



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

К.60

(07/2003)

СЕРИЯ К: ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

**Пределы излучений и методы их
тестирования для сетей электросвязи**

Рекомендация МСЭ-Т К.60

Рекомендация МСЭ-Т К.60

Пределы излучений и методы их тестирования для сетей электросвязи

Резюме

С распространением широкополосных систем эксплуатация сетей связи становится более интенсивной, что увеличивает возможность взаимного влияния помех от других служб. В этой ситуации оказывается, что степень ответственности сторон и уровни излучаемых полей не определены достаточно четко.

Цель данной Рекомендации – предложить метод измерения допустимых предельных уровней излучений. Дополнительно к этому упомянута методика анализа случаев влияния помех, а также определены обстоятельства, при которых эти случаи должны быть доведены до сведения Администрации.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т К.60 утверждена 29 июля 2003 года 5-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соответствие положениям данной Рекомендации является добровольным делом. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (для обеспечения, например, возможности взаимодействия или применимости), и тогда соответствие данной Рекомендации достигается в том случае, если выполняются все эти обязательные положения. Для выражения требований используются слова "shall" ("должен", "обязан") или некоторые другие обязывающие термины, такие как "must" ("должен"), а также их отрицательные эквиваленты. Использование таких слов не предполагает, что соответствие данной Рекомендации требуется от каждой стороны.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© МСЭ 2004

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения	1
4 Сокращения	3
5 Процедура, относящаяся к исследованию совместимости радиопомех	3
6 Пределы излучаемых электромагнитных помех сетей электросвязи	5
6.1 Спецификация пределов	5
6.2 Применение пределов.....	5
7 Измерение эмиссии помехи	6
7.1 Общая часть.....	6
7.2 Приведение результатов измерений к стандартному расстоянию измерений...	6
7.3 Измерение излучения помехи в частотном диапазоне 9 кГц – 30 МГц	6
7.4 Измерение излучения помехи в частотном диапазоне 30 МГц – 3000 МГц.....	7
Добавление I – Обработка полученных результатов измерений и окончательная оценка на основе описанных пределов	8
I.1 Исключение неопределенности измерений.....	8
I.2 Сравнение результатов измерений с указанными пределами	9
Добавление II – Литература.....	10

Введение

Рекомендация по электромагнитной совместимости в условиях излучения помех от сетей проводной связи, как определено в пункте 4, адресована всем сторонам, связанным с исследованием совместимости нормальной работы с уровнем радиопомех. Она определяет пределы допустимого излучения помех, испускаемых такими сетями, и дает соответствующие методы измерения, применимые для оценки отдельных случаев радиопомех в конкретных условиях.

Рекомендация МСЭ-Т К.60

Пределы излучений и методы их тестирования для сетей электросвязи

1 Область применения

Предполагается, что настоящая Рекомендация будет использована только в случае определенного типа радиопомех. Более того, рассматриваются только полезные сигналы.

Данная Рекомендация по электромагнитной совместимости (ЭМС) при излучении помех применима к сетям проводной связи, как определено в пункте 4. Она охватывает требования, но не ограничена ими, относящиеся к излучаемой эмиссии помехи для таких сетей связи как:

- сети связи, использующие кабели связи, кабельные расширения в зданиях и присоединенное к ним терминальное оборудование;
- сети связи, использующие низковольтные сети питания переменного тока;
- распределительные сети кабельного телевидения.

Данная Рекомендация охватывает частотный диапазон 9 кГц – 400 ГГц. На данный момент она описывает требования на излучаемую эмиссию помехи в частотном диапазоне 9 кГц – 3 ГГц.

Применение этой Рекомендации всегда ограничено той частью сети связи, которая может быть критичной в отношении ЭМС. Эта критичность может быть определена по факту наличия сообщения о случае фиксации радиопомехи.

