

У этих решений есть ряд общих технических и эксплуатационных характеристик, облегчающих реализацию применений массовой межмашинной связи (mMTC) и интернета вещей (IoT).

В разделе 5.1 указанного Отчета подробно изложены технические аспекты, в том числе общие методы доступа к спектру, например, плоская архитектура сети и размеры кадров порядка десятков байтов с передачей несколько раз в сутки на сверхнизких скоростях.

В разделе 5.2 Отчета дается подробное описание эксплуатационных возможностей LPWAN, которые позволяют инициировать большое число соединений с экономически эффективным оборудованием радиосвязи, имеющего относительно низкую выходную мощность, для обеспечения связи на среднем расстоянии в несколько километров при более длительном сроке службы батарей.

1. *Проект нового Отчета МСЭ-R M.[NON\_IMT.MTC\_USAGE] «Использование сухопутных подвижных систем, за исключением IMT, для связи машинного типа»*

В настоящем Отчете представлена информация об использовании наземных мобильных систем, за исключением IMT, для связи машинного типа.

В отчете представлена информация по беспроводной промышленной автоматизации (WIA). Различные типичные применения включают WIA для автоматизации производства, автоматизации технологических процессов, аудио-визуальное взаимодействие, дистанционное управление, мобильная робототехника и транспортные средства, начиная устройствами с малой задержкой (например, роботов-манипуляторов) до надежных и безопасных приложений (например, беспилотных автономных транспортных системах).

В этом отчете также представлена информация о приложениях MTC в Smart Grid, таких как точное управление нагрузкой на миллисекундном уровне, автоматизация распределения, сбор информации об электричестве, мониторинг распределенной генерации, зарядных станций для электромобилей.

В этом отчете также приводятся примеры частотных диапазонов, используемых для приложений IoT/M2M.

**Рекомендации МСЭ-T**

В МСЭ-T создана специальная исследовательская комиссия (ИК-20), посвященная вопросам интернета вещей и умным городам и сообществам, которая планирует разработку следующих групп рекомендаций серии Y. Общее количество рекомендаций порядка ста.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серия Рекомендаций МСЭ-T** | **Тематика** |
| Y.4000-Y.4999 | Интернет вещей и умные города и сообщества |
| Y.4000-Y.4049 | Общие вопросы |
| Y.4050-Y.4099 | Определения и терминология |
| Y.4100-Y.4249 | Требования и варианты использования |
| Y.4250-Y.4399 | Инфраструктура, связь и сети |
| Y.4400-Y.4549 | Фреймворки, архитектуры и протоколы |
| Y.4550-Y.4699 | Услуги, приложения, вычисления и обработка данных |
| Y.4700-Y.4799 | Управление, контроль и производительность |
| Y.4800-Y.4899 | Идентификация и безопасность |
| Y.4900-Y.4999 | Анализ и оценка |

Более подробную информацию можно найти по ссылке:

<https://www.itu.int/itu-t/recommendations/index.aspx?ser=Y>

# Приложение 2. ответы АС РСС на вопросник РСС

Ниже представлены оригинальные ответы АС РСС на Вопросник РСС.















# Приложение 3. национальный опыт регулирования «интернета вещей»

## П.3.1 Концепция построения и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации

Данная Концепция была одобрена 29 марта 2019 года Приказом № 113 Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Концепция разработана в соответствии с целями и задачами, установленными указом президента Российской Федерации от 07.05.2018 [№204](http://d-russia.ru/majskij-ukaz-2-0-tsifrovye-aspekty.html) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024» и в целях реализации программы «Цифровая экономика».

Целью Концепции создания и развития узкополосных беспроводных сетей связи «Интернета вещей» на территории Российской Федерации на период до 2030 года является описание условий для создания и развития рынка услуг связи «Интернета вещей». Основной задачей государственного регулирования рынка беспроводных сетей связи «Интернета вещей» является создание такой системы регулирования, которая будет создавать условия для открытой и эффективной конкуренции, будет направлена на своевременное создание и развитие новых услуг в этой области и улучшение качества предоставляемых услуг, предоставления равного доступа к информационным ресурсам, защиты интересов общества и государства. [Документ](https://digital.gov.ru/ru/documents/6410/#tdocumentcontent) содержит такие разделы, как:

* Общие требования к беспроводным сетям «Интернета вещей» и возникающие риски.
* Сферы применения сетей «Интернета вещей» (Жилищно-коммунальное хозяйство), логистика и транспорт, промышленность, здравоохранение, сельское хозяйство и пр).
* Типовая архитектура сетей связи «Интернета вещей».
* Стандартизация методов защиты в протоколах взаимодействия различных сетей «Интернета вещей» и цифровых платформ «Интернета вещей», а также их отдельных компонентов.
* Защита рынка услуг «Интернета вещей».
* Обеспечение информационной безопасности в сетях «Интернета вещей» на основе использования российских технологий обеспечения целостности, конфиденциальности, аутентификации и доступности передаваемой информации и процессов ее обработки.
* Предпосылки к развитию на территории Российской Федерации сетей «Интернета вещей» технологии NB-IoT.
* Применение концепции «импортозамещения» в критически важных сегментах экономики.
* Лицензирование деятельности операторов сетей «Интернета вещей».
* Подходы к взаимоувязанному развитию сетей «Интернета вещей».
* Нормативно-правовое обеспечение построения и развития сетей «Интернета вещей» на территории Российской Федерации и др.

Далее представлен полный текст Концепции (см. [Документ](https://digital.gov.ru/ru/documents/6410/#tdocumentcontent) на официальном сайте Минкомсвязи России).

