

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R Р.310-10
(08/2019)

Определения терминов, относящихся к распространению радиоволн в неионизированной среде

Серия Р
Распространение радиоволн



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-T/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/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/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/en>.)

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, 2020 г.

© ITU 2020

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 P.310-10

**Определения терминов, относящихся к распространению радиоволн
в неионизированной среде**

(1951-1959-1966-1970-1974-1978-1982-1986-1990-1992-1994-2019)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

что важно иметь согласованные определения терминов, которые относятся к распространению радиоволн и используются в документах исследовательских комиссий МСЭ-R,

рекомендует

принять прилагаемый к настоящей Рекомендации перечень определений для включения в словарь.

Приложение**Словарь терминов, относящихся к распространению радиоволн
в неионизированной среде**

	Термин	Определение
A.	<i>Термины, относящиеся к радиоволнам</i>	
A1.	<i>Кроссполяризация (cross-polarization)</i>	Появление в процессе распространения радиоволн компонента поляризации, ортогонального относительно ожидаемой поляризации.
A2.	<i>Избирательность по кроссполяризации (cross-polarization discrimination)</i>	Для радиоволны, переданной с данной поляризацией, отношение в точке приема мощности, принятой с ожидаемой поляризацией, к мощности, принятой с ортогональной поляризацией. <i>Примечание 1.</i> – Развязка по кроссполяризации зависит как от характеристик антенны, так и от среды распространения.
A3.	<i>Развязка по кроссполяризации (cross-polarization isolation)</i>	Для двух радиоволн, переданных на одной и той же частоте с одинаковой мощностью и ортогональной поляризацией, отношение мощности, полученной от одной из волн, к мощности другой волны при настройке приемника на поляризацию первой волны.
A4.	<i>Деполяризация (depolarization)</i>	Явление, вследствие которого вся мощность или часть мощности радиоволны, переданной с определенной поляризацией, приобретает другую поляризацию.
A5.	<i>Совпадающая поляризация (co-polarization)</i>	Появление в процессе распространения радиоволн компонента поляризации, идентичного ожидаемой поляризации.
A6.	<i>Потери вследствие рассогласования по поляризации (polarization mismatch loss)</i>	Отношение: а) принимаемой антенной мощности данной плоской волны произвольной поляризации к б) мощности плоской волны с теми же плотностью потока мощности и направлением распространения, которая принималась бы той же антенной, поляризация которой отрегулирована для достижения максимальной принимаемой мощности.

	Термин	Определение
В.	<i>Термины, относящиеся к влиянию земной поверхности при распространении радиоволн</i>	
В1.	<i>Распространение в свободном пространстве (free-space propagation)</i>	Распространение электромагнитной волны в однородной идеальной диэлектрической среде, которую можно считать бесконечной во всех направлениях.
В2.	<i>Распространение в пределах прямой видимости (line of sight propagation)</i>	Распространение радиоволн между двумя точками, при котором практически отсутствуют препятствия для прямого луча, так что влиянием дифракции можно пренебречь.
В3.	<i>Радиогоризонт (radio horizon)</i>	Геометрическое место точек, где прямые лучи от точечного источника излучения радиоволн являются касательными к поверхности Земли. <i>Примечание 1.</i> – Как правило, радиогоризонт и геометрический горизонт не совпадают из-за атмосферной рефракции.
В4.	<i>Глубина проникновения (penetration depth)</i>	Глубина под поверхностью Земли, на которой амплитуда радиоволны, падающей на поверхность, понижается до величины $1/e$ (0,368) от ее значения на поверхности.
В5.	<i>Ровная поверхность (smooth surface; specular surface)</i>	Поверхность, разделяющая две среды, которая имеет достаточно большой размер и неровности которой достаточно малы, чтобы вызывать зеркальное отражение. <i>Примечание 1.</i> – На практике минимальный размер поверхности соответствует первой зоне Френеля, а значимость неровностей оценивается с использованием критерия Рэлея.
В6.	<i>Неровная поверхность (rough surface)</i>	Поверхность, разделяющая две среды, которая не удовлетворяет условиям ровной поверхности и неровности которой расположены случайным образом и вызывают диффузное отражение.
В7.	<i>Коэффициент диффузного отражения (diffuse reflection coefficient)</i>	Отношение амплитуды некогерентной волны, отраженной от неровной поверхности, к амплитуде падающей волны.
В8.	<i>Мера неровности земной поверхности; Δh (measure of terrain irregularity)</i>	Статистический параметр, характеризующий изменения высоты земной поверхности вдоль части или всей трассы распространения радиоволн. <i>Примечание 1.</i> – Например, Δh часто определяется как разность высот, превышаемых на 10% и на 90% высотой земной поверхности, измеряемой через равные расстояния (интердецильный размах высоты) вдоль заданного участка трассы.
В9.	<i>Усиление за счет препятствия (obstacle Gael)</i>	Увеличение напряженности поля, которое может возникнуть на одном конце тракта передачи, включающего изолированное препятствие, по отношению к напряженности поля в той же точке при устранении этого препятствия.
В10.	<i>Экранирование местностью (site shielding)</i>	Уменьшение уровня радиопомех, достигающих антенны, расположенной вблизи земной поверхности, обусловленное естественными или искусственными препятствиями поблизости от антенны.
В11.	<i>Коэффициент экранирования местностью (site shielding factor)</i>	Отношение, обычно выражаемое в децибелах, уровня радиопомех, который создавался бы без какого-либо экранирования местностью, к фактическому уровню радиопомех при экранировании местностью.
С.	<i>Термины, относящиеся к влиянию тропосферы при распространении радиоволн</i>	
С1.	<i>Тропосфера (troposphere)</i>	Нижняя часть атмосферы Земли, простирающаяся от поверхности Земли, в которой температура уменьшается с высотой, за исключением температурной инверсии в местных слоях. Эта часть атмосферы простирается до высоты около 9 км над полюсами Земли и 17 км над экватором.