Требования, накладываемые на эмиссию, выбраны так, чтобы быть уверенным, что помехи, излучаемые сетями связи, не превысят в большинстве случаев такой уровень, который мог бы препятствовать нормальному функционированию аппаратуры, в частности приемников радиовещания и радиосвязи, находящихся в непосредственной близости.

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

- IEC CISPR 16-1:2002, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus.*
- IEC 600-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 161: Electromagnetic compatibility.*

3 Определения

В настоящей Рекомендации определяются следующие термины:

3.1 Напряженность поля помехи: напряженность поля, созданная в заданной точке электромагнитной помехой, измеренной при определенных условиях (IEC IECV 161-04-02).

3.2 Электромагнитная помеха: любое электромагнитное явление, которое может ухудшить характеристики устройства, оборудования или системы или негативно повлиять на живую или неживую среду (IEC IECV 161-01-05).

3.3 Эмиссия: явление, с помощью которого электромагнитная энергия излучается от источника (IEC EEV 161-01-08).

3.4 Сетевой кабель: кабельная инфраструктура (линия передачи), используемая для того, чтобы соединить вместе устройства связи, системы и терминальное оборудование. Сетевой кабель нормально заканчивается в *точке сетевого окончания* (NTP). К этой точке подключается оконечное оборудование связи. Сетевой кабель может также включать кабели расширения в местах размещения оборудования или кабели ЛВС.

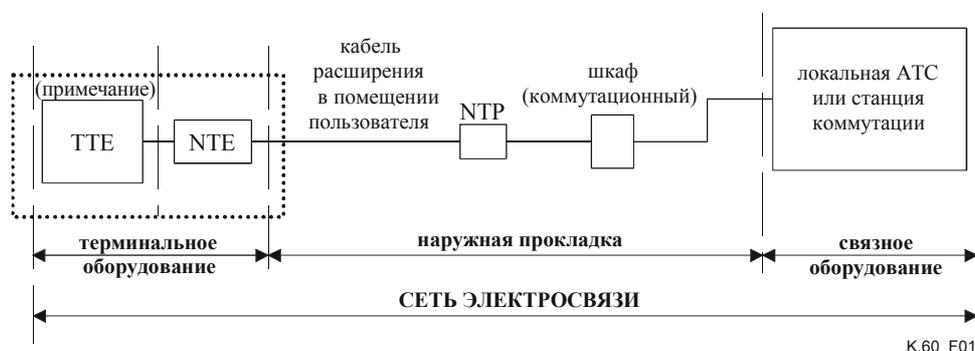
3.5 Радио(частотная) помеха: электромагнитная помеха, имеющая составляющие в диапазоне радиочастот (IEC IEV 161-01-13).

3.6 Стандартное расстояние измерений: расстояние, подлежащее измерению, для которого в данной Рекомендации определяются пределы излучения помехи. Это расстояние измерений определяется по прямой, перпендикулярной кабельному тракту (или его проекции на уровень пола), от границы размещения клиентского оборудования, офиса или квартиры, или от внешней стены здания, где расположена сеть, до эталонной точки расположения измерительной антенны. Этой эталонной точкой может быть:

- внешняя точка окружности кольца петлевой антенны, используемой для измерения магнитных составляющих электромагнитного поля; или
- согласующее устройство (балун) при использовании широкополосного диполя или логарифмически периодическая эталонная точка, или рупорная антенна, предназначенная для целей калибровки.

3.7 Устройства связи: комбинация оборудования, систем, законченных продуктов или компонентов, собранных и/или воздвигнутых строителями/сборщиками в данной точке, для того чтобы работать вместе при выполнении определенной задачи.

3.8 Сеть связи: оборудование в целом (составляющее любую комбинацию сетевого кабеля, оконечного оборудования связи или системы связи, или устройств связи), которое не может быть заменено чем-то другим в условиях нормального функционирования сети связи.



ПРИМЕЧАНИЕ. – Функции TTE и NTE могут быть реализованы в отдельных или одном устройствах.

