

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**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 онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/ru>.)

Серия	Название
<b>BO</b>	Спутниковое радиовещание
<b>BR</b>	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
<b>BS</b>	Радиовещательная служба (звуковая)
<b>BT</b>	Радиовещательная служба (телевизионная)
<b>F</b>	Фиксированная служба
<b>M</b>	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним спутниковые службы
<b>P</b>	Распространение радиоволн
<b>RA</b>	Радиоастрономия
<b>RS</b>	Системы дистанционного зондирования
<b>S</b>	Фиксированная спутниковая служба
<b>SA</b>	Космические применения и метеорология
<b>SF</b>	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
<b>SM</b>	<b>Управление использованием спектра</b>
<b>SNG</b>	Спутниковый сбор новостей
<b>TF</b>	Передача сигналов времени и эталонных частот
<b>V</b>	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/гlossарий**

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 большей 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.