ITUПубликации
Рекомендации

Международный союз электросвязи
Сектор радиосвязи

Рекомендация МСЭ-R SM.2110-2

(09/2025)

Серия SM: Управление использованием спектра

Руководство по использованию диапазонов частот при работе систем беспроводной передачи энергии для электромобилей (без применения луча)

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.

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 получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, 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 соответствующей патентной информации МСЭ-R, имеющейся по адресу: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/Pages/itu-r-patent-information.aspx.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайновой форме по адресу: https://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, 2026 г.

© ITU 2026

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.2110-2

Руководство по использованию диапазонов частот при работе систем беспроводной передачи энергии для электромобилей (без применения луча)

(Вопрос МСЭ-R 210-4/1)

(2017-2019-2025)

Сфера применения

В данной Рекомендации содержится руководство по использованию диапазонов частот при работе систем беспроводной передачи энергии без использования луча (БПЭ без использования луча) для электромобилей (ЭМ) и защите служб радиосвязи.

Ключевые слова

Беспроводная передача энергии, устройства малого радиуса действия, ПНМ, БПЭ без использования луча.

Сокращения/глоссарий

CISPR	Фр.: "Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques", International Special Committee on Radio Interference	СИСПР	Международный специальный комитет по радиопомехам
ICES	International Committee on Electromagnetic Safety		Международный комитет по электромагнитной безопасности
ICNIRP	International Commission on Non-ionizing Radiation Protection	МКЗНИ	Международная комиссия по защите от неионизирующего излучения
IEC	International Electrotechnical Commission	МЭК	Международная электротехническая комиссия
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers		Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике
ISO	International Organization for Standardization	ИСО	Международная организация по стандартизации
ISM	Industrial, scientific, medical	ПНМ	Промышленные, научные и медицинские (применения)
RR	Radio Regulations	РР	Регламент радиосвязи
SAE	Society of Automotive Engineers		Сообщество автомобильных инженеров
SFTS	Standard frequency and time signal service (RR No. **1.53**)		Служба стандартных частот и сигналов времени (п. **1.53** РР)
WHO	World Health Organization	ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
WPT	Wireless power transmission	БПЭ	Беспроводная передача энергии
WPT-EV	Wireless power transmission for electric vehicles	БПЭ-ЭМ	Беспроводная передача энергии для электромобилей

Соответствующие Рекомендации и Отчеты МСЭ

Recommendation ITU-R SM.1056 – Limitation of radiation from industrial, scientific and medical (ISM) equipment;

Рекомендация МСЭ-R SM.1896 – Диапазоны частот для согласования на глобальном или региональном уровне устройств малого радиуса действия;

Рекомендация МСЭ-R SM.2129 – Руководство по использованию диапазонов частот для беспроводной передачи энергии без использования луча для мобильных и переносных устройств;

Отчет МСЭ-R SM.2153 – Технические и эксплуатационные параметры и использование спектра для устройств радиосвязи малого радиуса действия;

Отчет МСЭ-R SM.2303 – Беспроводная передача энергии с использованием технологий, не предусматривающих передачу с помощью радиочастотного луча;

Report ITU-R SM.2451 – Assessment of impact on radiocommunication services from wireless power transmission for electric vehicle operating below 30 MHz;

Report ITU-R TF.2487 – Protection criteria for systems in the standard frequency and time signal services.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

a) что беспроводная передача энергии (БПЭ) определяется как передача энергии от источника энергии до электрической нагрузки без проводов с использованием электромагнитного поля;

b) что в технологиях БПЭ применяются различные механизмы, такие как передача с помощью радиочастотных лучей в дальней зоне (БПЭ с использованием луча) и с помощью индукционной, резонансной и емкостной связи в ближней зоне (БПЭ без использования луча);

c) что подобные технологии БПЭ рассматриваются для таких применений, как зарядка электромобилей;

d) что в настоящее время разрабатываются правила и стандарты в отношении БПЭ на национальном, региональном и международном уровнях;

e) что промышленные альянсы, консорциумы и академические организации исследуют ряд основных частотных полос в целях применения технологий БПЭ, в том числе полосы 19–21 кГц и 79−90 кГц для электромобилей;

f) что были проведены исследования воздействия БПЭ без использования луча на службы радиосвязи, результаты которых содержатся в Отчете МСЭ-R SM.2451;

g) что для целей исследований БПЭ радиоастрономическая служба должна рассматриваться как служба радиосвязи;

h) что вследствие увеличения количества устройств БПЭ во всем мире использование технологий БПЭ может влиять на службы радиосвязи, включая службу стандартных частот и сигналов времени и радиоастрономическую службу; БПЭ не должна создавать вредные помехи службам радиосвязи;

i) что для смягчения негативного воздействия устройств БПЭ на работу служб радиосвязи в некоторых решениях используются полосы частот, уже предназначенные для промышленных, научных и медицинских (ПНМ) применений,