Рисунок 1/К.60 – Диаграмма, показывающая границы применимости определений в типичной сети доступа

3.9 Нежелательное излучение помехи: компонент полезного сигнала, вызванный током в или напряжением на проводах, который ненамеренно излучается данным проводником и может мешать сервисам радиосвязи или приложениям из-за наличия индуктивных или емкостных связей (ближнее поле) или распространению электромагнитной волны (дальнее поле).

3.10 Нежелательное излучение: сигнал, который может ухудшить прием полезного (радио)сигнала (IEC IEV 161-01-03).

3.11 Полезный сигнал: сигнал, охватывающий требуемый частотный спектр и используемый для связи в проводниках.

4 Сокращения

В данной Рекомендации использованы следующие сокращения:

AC	Alternating Current	– переменный ток
CATV	Community Antenna TV//Cable TV	– кабельное ТВ
EMC	Electromagnetic Compatibility	– электромагнитная совместимость (ЭМС)
IEC	International Electrotechnical Commission	– Международная электротехническая комиссия
IEV	International Electrotechnical Vocabulary	– Международный электротехнический словарь
IT	Information Technology	– информационная технология
ITE	Information Technology Equipment	– оборудование на базе информационных технологий
LV	Low Voltage	– низкое напряжение
NTE	Network Termination Equipment	– сетевое оконечное оборудование
NTP	Network Termination Point	– точка сетевого окончания
TTE	Telecommunication Terminal Equipment	– оконечное оборудование электросвязи

5 Процедура, относящаяся к исследованию совместимости радиопомех

При анализе совместимости соответствующих радиопомех обследование нужно начинать с предварительного исследования, используя для этого процедуру, приведенную на рисунке 2, с тем чтобы определить частоту, источник и путь передачи излучаемой эмиссии помех.

Предварительное исследование нужно начать в местоположении радиоприемника, принимающего помеху, и/или антенны клиента, пострадавшего от помехи, или в непосредственной близости от него. В этой зоне, используя портативный приемник с индикатором, пригодным для регистрации уровня сигнала, можно определить возмущение, которое фактически вызывает радиопомеху. Как только искомая помеха обнаружена, необходимо использовать портативный приемник, или другую технику трассировки, для того чтобы определить "критичную" часть сети, а затем последовательно найти местоположение источника помехи.

В процессе предварительного исследования необходимо оценить потенциал помехи, излучаемой сетью связи. Для определения направления излучений и осуществления трассировки/локализации источника помехи система индикации портативного приемника используется отдельно.

В ходе предварительного исследования источника помехи не проводится каких-либо измерений расстояний. При необходимости можно отступать от предварительного процесса измерений.

В зависимости от результатов предварительного исследования, проведенного либо во исполнение данной Рекомендации, либо во исполнение стандарта по ЭМС, используемого для определения источника излучаемой эмиссии помехи, применима оценка данного конкретного случая радиопомехи.

Если в результате предварительного исследования не удастся подтвердить, что источником излучаемой эмиссии помехи является сеть электросвязи, то данная Рекомендация не применима.

Если же источник помехи идентифицирован, то оценивается относящаяся к нему "критичная" часть сети электросвязи, а затем проводятся процедуры, установленные в пункте 7.

Основной процесс, как показано на рисунке 2, должен быть направлен на устранение выявленной помехи путем уменьшения излучения от данной сети, до тех пор, пока не будут достигнуты те предельные уровни, что устанавливаются в данной Рекомендации, или будет устранен сам источник излучения. Если источник излучения будет устранен до того, как будут достигнуты требуемые уровни, то не требуется проводить дальнейшего снижения этого уровня. При достижении указанных уровней, если помеха все еще существует, следует продолжить измерения до момента достижения соглашений участвующими в оценке сторонами, либо передать рассмотрение данного случая официальным органам.