	Термин	Определение
C2.	<i>Температурная инверсия (в тропосфере) (temperature inversion (in the troposphere))</i>	Повышение температуры с высотой в тропосфере.
C3.	<i>Коэффициент смешения (mixing ratio)</i>	Отношение массы водяного пара к массе сухого воздуха в данном объеме воздуха (обычно выражается в граммах на килограмм).
C4.	<i>Индекс рефракции, n (refractive index)</i>	Отношение скорости распространения радиоволн в вакууме к скорости их распространения в рассматриваемой среде.
C5.	<i>Показатель преломления, N (refractivity)</i>	Увеличенная в миллион раз величина, на которую индекс рефракции в атмосфере n превышает единицу: $N = (n - 1) 10^6$
C6.	<i>N-единица (N-unit)</i>	Безразмерная единица выражения показателя преломления.
C7.	<i>Измененный индекс рефракции (modified refractive index)</i>	Сумма индекса рефракции воздуха n на высоте h и отношения этой высоты к радиусу Земли a : $n + \frac{h}{a}$
C8.	<i>Модуль рефракции, M (refractive modulus)</i>	Увеличенная в миллион раз величина, на которую измененный индекс рефракции превышает единицу: $M = \left(n + \frac{h}{a} - 1 \right) 10^6 = N + 10^6 \frac{h}{a}$
C9.	<i>M-единица (M-unit)</i>	Безразмерная единица измерения модуля рефракции M .
C10.	<i>Стандартный градиент рефракции (standard refractivity gradient)</i>	Стандартное значение вертикального градиента рефракции, используемое в исследованиях этого явления; а именно -40 N/км. Это приблизительно соответствует среднему значению градиента на первом километре высоты над уровнем моря в средней полосе.
C11.	<i>Стандартная радиоатмосфера (standard radio atmosphere)</i>	Атмосфера со стандартным градиентом рефракции.
C12.	<i>Эталонная атмосфера для рефракции (reference atmosphere for refraction)</i>	Атмосфера, в которой $n(h)$ уменьшается с высотой, как указано в Рекомендации МСЭ-R P.453.
C13.	<i>Субрефракция (sub-refraction)</i>	Рефракция, при которой градиент рефракции больше стандартного (то есть положительный или менее отрицательный).
C14.	<i>Суперрефракция (super-refraction)</i>	Рефракция, при которой градиент рефракции меньше стандартного (то есть более отрицательный).
C15.	<i>Эффективный радиус Земли (effective radius of the Earth)</i>	Радиус гипотетической сферической Земли без атмосферы, для которой трассы распространения радиоволн проходят вдоль прямых линий, а значения высоты и расстояния вдоль земной поверхности те же, что и для реальной Земли в атмосфере с постоянным вертикальным градиентом рефракции. <i>Примечание 1.</i> – Понятие эффективного радиуса Земли подразумевает, что углы с горизонтальными плоскостями, образуемые во всех точках трактов передачи, не слишком велики. <i>Примечание 2.</i> – Для атмосферы со стандартным градиентом рефракции эффективный радиус Земли составляет около 4/3 от действительного радиуса, что соответствует приблизительно 8500 км.

