|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R SM.2152-0**  **(09/2022)** |
| **Дополнение существующих механизмов передачи радиочастотной энергии с использованием оптической беспроводной связи** |
| **Серия SM**  **Управление использованием спектра** |

**Предисловие**

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

**Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)**

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/ru>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/ru>.) | |
| **Серия** | **Название** |
| **BO** | Спутниковое радиовещание |
| **BR** | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| **BS** | Радиовещательная служба (звуковая) |
| **BT** | Радиовещательная служба (телевизионная) |
| **F** | Фиксированная служба |
| **M** | Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним спутниковые службы |
| **P** | Распространение радиоволн |
| **RA** | Радиоастрономия |
| **RS** | Системы дистанционного зондирования |
| **S** | Фиксированная спутниковая служба |
| **SA** | Космические применения и метеорология |
| **SF** | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| **SM** | **Управление использованием спектра** |
| **SNG** | Спутниковый сбор новостей |
| **TF** | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| **V** | Словарь и связанные с ним вопросы |

|  |
| --- |
| ***Примечание****. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.* |

*Электронная публикация*Женева, 2023 г.

© ITU 2023

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.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R SM.2152-0

Дополнение существующих механизмов передачи радиочастотной энергии с использованием оптической беспроводной связи

(2022)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации содержатся элементы, которые необходимо учитывать при реализации оптической беспроводной связи (OWC) для широкополосной связи. Возможно выделить четыре основных варианта OWC: оптическая связь в свободном пространстве (дальняя связь пункта с пунктом), беспроводная локальная связь на основе волн видимого излучения (ближняя связь, многостанционный доступ), связь с использованием оптической камеры (однонаправленная связь, низкая скорость передачи данных) и связь в ультрафиолетовом (УФ) диапазоне.

Ключевые слова

Оптическая беспроводная связь, оптическая связь в свободном пространстве, связь с использованием оптической камеры, связь с использованием видимого излучения, радиочастота

Сокращения/глоссарий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| D2D | Device to device |  | Взаимодействие между устройствами |
| EM | Electromagnetic | ЭМ | Электромагнитный |
| ICU | Intensive care unit | ОИТ | Отделение интенсивной терапии |
| IEC | International Electrotechnical Commission | МЭК | Международная электротехническая комиссия |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |  | Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике |
| IoT | Internet of Things |  | Интернет вещей |
| M2M | Machine to machine |  | Межмашинное взаимодействие |
| nm | Nanometre | нм | нанометр |
| OWC | Optical wireless communication |  | Оптическая беспроводная связь |
| RF | Radio frequency | РЧ | Радиочастота |

Соответствующие Рекомендации и Отчеты МСЭ

Отчет МСЭ-R SM.2422 – Использование волн видимого света для широкополосной связи.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что радиочастотный спектр является ограниченным ресурсом;

*b)* что электромагнитные волны диапазона выше 3000 ГГц не включены в Регламент радиосвязи МСЭ;

*c)* что в оптической беспроводной связи (OWC) используется видимая часть спектра (длина волны 390–750 нм) или инфракрасная часть спектра (длина волны 780 нм – 1 мм) либо ультрафиолетовая часть спектра (длина волны 200–280 нм) для обеспечения беспроводной связи (эти частоты обычно называют частотами ТГц);

*d)* что OWC может уменьшить нагрузку на более низкие диапазоны спектра частот, поскольку спектр видимого излучения возможно использовать в качестве дополнительного спектра для широкополосной связи;

*e)* что OWC возможно рассматривать как дополнение к существующим системам широкополосного беспроводного доступа;

*f)* что OWC обладает разными характеристиками распространения при разной длине волны;

*g)* что OWC может быть особенно полезной в условиях, когда использование радиочастотного спектра затруднено (или будет затруднено) из-за сочетания ряда факторов, например дефицит спектра, требования очень высокой пропускной способности, законодательные ограничения, неблагоприятная РЧ-среда и другие;

*h)* что решения на основе OWC могут иметь преимущества перед решениями на основе радиочастотного спектра, так как они в больше степени подходят для плотного развертывания, могут смягчить имеющиеся сложности сосуществования, повысить безопасность и устойчивость к преднамеренным помехам;

*i)* что OWC может в будущем стать технологией, применяемой в жилых домах, служебных помещениях и зданиях;

*j)* что в средах, характеризующихся чувствительностью к электромагнитным помехам (ЭМП) (например, больницы, в особенности отделения интенсивной терапии (ОИТ), самолеты, некоторые промышленные применения), использование решений на основе OWC может быть выгодным, поскольку они не чувствительны к ЭМ-излучению от систем радиосвязи;

*k)* что OWC возможно также использовать для навигации в здании, подключенных автомобилей и автономных транспортных средств в целях поддержки обмена сообщениями интеллектуальных транспортных систем, подводной связи, электронного здравоохранения, IoT (M2M/D2D/"умные" предприятия),

отмечая,

*a)* что применительно к безопасности для глаз, следует должным образом учитывать соответствующую информацию о нормах безопасности, предоставляемую рядом организаций, например МЭК 60825-12:2019 "Безопасность лазерной аппаратуры – Часть 12: Безопасность систем оптической связи в свободном пространстве, используемых для передачи информации", МЭК 62471 "Фотобиологическая безопасность ламп и ламповых систем", Рекомендацию МСЭ‑T G.996 Попр. 1, национальные стандарты администраций и/или консультативные циркуляры, изданные несколькими авиационными администрациями;

*b)* что в Отчете МСЭ-R SM.2422 рассматривается использование волн видимого света для широкополосной связи;

*c)* что Рабочие группы IEEE 802.15 и 802.11 отвечают в IEEE 802 LMSC за разработку стандартов оптической беспроводной связи,

рекомендует,

**1** чтобы системы OWC соответствовали международным стандартам и в то же время соответствовали законодательным и регламентарным нормам отдельных стран, где применяются системы и устройства;

**2** чтобы в целях улучшения принятия и развертывания пользователями в OWC по возможности использовались существующие решения и стандарты;

**3** чтобы при проектировании и строительстве дорожной инфраструктуры, служебных помещений, общественных мест и жилых домов, учитывался потенциал OWC, для того чтобы расширять и дополнять предоставляемые средства связи наряду с обычной фиксированной (проводной) инфраструктурой;

**4** чтобы органы стандартизации, занимающиеся OWC, и органы стандартизации, занимающиеся традиционными применениями радиосвязи, сотрудничали друг с другом для наращивания потенциала совместной работы этих технологий.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_