Если частота помехи используется радиослужбами обеспечения безопасности, то применяются национальные регламентирующие документы. Эти документы имеют приоритет перед требованиями, установленными в данной Рекомендации.

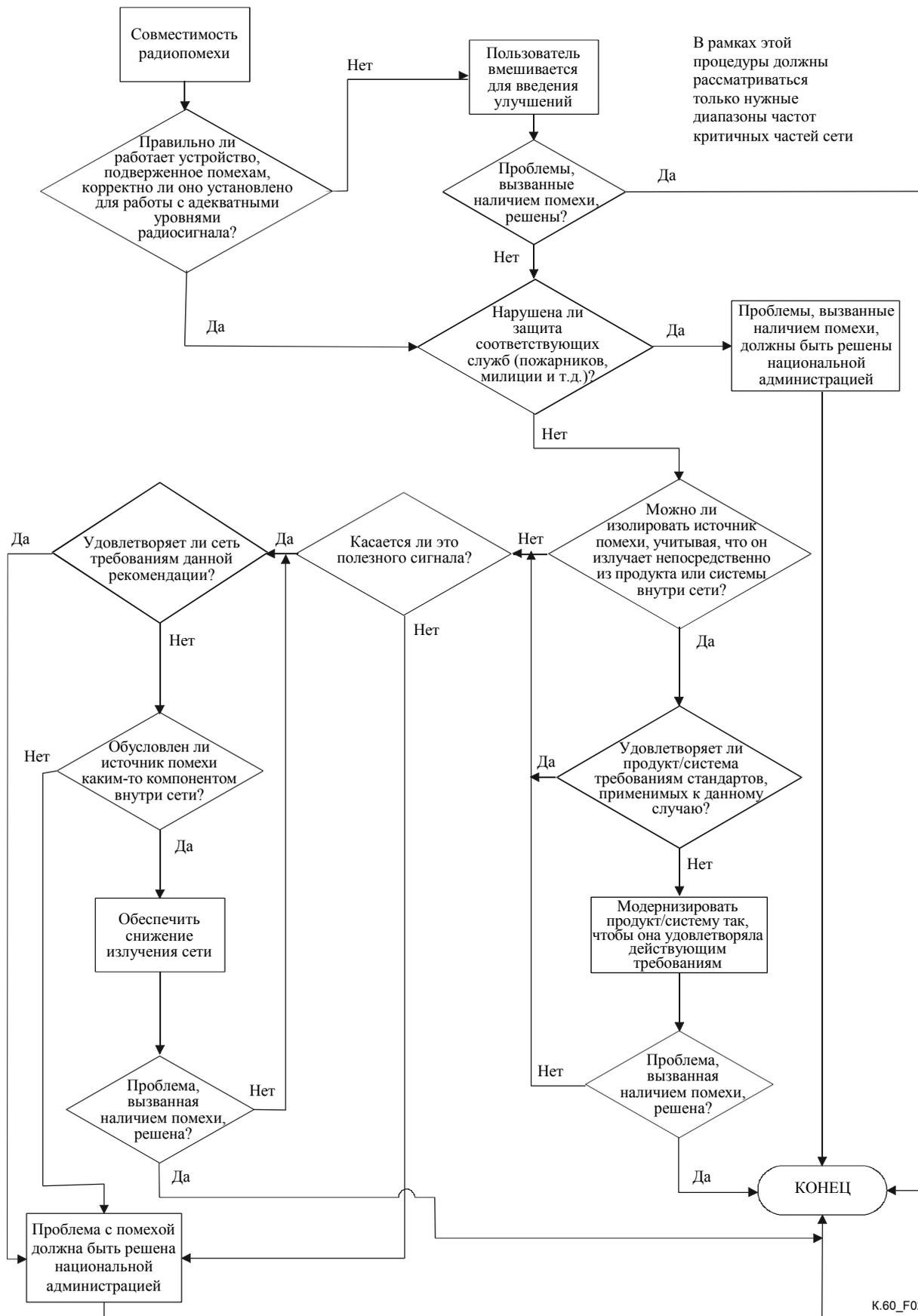


Рисунок 2/К.60 – Процедура для оценки излучаемой эмиссии помехи

6 Пределы излучаемых электромагнитных помех сетей электросвязи

6.1 Спецификация пределов

В таблице 1 указаны пределы только для тех частот, которые фактически приводят к помехам.