	Термин	Определение
C16.	<i>Коэффициент эффективного радиуса Земли (effective Earth-radius factor, k)</i>	Отношение эффективного радиуса Земли к действительному радиусу Земли. <i>Примечание 1.</i> – Этот коэффициент k соотнесен с вертикальным градиентом dn/dh индекса рефракции n и с действительным радиусом Земли a уравнением: $k = \frac{1}{1 + a \frac{dn}{dh}}$
C17.	<i>Волноводный тропосферный слой (ducting layer)</i>	Тропосферный слой, характеризующийся отрицательным градиентом M и способный вследствие этого образовать тропосферный радиоволновод при достаточной толщине слоя по сравнению с длиной волны.
C18.	<i>Тропосферный радиоволновод (tropospheric radio-duct)</i>	Квазигоризонтальное расположение слоев в тропосфере, в пределах которых радиоэнергия достаточно высокой частоты в основном сохраняется и распространяется со значительно меньшим ослаблением, чем это происходило бы в однородной атмосфере. <i>Примечание 1.</i> – Тропосферный радиоволновод состоит из волноводного тропосферного слоя и – в случае приподнятого волновода – части нижележащей атмосферы, в которой модуль рефракции превышает минимальное значение, достигаемое в волноводном слое.
C19.	<i>Наземный волновод (поверхностный волновод) (ground-based duct (Surface duct)</i>	Тропосферный радиоволновод, нижней границей которого служит поверхность Земли.
C20.	<i>Приподнятый волновод (elevated duct)</i>	Тропосферный радиоволновод, нижняя граница которого находится над поверхностью Земли.
C21.	<i>Толщина волновода (duct thickness)</i>	Разность значений высоты верхней и нижней границ тропосферного радиоволновода.
C22.	<i>Высота волновода (duct height)</i>	Высота нижней границы приподнятого волновода над поверхностью Земли.
C23.	<i>Интенсивность волновода (duct intensity)</i>	Разность между максимальным и минимальным значениями модуля рефракции в тропосферном радиоволноводе. <i>Примечание 1.</i> – Интенсивность волновода та же, что и у соответствующего волноводного тропосферного слоя.
C24.	<i>Волноводное тропосферное распространение (ducting)</i>	Направленное распространение радиоволн в тропосферном радиоволноводе. <i>Примечание 1.</i> – При достаточно высоких частотах в одном и том же тропосферном радиоволноводе могут одновременно присутствовать несколько видов направленного распространения радиоволн.
C25.	<i>Загоризонтное (тропосферное) распространение (trans-horizon propagation)</i>	Тропосферное распространение между точками вблизи поверхности Земли, причем точка приема находится за радиогоризонтом по отношению к точке передачи. <i>Примечание 1.</i> – Загоризонтное (тропосферное) распространение может быть вызвано различными явлениями в тропосфере, такими, например, как дифракция, рассеяние, отражение от тропосферных слоев. Однако волноводное распространение в этот перечень не входит, поскольку при тропосферном волноводе понятие "радиогоризонт" не имеет смысла.

	Термин	Определение
C26.	<i>Распространение за счет тропосферного рассеяния (tropospheric-scatter propagation)</i>	Тропосферное распространение при тропосферном рассеянии радиоволн за счет рассеяния от многих неоднородностей и при неравномерностях индекса рефракции атмосферы.
C27.	<i>Гидрометеоры (hydrometeors)</i>	Скопления частиц воды или льда, которые могут присутствовать в атмосфере или оседать на поверхности Земли. <i>Примечание 1.</i> – Основными видами гидрометеоров являются дождь, туман, облака, снег и град.
C28.	<i>Аэрозоли (aerosols)</i>	Мелкие частицы в атмосфере (помимо тумана и облачных капель), скорость падения которых под действием силы тяжести очень мала.
C29.	<i>Распространение за счет рассеяния в осадках (precipitation-scatter propagation)</i>	Тропосферное распространение за счет рассеяния, вызванного гидрометеорами, в основном дождем.
C30.	<i>Многолучевое распространение (multipath propagation)</i>	Распространение одного и того же радиосигнала между точками передачи и приема по нескольким отдельным трассам передачи.
C31.	<i>Мерцание (scintillation)</i>	Быстрые и случайные флуктуации одной или нескольких характеристик (амплитуды, фазы, поляризации, направления прихода) принятого сигнала, вызванные флуктуациями индекса рефракции среды передачи.
C32.	<i>Ухудшение усиления; нарушение связи антенны со средой передачи (gain degradation; antenna to medium coupling loss)</i>	Явное уменьшение суммарного коэффициента усиления (выраженного в децибелах) передающей и приемной антенн, когда на трассе распространения имеют место значительные эффекты рассеяния.
C33.	<i>Интенсивность осадков; интенсивность дождевых осадков; интенсивность дождя (precipitation rate; rainfall rate; rain rate)</i>	Мера интенсивности осадков, выраженная увеличением высоты столба воды, достигающего земли, в единицу времени. <i>Примечание 1.</i> – Интенсивность дождя обычно выражается в миллиметрах в час.