признавая,

a) что БПЭ не является службой радиосвязи и не имеет статуса в Регламенте радиосвязи (РР), но иногда может рассматриваться как служба, подпадающая под действие пунктов **15.12** или **15.13** РР;

b) что критерии защиты различных служб радиосвязи от вредных помех определяются в существующих Рекомендациях МСЭ-R;

c) что технологии БПЭ, согласованные по диапазонам частот и техническим условиям, могут быть выгодны как потребителям, так и производителям;

d) что ряд администраций классифицируют передачу энергии методом БПЭ без использования луча как ПНМ-применение даже в случае работы за пределами полос, назначенных для ПНМ;

e) что ряд администраций классифицируют системы БПЭ без использования луча как радиоустройство малого радиуса действия;

f) что некоторые полосы, не относящиеся к ПНМ, рассматриваются в целях согласованного использования конкретных применений БПЭ на глобальном или региональном уровнях;

g) что передача энергии методом БПЭ без использования луча может рассматриваться отдельно от передачи данных, особенно в тех случаях, когда приемное устройство принимает передаваемые данные на частоте, отличной от частоты для передачи энергии;

h) что в отсутствие нагрузки система БПЭ-ЭМ отключается и не излучает;

i) что при БПЭ-ЭМ без использования луча излучаемая РЧ-мощность, внешняя по отношению к системе БПЭ-ЭМ, существенно ниже РЧ-мощности, передаваемой на транспортное средство. Бóльшая часть энергии передается приемнику с помощью таких механизмов, как емкостная, резонансная и индукционная связь;

j) что в Рекомендации МСЭ-R SM.1056 об ограничении излучений от оборудования ПНМ администрациям рекомендуется использовать последнее издание 11 СИСПР. Эти ограничения необязательно обеспечат защиту служб радиосвязи,

отмечая,

a) что ТК 69 МЭК опубликовала Международный стандарт МЭК (IS) 61980-1 по общим требованиям к системам беспроводной передачи энергии для электромобилей, IS 61980-2 МЭК по специальным требованиям к связи между электромобилем (ЭМ) и инфраструктурой, а также IS 61980-3 МЭК по специальным требованиям к системам передачи энергии с использованием магнитного поля, обеспечивающим БПЭ-ЭМ;

b) что Международная организация по стандартизации (ISO/TC22/SC37) опубликовала Международный стандарт ИСО (IS) 5474-4 "Дорожные транспортные средства с электрическим приводом. Функциональные требования и требования безопасности к передаче энергии между транспортным средством и внешней электрической цепью. Часть 4. Беспроводная передача энергии в магнитном поле";

c) что SAE International опубликовало Стандарт J2954 "Беспроводная передача энергии для подзаряжаемых транспортных средств/электромобилей малой грузоподъемности и методология согласования";

d) что вопросы воздействия неионизирующего излучения рассматриваются такими международными организациями, как ВОЗ, МКЗНИ и IEEE;

e) что в "Руководящих принципах МКЗНИ" (2010 г.) рассматриваются ограничения воздействия меняющихся во времени электрических, магнитных и электромагнитных полей в диапазоне частот от 1 Гц до 100 кГц, а в IEEE C95.1 устанавливается стандарт в отношении ограничения воздействия в диапазоне частот от 0 Гц до 300 ГГц,

рекомендует

рассматривать диапазоны частот (или их участки), перечисленные в нижеследующей таблице 1 и в Примечании к таблице 1, в качестве руководства для работы систем БПЭ-ЭМ без использования луча и защиты служб радиосвязи, принимая во внимание пункты *f)* и *h)* раздела *учитывая*.

ТАБЛИЦА 1

Диапазоны частот для работы систем БПЭ для электромобилей (без использования луча)

Диапазон частот[(1)]	Подходящие технологии БПЭ-ЭМ без использования луча
19–21 кГц	Магнитная индукция или магнитный резонанс
79–90 кГц	Магнитный резонанс

(1) Для защиты работы SFTS на частоте 60 кГц следует избегать передачи энергии системами БПЭ-ЭМ в любом виде в диапазоне 60 кГц ± 4 кГц (56−64 кГц).

В тех случаях, когда передача энергии системами БПЭ-ЭМ в любом виде происходит вблизи приемников SFTS на частоте 60 кГц, и при условии, что минимальное расстояние разноса составляет 50 м, передачу энергии системами БПЭ-ЭМ в любом виде в пределах полос 64–65 кГц и 55–56 кГц следует ограничить уровнем 35 дБмкА/м на расстоянии 10 м. В тех случаях, когда гарантировано расстояние разноса между системами БПЭ-ЭМ и приемниками SFTS более 100 м, передачу энергии системами БПЭ-ЭМ в любом виде в пределах диапазонов 63–65 кГц и 55–57 кГц следует ограничить уровнем 44 дБмкА/м на расстоянии 10 м.