Данная Рекомендация определяет пределы электромагнитных помех, излучаемых фиксированными сетями связи.

Таблица 1/К.60 – Пределы эмиссии нежелательных помех от сетей связи, измеренные на месте

Частотный диапазон (МГц)	Предел напряженности поля [дБмкВ/м]		Стандартное расстояние измерений	Ширина полосы измерений
	ПИКОВЫЙ	КВАЗИПИКОВЫЙ		
0,009–0,15	$52-20*\log(f[\text{МГц}])$	$40-20*\log(f[\text{МГц}])$	3 м	200 Гц
0,15–1	$52-20*\log(f[\text{МГц}])$	$40-20*\log(f[\text{МГц}])$	3 м	9 кГц
1–30	$52-8,8*\log(f[\text{МГц}])$	$40-8,8*\log(f[\text{МГц}])$	3 м	9 кГц
30–230	40 (Примечание 3)	40	3 м	120 кГц
230–1000	47 (Примечание 3)	47	3 м	120 кГц
1000–3000	74	н/п	3 м	1 МГц

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для данной Рекомендации пределы приведены в терминах напряженности электрического поля. В частотном диапазоне ниже 30 МГц, если нужно, к напряженности магнитного поля, измеренной в соответствии с 7.3, также можно применять эти пределы, формально преобразованные, с помощью 377-омного импеданса волны распространения в свободном пространстве.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Эти пределы даются их пиковыми значениями, потому что сокращается время измерений. Если фоновый шум слишком велик, то нужно использовать измерения с квазипиковым приемником и использовать только квазипиковые показатели. Выше 1 ГГц не существует квазипикового приемника и могут быть использованы только пиковые измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Если известен коэффициент преобразования между пиком и квазипиком, то данный предел может быть увеличен на величину этого коэффициента.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для всех переходных частот, используются пределы, соответствующие нижнему уровню

6.2 Применение пределов

Пределы в таблице 1 могут быть использованы для оценки критичных частей сети электросвязи в следующих точках измерений:

- на стандартном расстоянии от границ помещения клиента, где расположена рассматриваемая сеть (снаружи);
- на стандартном расстоянии от внешней стены или части, разделяющей здание, или структуры, где расположена рассматриваемая сеть;
- на стандартном расстоянии от любой части сетевого кабеля электросвязи.

Стандартное расстояние измерений приведено в таблице 1. Нельзя осуществлять измерения на расстоянии меньше 1 м.

Пределы данной Рекомендации не применимы к частям сети электросвязи, которые расположены в промышленной зоне. В этом случае пределы данной Рекомендации применимы только к стандартным расстояниям измерений от границы помещения клиента, формирующей эту промышленную зону, см. также пункт а).

7 Измерение эмиссии помехи

7.1 Общая часть

Для получения наивысшего значения эмиссии помехи, следует удостовериться, что оцениваемая часть сети электросвязи работает с максимальными для нее уровнями сигнала и в том режиме, который ранее идентифицировался как режим, приводящий к максимальным уровням поля радиопомехи. Если система интерактивная, важно проконтролировать наличие обратного пути (к источнику) сигнала, если используется тот же частотный диапазон, который заявлен как согласованный.

Измерения внутри помещений приводят к неопределенностям в силу наличия отражений или, например, неизвестной длины кабельного отвода. Важно тщательно искать максимум эмиссии и принимать во внимание возможные влияющие факторы.

Хотя измерение излучаемого поля имеет недостатки – достаточно высокую неопределенность измерений и трудности позиционирования, этот метод пригоден как для измерений внутри помещений, так и за их пределами. Для измерений внутри помещения требуется лишь обращать внимание на наличие отражений. В некоторых случаях интенсивность поля может быть удвоена по сравнению с вычисленными значениями.

7.2 Приведение результатов измерений к стандартному расстоянию измерений

Местные ограничения пространства (которые возникают во время измерений внутри помещения) могут потребовать уменьшения расстояния измерений до величины, меньшей стандартного расстояния измерений. В этом случае расстояние измерений должно быть выбрано как можно большим, но не менее 1 м. В случае измерений за пределами замкнутого помещения может оказаться, что необходимо использовать расстояние измерений, превышающее стандартное.

Если нужно использовать расстояние измерений больше или меньше, чем стандартное расстояние измерений, то выбираются три различные и доступные точки измерений, расположенные вдоль измерительной оси. Расстояние между этими точками должны быть выбраны возможно большими. В каждой точке поля нужно измерить напряженность поля помехи. Местные условия и факт измеряемости напряженности поля помехи будут при этом определяющими.

Результаты измерений должны быть вычерчены в виде диаграммы, показывающей уровни напряженности поля в дБ(мкВ/м) в зависимости от логарифма расстояния измерений. Линия, соединяющая измеренные результаты, представляет наклон напряженности поля вдоль оси измерений. Если этот наклон определить не удастся, то должны быть выбраны дополнительные точки измерений. Уровень напряженности поля для стандартного расстояния измерений можно определить путем экстраполяции или интерполяции значений полученной соединительной линии.

Указанное приведение результатов измерений не допускается, если не известна точная длина сетевого кабеля связи в точке измерения.

7.3 Измерение излучения помехи в частотном диапазоне 9 кГц – 30 МГц

7.3.1 Введение

В частотном диапазоне 9 кГц – 30 МГц должна быть измерена и оценена магнитная составляющая излучаемой эмиссии помехи.

Для этого требуется калиброванная измерительная система, состоящая, в соответствии с CISPR 16-1, из измерительного приемника радиопомехи (или подходящего спектроанализатора) вместе с петлевой антенной для измерения составляющих магнитного поля, и треножник.

При необходимости можно также использовать другое специализированное оборудование, например резонансные петлевые антенны.

Измерение ширины полосы приведено в таблице 1.

Для того чтобы ускорить измерения, нужно использовать пиковый детектор. Если фоновый шум делает эти простые измерения неприменимыми, можно использовать квазипиковый детектор и применять квазипиковые пределы.

Рекомендуется, чтобы измерительный приемник и петлевая антенна имели независимые незаземленные источники питания (например, батареи), особенно при проведении измерений внутри здания, для того чтобы минимизировать возможности образования токовых петель через заземление, которые могли бы влиять на результаты измерений.

7.3.2 Процедура измерений

Петлевая антенна закрепляется на треножке на высоте 1 м (по нижнему краю петли) и устанавливается в точке измерений, определенной до этого как точка, имеющая максимальную напряженность поля помехи, так что выдерживается стандартное расстояние измерений, как оно определено в таблице 1.

На измерительном приемнике устанавливают частоту несущей помехи и требуемый тип детектора, а позицию петлевой антенны настраивают так, чтобы получить максимум сигнала.

Измерение магнитных полей, излучаемых сетью связи в частотном диапазоне до 30 МГц, может оказаться сложным вследствие присутствия различных полезных радиоизлучений высокого уровня от радиослужб. В связи с этим может оказаться необходимым определить некоторые частоты (здесь и далее описываемые как "тихие частоты"), расположенные близко к частоте радиослужбы, на которую действует помеха, с низкими уровнями напряженности поля, такими как фоновый шум и любые окружающие сигналы с уровнями ниже предела, определенного в таблице 1. Везде, где можно, этот запас должен быть больше 6 дБ. Это должно быть сделано, не изменяя позиции антенны, идеальные условия, если сеть связи будет отключена.

Если сеть не может быть отключена, то можно применить следующие варианты:

- ориентировать петлевую антенну на минимум связи с сетевым излучением и проверить, что фоновый шум и любые окружающие сигналы оказываются ниже применимого к ним предела, указанного в таблице 1: везде, где можно, запас должен быть больше 6 дБ;
- ориентировать петлевую антенну на максимум связи с сетевым излучением, затем увеличить расстояние измерений и проверить, что наблюдается уменьшение измеренной напряженности поля в соответствии с пунктом 7.2.

Тихие частоты или диапазоны частот, определенные ранее, используются для измерения излучения помехи. Оператор измерительного приемника должен последовательно оценить уровни фонового шума на каждой из этих частот. Используя полосу измерений и указанный детектор, нужно записывать наибольший уровень напряженности поля помехи (в дБ(мкВ/м)) в течение 15 секунд. Можно игнорировать любые изолированные пики меньшей длительности.

7.4 Измерение излучения помехи в частотном диапазоне 30 МГц – 3000 МГц

7.4.1 Введение

Следует измерить и оценить электрическую составляющую излученной эмиссии помехи.

Обычно электрическая составляющая измеряется как напряженность электрического поля (в дБ(мкВ/м)) на стандартном расстоянии измерений.

7.4.2 Измерительное оборудование

Для измерений требуется калиброванная измерительная система, состоящая, в соответствии с CISPR 16-1, из измерительного приемника радиопомех (или соответствующего спектроанализатора), связанного с ним широкополосного диполя, биконического устройства, логарифмически-периодической антенны или горна или аналогичной линейно поляризованной антенны, пригодных для измерения электрических составляющих электромагнитного поля, и антенной мачты.

Полоса измерений приведена в таблице 1.

Для того чтобы ускорить процесс измерений, вначале используется пиковый детектор. Если фоновый шум делает эти простые измерения бессмысленными, то используется квазипиковый детектор и применяются соответствующие квазипиковые пределы. Для частот выше 1 ГГц квазипикового детектора не существует, и должен быть использован только пиковый детектор.

7.4.3 Измерение напряженности поля электрической помехи

Измерительная антенна монтируется на мачте, и устанавливается позиция точки измерений, определенной ранее как точки с максимальной напряженностью поля помехи, так чтобы она была на стандартном расстоянии измерений, определенном в таблице 1.

Местные пространственные ограничения (появляющиеся, например, при измерении внутри помещений) могут потребовать уменьшения расстояния измерений. В этом случае расстояние измерений выбирается так, чтобы оно было больше и равным 1 м. Для этих измерений антенна ориентируется так, чтобы получить максимальную связь с источником помехи без изменения высоты сканирования.

Измерительный приемник или спектроанализатор настраивается на частоту помехи и тип требуемого детектора, и проводятся измерения. В позиции измерений и измерительных точках направление, высота и поляризация (вертикальная и горизонтальная) измерительной антенны меняется, для того чтобы определить максимум напряженности поля радиопомехи. Электрическая составляющая напряженности поля помехи должна определяться путем наблюдения за показаниями измерительного приемника в интервале 15 секунд, последовательно записывая максимальные показания. Возникающие случайно изолированные пики не должны приниматься во внимание.

Если антенна и сеть связи расположены на одном уровне, то высота антенны может меняться от 1 до 4 м (если максимум не ограничивается высотой потолка), для того чтобы определить максимальную напряженность поля. При изменении высоты антенны, она не должна располагаться ближе, чем на 0,5 м, от отражающих объектов (например, стен, потолка, металлических структур и т. д.). Изменения высоты антенны могут быть ограничены местными условиями (см. рисунок 3).

При измерениях вне помещений высота антенны должна изменяться в диапазоне от 1 до 4 м.

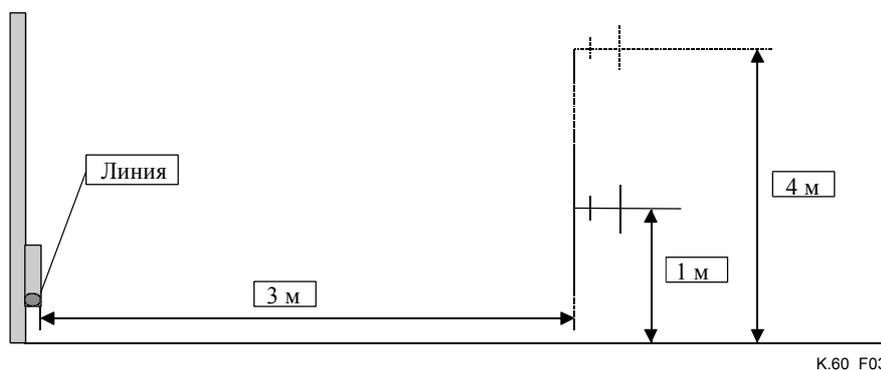


Рисунок 3/К.60 – Изменение высоты антенны

Добавление I

Обработка полученных результатов измерений и окончательная оценка на основе описанных пределов

I.1 Исключение неопределенности измерений

Для исследования зарегистрированных случаев соответствия уровня радиопомех в результатах измерений не должна учитываться неопределенность измерений.

В таблице I.1 показаны вклады определенных измерительных инструментов в общую неопределенность измерений, для того чтобы иметь возможность грубо оценить условия, встречающиеся на практике. Содержимое таблицы I.1 должно использоваться только в информативных целях.

**Таблица I.1/К.60 – Вклад определенных компонентов измерительной системы
в общую неопределенность измерений**

	Измерения		
	Напряженность магнитного поля	Напряженность электрического поля	
Частотный диапазон	<30 МГц	30 – 300 МГц	300 – 3000 МГц
Компоненты измерительной системы	Вклад в неопределенность (дБ)		
Система			
Ослабление: антенна-приемник	0,1	0,2	0,2
Приемник			
Считывание показаний приемника	0,1	0,1	0,1
Напряжение синусоидальной волны	1,0	1,0	1,0
Реакция на амплитуду импульса	1,5	1,5	1,5
Скорость повторения импульсов	1,5	1,5	1,5
Несогласованность антенны и приемника	–	0,9/–1	0,9/–1
Антенна			
К.п.д. антенны	1,0	2,0	2,0
Частотная интерполяция к.п.д. антенны	–	0,5	0,3
Девияция высоты антенны	–	1,0	0,3
Рассогласование направленности	–	0	1,0
Положение фазового центра	–	0	1,0
Кросс поляризация/баланс	–	0,9	0,9
Итого (дБ)	3,4	4,0	4,0

I.2 Сравнение результатов измерений с указанными пределами

Результаты измерений, приведенные (там, где это необходимо) к стандартному расстоянию измерений, должны сравниваться с указанными в стандарте пределами допустимых электромагнитных помех, указанных в таблице 1.

Это сравнение позволяет оценить, удовлетворяет или нет указанная сеть связи или ее часть требованиям, приведенным в данной Рекомендации.

Добавление II

Литература

В перечисленных ниже документах также содержится дополнительная информация, хотя в тесте данной Рекомендации ссылки на них не делаются.

- IEC CISPR 16-2:2002, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2: Methods of measurement of disturbances and immunity.*
- IEC CISPR 22:2003, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.*
- IEC 61000-6-3:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 3: Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.*

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения: определения, символы, классификация
Серия С	Общая статистика электросвязи
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	TMN и техническая эксплуатация сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы
Серия N	Техническая эксплуатация: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных и взаимосвязь открытых систем
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевого протокола (IP)
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи