НОРМЫ 19-02

Нормы на ширину полосы радиочастот и внеполосные излучения радиопередатчиков гражданского применения

Утверждены и введены в действие с 01.06.2003 г. решением* Государственной комиссии по радиочастотам от 28.10.2002 г.

* Решение см. ярлык "Примечания".

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Нормы устанавливают требования к необходимой и контрольной ширине полосы радиочастот и внеполосным излучениям радиопередатчиков гражданского применения, использующих классы излучений, указанные в табл.1, 1а, 1б, 1в, 1г, 2, 3 и 4.

1.2. Настоящие Нормы распространяются на все действующие, закупаемые за рубежом, выпускаемые, устанавливаемые и вновь разрабатываемые (модернизируемые) радиопередатчики гражданского применения, за исключением переносных радиопередатчиков спасательных средств, радиопередатчиков, используемых для передачи сигналов тревоги и бедствия, и радиопередатчиков, работающих в полосах частот ниже 30 МГц с пиковой мощностью менее 1 Вт.

1.3. Нормы ГКРЧ являются обязательными для всех юридических и физических лиц на территории Российской Федерации, использующих радиочастотный спектр.

Требования и методы испытаний, установленные в настоящих Нормах, являются обязательными для соблюдения органами государственного управления, субъектами хозяйственной деятельности при разработке, подготовке к производству, изготовлении, импорте, реализации (поставке, продаже) и эксплуатации (применении) радиопередающих средств.

1.4. Контроль исполнения Норм ГКРЧ, а также изменений или дополнений утвержденных Норм ГКРЧ является обязательным до времени ввода в действие в Российской Федерации и/или изменения, дополнения соответствующих действующих государственных стандартов. После ввода в действие государственного стандарта на ширину полосы радиочастот и уровни внеполосных излучений радиопередающих устройств, проверка этих средств на выполнение установленных требований осуществляется в соответствии с действующим государственным стандартом.

1.5. Для случаев, не охваченных настоящими Нормами, разработчики радиопередающих устройств составляют рекомендации по ограничению ширины полосы частот и внеполосных излучений. Рекомендуемые ограничения с необходимыми обоснованиями согласовываются с ГКРЧ на этапе получения разрешения на разработку аппаратуры и вносятся в виде технических требований в ТУ на аппаратуру.

В отдельных случаях по согласованию с ГКРЧ могут устанавливаться значения ширины полосы радиочастот и внеполосных излучений, отличающиеся от настоящих Норм.

1.6. Контроль нормируемых параметров осуществляется:

а) На этапе предварительных, государственных и сертификационных испытаний; порядок контроля в ходе других видов испытаний устанавливается в соответствии с техническими условиями на радиопередающие устройства;

б) органами Государственной радиочастотной службы (ГРЧС), при этом методики проведения измерений и обработки результатов измерений регламентируются соответствующими инструкциями;

в) в период эксплуатации в соответствии с Правилами технической эксплуатации радиоэлектронных средств.

Контроль нормированных параметров может осуществляться по измерениям мощности (напряжения) колебаний в тракте или по измерениям плотности потока мощности (напряженности) электромагнитного поля.

1.7. При наличии Государственных стандартов (или принятых в Российской Федерации международных стандартов) на конкретные виды радиопередающих устройств или систем, в которых оговорены Нормы на ширину полосы радиочастот и внеполосные излучения и методики их измерений, нормы на эти параметры и их контроль должны соответствовать упомянутым стандартам, если требования стандарта соответствуют требованиям Норм или превышают их. При необходимости производится пересчет заявленных величин (измерительного уровня и ширины полосы) на предусмотренные формой N 1 (См. таблицу 5 Раздела 5).

1.8. При закупке радиоэлектронного средства за рубежом в заявке на ввоз его на территорию Российской Федерации должны содержаться параметры радиоизлучений и приема, предусмотренные формой N 1 "Тактико-технические данные радиоэлектронных средств" и неукоснительно должны указываться класс излучения, необходимая ширина полосы частот (НШПЧ), измеренная величина контрольной ширины полосы радиочастот на уровне -30 дБ, а также параметры модуляции, относящиеся к данному классу излучения.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1. Класс излучения: совокупность характеристик радиоизлучения, обозначаемая установленными условными обозначениями типов модуляции основной несущей, модулирующего сигнала, вида передаваемых сообщений, а также, при необходимости, дополнительных характеристик сигнала.

2.2. Необходимая ширина полосы частот (НШПЧ): ширина полосы частот, которая достаточна при данном классе излучения для обеспечения передачи сообщений с необходимой скоростью и качеством при определенных условиях.

2.3. Внеполосное радиоизлучение: излучение на частоте или частотах, непосредственно примыкающих к необходимой ширине полосы частот, которое является результатом процесса модуляции, но не включает побочных излучений.

2.4. Полоса частот радиоизлучения на уровне X дБ: полоса частот излучения радиопередающего устройства, за пределами которой любая дискретная составляющая спектра внеполосных радиоизлучений или спектральная плотность мощности внеполосных радиоизлучений ослаблены относительно заданного (исходного) уровня 0 дБ до уровня не менее чем X дБ.

2.5. Контрольная ширина полосы частот излучения: полоса частот излучения радиопередающего устройства на уровне -30 дБ, за пределами которой любая дискретная составляющая спектра внеполосных радиоизлучений или спектральная плотность мощности внеполосных радиоизлучений ослаблены не менее, чем на 30 дБ относительно заданного (исходного) уровня 0 дБ.

2.6. Время установления телеграфного сигнала: время, в течение которого ток телеграфного сигнала изменяется от 0,1 до 0,9 (или наоборот) величины, достигаемой в установившемся режиме; в случае асимметричного сигнала время установления в начале и в конце сигнала может быть различным.

2.7. Относительное время установления телеграфного сигнала: отношение времени установления к длительности импульса на уровне половины его амплитуды.

2.8. Пиковая мощность радиопередатчика: подводимая от передатчика к фидеру антенны мощность, усредненная за время одного радиочастотного периода, соответствующего максимальной амплитуде модулированной огибающей при нормальных условиях работы.

2.9. Средняя мощность радиопередатчика: по ГОСТ 24375-80.

2.10. Присвоенная полоса радиочастот: полоса частот, в пределах которой радиостанции разрешено излучение. Ширина присвоенной полосы частот равняется необходимой ширине полосы частот плюс удвоенное абсолютное значение допустимого отклонения частоты. Для космических станций присвоенная полоса частот включает в себя удвоенную максимальную величину Допплеровского сдвига частоты, который может наблюдаться по отношению к любой точке земной поверхности.

2.11. Ограничительная линия внеполосного излучения - линия на плоскости координат (уровень-частота), которая устанавливается для каждого класса излучения и является верхней границей максимально допустимых значений уровней составляющих внеполосного спектра излучения, выраженных в децибелах относительно заданного (исходного) уровня 0 дБ.

2.12. Длительность импульса - время (в секундах) между точками, соответствующими 50% амплитуды (по напряжению). Для кодированных импульсов под длительностью импульса понимается временной интервал между точками, соответствующими 50% амплитуды одного кодового элемента (подимпульса).

2.13. Длительность переднего фронта импульса - время (в секундах) нарастания импульса по переднему краю от 0,1 до 0,9 максимальной амплитуды. Для кодированных импульсов берется длительность фронта одного кодового элемента (подимпульса, дискреты).

Примечание: Если длительность фронта подимпульса (дискреты) не различима, то полагают, что она составляет 40% времени, требующегося для переключения с одной фазы или кодового элемента к следующей (или следующему).

2.14. Длительность заднего фронта импульса - время (в секундах) спада импульса по заднему краю от 0,9 до 0,1 максимальной амплитуды. Для кодированных импульсов берется длительность фронта одного кодового элемента (подимпульса, дискреты).

Примечание: Если длительность фронта подимпульса (дискреты) не различима, то полагают, что она составляет 40% времени, требующегося для переключения с одной фазы или кодового элемента к следующей (или следующему).

3. СПИСОК НОРМИРОВАННЫХ КЛАССОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Условное обозначение класса излучения	NN стр.
АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ	
A1AAN, A1BBN	9
A1D	10
A2AAN, A2BBN	10
A3C	17
A3EJN	13
A3EGN	16
A7B	10
A7D	10
A8EJN	14
A8W	14
B8EGN	16
B8EJN	15
B9WWF	15
B9WWX	17

СМЕШАННАЯ МОДУЛЯЦИЯ	
D1W	**25**
D7D	**25**, **32**
D7W	**25**, **32**
D8E	**25**
D9D	**25**
D9E	**25**, **32**
D9W	**25**

ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ	
F1B, F1BBN, F1BCN	18, **27**

F1C, F1CMN, F1CNN	21
F1D	18, **27**
F1E	**27**
F1W	**27**
F2B	18
F3C, F3CMN, F3CNN	21
F3EGN	20
F3EJN	19
F3EHN	20
F3FM, F3FN	20
F3FW	20
F7B	18, **27**
F7BDX	19
F7D	18, **27**
F7E	**27**
F7W	**27**
F8B	21
F8BBT	21
F8E	20
F8EBN, F8EBT	21
F8EJF	21
F8EHN	20
F8WWN	22
F8F, F9F	20
F9B	18
F9BBT, F9BBN	21
F9D, F9DBN, F9DBT	22, **28**
F9E	20, 22, **27**
F9W	20, **27**
F9WWF	22

ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ	
G1B	24

G1BCN	24
G1D	24, **29**
G1E	**29**
G1F	**29**
G1W	**29**
G2B	**29**
G2D	**29**
G7C	**32**
G7B	**30**
G7D	**30**
G7E	**30**
G7F	**30**
G7W	**30, 32**
G9D	**28, 31, 32**
G9E	**28**
G9W	**28, 31**
G9WDN, G9WDT	**31**

ОДНОПОЛОСНАЯ АМ	
H2BBN, H2BFN	10, 11, 41
H3EJN	13, 14, 41
H3EGN	16
J2A	11
J2B	11
J2BBN, J2BCN	11, 12
J3EJN	11, 41
J7B	12
J7BCF	12, 41
J8EKF	15
JXX	41
R3C, R3CMN	17

R3EJN	13, 14, 41
R3EGN	16
R7BCF, R7BCN	12
R7DCN	12

ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ	
K1D	34
K1N	34
K1W	34
K7D	**25, 32**
K7E	**26, 32**
K7WWT	**25**
K7W	**32**
L1N	34, 35
LXN	34, 35
M0N	36
M7EJT	36
MXN	36
N0N	36
PON	37
PONAN	37
Q0N	36
Q1D	38
Q1N	38, 39
Q1W	38
Q7D	**32**
Q7E	**32**
Q7W	**32**
QXN	38, 39

VXN	40

ПРОЧИЕ СЛУЧАИ	
W0N	36

(затемненность* номера страницы указывает, что норма относится к цифровой передаче)

_____

* Выделенный полужирным шрифтом номер страницы указывает, что норма относится к цифровой передаче. - Примечание "КОДЕКС".

4. НОРМЫ НА ШИРИНУ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТ И ВНЕПОЛОСНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

4.1. Необходимая ширина полосы частот является исходным параметром при нормировании ширины полосы радиочастот и внеполосных излучений и определяется по формулам табл.1. При расчете необходимой ширины полосы частот должны использоваться предусмотренные настоящими нормами параметры модуляции, относящиеся к данному классу излучения и типу радиопередающего устройства. Списки условных обозначений параметров и аббревиатур типов модуляции, использованных в Нормах, даны в приложении 6.

4.2. Нормы на контрольную ширину полосы частот определяются по формулам, приведенным в табл.1 на уровне минус 30 дБ ($Вк = В_{-30}$) относительно заданного (исходного) уровня 0 дБ. Для некоторых типов радиолокационных станций $Вк$ определяется на уровне минус 40 дБ.

4.3. Нормы на внеполосные излучения установлены по значениям ширины полосы частот радиоизлучения на уровнях X дБ, равных минус 40, 50 и 60 дБ ($В_{-40}$, $В_{-50}$ и $В_{-60}$) относительно заданного (исходного) уровня 0 дБ. Методы установки этого уровня приведены в пункте 5.27. Нормированные значения ширины полосы на этих уровнях определяются по формулам, приведенным в табл.1. Соединение нормированных точек, координаты которых по оси ординат соответствуют указанным выше уровням, а по оси абсцисс - логарифму относительно расстройки от несущей по частоте, дает ограничительную линию для внеполосного спектра.

Таблица 1

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМ НА ШИРИНУ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТ И ВНЕПОЛОСНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Класс излучения	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета		Примечание
		Необходимой ширины полосы частот - $Вн$, Гц	контрольной ширины полосы частот - $Вк$, Гц и внеполосных излучений на уровне X дБ, Гц	
1. Амплитудная модуляция				
1.А. Сигнал с информацией в квантованной или цифровой форме				
Телеграфия, незатухающие колебания **A1AAN, A1BBN**	Радиопередатчики фиксированной службы Радиопередатчики сухопутной и морской подвижных служб мощностью	$Вн = КзВ$ $Кз$ =5 для линий, подверженных замираниям; $Кз$ =3 для линий без замираний	$Вк = Вн$ $В_{-40} = 1,3Вк$ $В_{-50} = 1,6Вк$ $В_{-60} = 2Вк$	Значение коэффициента $Кз$ устанавливается для различных типов радиопередатчиков в ТУ в зависимости от назначения радиопередатчика и диапазона используемых

	более 100 Вт			радиочастот
	Радиопере-датчики сухопутной и морской подвижных служб мощностью 100 Вт и менее	$B_н = 5B$	$B_к = 7B$ $B_к = 1{,}4B_н$ $B_{-40} = 1{,}86B_к$	
	Радиопере-датчики воздушных судов воздушной подвижной службы	$B_н = 5B$	$B_к = 7B$ $B_к = 1{,}4B_н$ $B_{-40} = 1{,}86B_к$ $B_{-50} = 3{,}3B_к$ $B_{-60} = 5{,}8B_к$	Нормы распространяются на скорости манипуляции B <20 Бод; в случае B >20 Бод вводятся ограничения, согласованные с заказчиком.
Бинарная амплитудно-манипули-рованная несущая **A1D**		$B_н = 5B$	$B_к = 1{,}4B_н = 7B$ $B_{-40} = 1{,}4B_к$ $B_{-50} = 2{,}5B_к$ $B_{-60} = 4{,}5B_к$	$B_{-25} = B_н$
	Радиорелейные линии (РРЛ)	$B_н = K_3B$ K_3 =3 для линий без замираний; K_3 =5 для линий с замираниями	$B_к = 1{,}05B_н$ $B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 1{,}6B_к$ $B_{-60} = 2B_к$	
Тональная телеграфия **A2AAN, A2BBN**	-	$B_н = 2F_в + 5B$	$B_к = 2F_в + 6{,}8B$ $B_{-40} = 2F_в + 13B$	
Телеграфия много-канальная **A7B, A7D**		$B_н = 2B6$	$B_к = B_н$ $B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 1{,}6B_к$ $B_{-60} = 2B_к$	
Тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, полная несущая **H2BBN H2BFN**		$B_н = 2F_в + 5B$	$B_к = B_н$ $B_{-40} = 1{,}25B_к$ $B_{-50} = 1{,}55B_к$ $B_{-60} = 2B_к$	За исключением радиопередатчиков воздушной и морской подвижных служб, требования к которым приведены в таблицах 2 и 3 соответственно
Тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, полная несущая **H2BBN, H2BFN**	Сигнал избирательного вызова с использованием последова-тельного одночастотного кодирования	$B_н = F_в$	$B_к = B_н$ $B_{-40} = 1{,}25B_к$ $B_{-50} = 1{,}55B_к$ $B_{-60} = 2B_к$	
Однопо-лосная телеграфия, подавленная		$B_н = 5B$	$B_к = B_н$ $B_{-40} = 1{,}3B_к$	

несущая **J2A--***			B_{-60} = 2Вк	

* Здесь и далее по тексту прочерки в обозначении класса излучения заменяют не используемые дополнительные характеристики (см. Приложение 5)

Узкополосная тональная телеграфия **J2B, J2D**	Морская подвижная служба **NBPM**	$B_н$ = 1,1В	$B_к$ = 2,5В B_{-40} = 2Вк B_{-50} = 2,8Вк B_{-60} = 3,6Вк	
Тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J2BBN**	Вторичное уплотнение канала, образуемого однополосным радиопередатчиком с подавленной несущей, тональными посылками на поднесущей 1 кГц или 1,6 кГц	$B_н$ = 5В	$B_к = B_н$ B_{-40} = 1,3Вк B_{-50} = 1,6Вк B_{-60} = 2Вк	
		$B_н$ = 5В	$B_к$ = 1,36$B_н$ = 6,8В B_{-40} = 1,9Вк	Распространяется на радиопередатчики сухопутной подвижной службы мощностью 100 Вт и менее
Тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J2BBN**	Двухпозиционный код без исправления ошибок, радиопередатчики сухопутной подвижной службы мощностью 100 Вт и менее	$B_н$ = 5В	$B_к$ = 1,36$B_н$ = 6,8В B_{-40} = 1,25Вк	
Тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J2BCN**	Двухпозиционный код с исправлением ошибок, радиопередатчики сухопутной подвижной службы	$B_н$ = 5В	$B_к = B_н$ B_{-40} = 1,3Вк B_{-50} = 1,6Вк B_{-60} = 2Вк	
		$B_н$ = 5В	$B_к$ = 1,36$B_н$ = 6,8В B_{-40} = 1,9Вк	Распространяется на радиопередатчики сухопутной подвижной службы мощностью 100 Вт и менее
Многоканальная тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, ослабленная несущая **R7BCF, R7BCN, R7DCN**		$B_н = F_в$, где $F_в$ - верхняя частота однополосного канала	$B_к$ = 1,2$B_н$ = 1,2$F_в$ B_{-40} = 1,75Вк B_{-50} = 3,33Вк B_{-60} = 5,75Вк	

Многоканальная тональная телеграфия, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J7BCF**		$B_н = F_в - F_н$, где $F_в$ - верхняя частота однополосного канала, $F_н$ - нижняя частота однополосного канала	$B_к = 1,2B_н =$ $= 1,2(F_в - F_н)$ $B_{-40} = 1,75B_к$ $B_{-50} = 3,33B_к$ $B_{-60} = 5,75B_к$	
Узкополосная тональная телеграфия **J7B**	Морская подвижная служба **NBPM**,	$B_н = 1,1B$	$B_к = 2,3B_н = 2,5B$ $B_{-40} = 2B_к$ $B_{-50} = 2,8B_к$ $B_{-60} = 3,6B_к$	
Многоканальная телеграфия **J7B**	Кроме радиопередатчиков морской подвижной службы	$B_н = F_в - F_н$	$B_к = 1,4B_н$ $B_{-40} = 1,6B_к$ $B_{-50} = 2,2B_к$ $B_{-60} = 2,9B_к$	
1.Б. Телефония (не звуковое вещание)				
Телефония, две боковые полосы частот, однаканальная **A3EJN**	Радиопередатчики фиксированной службы без предварительной коррекции АЧХ	$B_н = 2F_в$	$B_к = 1,9B_н$ $B_к = 3,8F_в$ $B_{-40} = 1,74B_к$ $B_{-50} = 3,16B_к$ $B_{-60} = 5,53B_к$	
	Радиопередатчики фиксированной службы с предварительной коррекцией АЧХ и радиопередатчики подвижной службы	$B_н = 2F_в$	$B_к = 2,5B_н$ $B_к = 5F_в$ $B_{-40} = 1,8B_к$ $B_{-50} = 3,12B_к$ $B_{-60} = 5,52B_к$	
	Радиопередатчики воздушных судов воздушной подвижной службы	$B_н = 2F_в$	$B_к = 2,5B_н$ $B_к = 5F_в$ $B_{-40} = 1,8B_к$ $B_{-50} = 3,2B_к$ $B_{-60} = 5,6B_к$	
Телефония, одна боковая полоса частот, полная несущая **H3EJN** Ослабленная несущая **R3EJN**	Радиопередатчики фиксированной службы	$B_н = F_в$	$B_к = 1,15B_н$ $B_к = 1,15F_в$ $B_{-35} = 1,09B_к$ $B_{-40} = 1,39B_к$ $B_{-50} = 2,52B_к$ $B_{-60} = 4,7B_к$	
	Радиопере-	$B_н = F_в$	$B_к = 1,2B_н$	

	датчики сухопутной подвижной службы мощностью более 100 Вт		$B_к = 1,2F_в$ $B_{-40} = 1,75B_к$ $B_{-50} = 3,33B_к$ $B_{-60} = 5,75B_к$	
Телефония, одна боковая полоса частот, полная несущая **H3EJN** Ослабленная несущая **R3EJN**	Радиопере-датчики сухопутной подвижной службы мощностью 100 Вт и менее	$B_н = F_в$	$B_к = 1,8B_н$ $B_к = 1,8F_в$ $B_{-40} = 1,9B_к$ $B_{-50} = 3,33B_к$ $B_{-60} = 6,11B_к$	
Два или более телефонных каналов с частотным уплотнением **A8EJN**	РРЛ фиксированной службы	$B_н = 2F_в$ $F_в$ - верхняя частота групповой полосы частот	$B_к = 5F_в = 2,5B_н$ $B_{-40} = 1,8B_к$ $B_{-50} = 3,2B_к$ $B_{-60} = 5,6B_к$	
Два и более телефонных каналов с комбинирован-ными типами передачи **A8W**	Ретрансляция ТВ-передач	$B_н = 2F_п +$ $+ 2F_в + 2D$	$B_к = 2,5B_н$ $B_{-40} = 1,8B_к$ $B_{-50} = 3,2B_к$ $B_{-60} = 5,6B_к$	
Телефония, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J3EJN**	Радиопере-датчики фиксированной службы	$B_н = F_в - F_н$	$B_к = 1,15B_н$ $B_к = 1,15(F_в - F_н)$ $B_{-35} = 1,09B_к$ $B_{-40} = 1,39B_к$ $B_{-50} = 2,52B_к$ $B_{-60} = 4,7B_к$	
	Радиопере-датчики сухопутной и морской подвижных служб мощностью более 100 Вт	$B_н = F_в - F_н$	$B_к = 1,2B_н = 1,2(F_в - F_н)$ $B_{-40} = 1,91B_к$ $B_{-50} = 3,33B_к$ $B_{-60} = 5,75B_к$	
	Радиопере-датчики сухопутной и морской подвижных служб мощностью 100 Вт и менее	$B_н = F_в - F_н$	$B_к = 1,8B_н = 1,8(F_в - F_н)$ $B_{-40} = 1,9B_к$ $B_{-50} = 3,3B_к$ $B_{-60} = 6,1B_к$	
Телефония, передача на независимых боковых полосах частот, ослабленная или подавлен-ная несущая **B8EJN**	Телефония на двух независимых полосах частот	$B_н = 2F_в$	$B_к = 1,05B_н = 2,1F_в$ $B_{-40} = 1,43B_к$ $B_{-50} = 2,57B_к$ $B_{-60} = 4,67B_к$	

	Телефония на четырех независимых полосах частот	$B_н = 4F_в$	$B_к = 1{,}05B_н = 4{,}2F_в$ $B_{-40} = 1{,}43B_к$ $B_{-50} = 2{,}57B_к$ $B_{-60} = 4{,}67B_к$	
Телефония, передача на независимых полосах частот **B9WWF**		$B_н = N_pF_в$, где N_p - число независимых полос частот	$B_к = 1{,}8B_н$ $B_{-40} = 1{,}2B_к$ $B_{-50} = 2{,}2B_к$ $B_{-60} = 3{,}7B_к$	
Два или несколько каналов одна боковая полоса **J8EKF**	Телефония с обеспечением секретности	$B_н=N_p(F_в-F_н)$, где N_p - число независимых полос частот	$B_к = 1{,}2B_н$ $B_{-40} = 1{,}83B_к$ $B_{-50} = 3{,}33B_к$ $B_{-60} = 5{,}83B_к$	
1.В. Звуковое вещание				
Радиовещание, две боковые полосы частот **A3EGN**		$B_н = 2F_в$	$B_к = 1{,}2B_н = 2{,}4F_в$ $B_{-40} = 1{,}13B_к$ $B_{-50} = 2{,}42B_к$ $B_{-60} = 2{,}75B_к$	
Радиовещание, одна боковая полоса частот, ослабленная несущая **R3EGN**		$B_н = F_в$	$B_к = 1{,}15B_н = 1{,}15F_в$ $B_{-40} = 1{,}22B_к$ $B_{-50} = 2{,}09B_к$ $B_{-60} = 3{,}83B_к$	
Радиовещание, одна боковая полоса частот, подавленная несущая **J3EGN**		$B_н = F_в - F_н$	$B_к = 1{,}15B_н$ $B_{-40} = 1{,}22B_к$ $B_{-50} = 2{,}09B_к$ $B_{-60} = 3{,}83B_к$	
Радиовещание, передача на независимых боковых полосах частот, ослабленная или подавленная несущая **B8EGN**		$B_н = 2F_в$	$B_к = 1{,}05B_н = 2{,}1F_в$ $B_{-40} = 1{,}43B_к$ $B_{-50} = 2{,}57B_к$ $B_{-60} = 4{,}29B_к$	
Однополосное радиовещание **H3EGN, J3EGN**		$B_н = F_в$	$B_к = 1{,}15B_н$ $B_{-40} = 1{,}22B_к$ $B_{-50} = 2{,}1B_к$ $B_{-60} = 3{,}83B_к$	
1.Г. Факсимиле				

Факсимиле с модуляцией несущей, модулированной по частоте поднесущей, две боковые полосы частот **A3C--***		$B_н = 2F_п + 3F_в$, где $F_п$ - частота поднесущей.	$B_к = B_н$ $B_{-35} = B_н + 2F_в$	
* Здесь и далее по тексту прочерки в обозначении класса излучения заменяют не используемые дополнительные характеристики (см. Приложение 5)				
Факсимиле с модуляцией несущей, модулированной по частоте поднесущей, одна боковая полоса частот, ослабленная несущая **R3C, R3CMN**		$B_н = F_п + 1,5F_в$	$B_к = B_н + F_в = F_п + 2,5F_в$ $B_{-40} = B_к + F_в$ $B_{-50} = B_к + 2F_в$ $B_{-60} = B_к + 3F_в$	
1.Д. Сложные излучения				
Сложное излучение в двух независимых полосах частот, подавленная или ослабленная несущая **B9WWX**	Одна боковая полоса частот - однополосная телефония, другая - многоканальная тональная телеграфия	$B_н = 2F_в$ или $B_н = 2B6$, где $B6$ - общая канальная скорость телеграфии	$B_к = 1,1B_н$ $B_к = 2,2B6$ $B_{-40} = 1,8B_к$ $B_{-50} = 3,36B_к$ $B_{-60} = 5,8B_к$	$B_н$ при верхней частоте $F_в$ ОБП канала больше канальной скорости тональной телеграфии; в ином случае для $B_н$ применяется величина $B6$

Класс излучения	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета		Примечание
		Необходимой ширины полосы частот - $B_н$, Гц	контрольной ширины полосы частот - $B_к$, Гц и внеполосных излучений на уровне X дБ, Гц	
2. Частотная модуляция				
2-А. Телеграфия				
Частотная одноканальная телеграфия **F1B, F1D**		$B_н = 2,4B\sqrt{m}$ для $0,5 \le m' < 1,5$ $B_н = 1,2B + 2,4D$ для $1,5 \le m' < 5,5$ $B_н = 1,9B + 2,1D$ для $5,5 \le m' \le 20$	$B_к = 2,3\ B_н/\ (m'+12)^{1/6}$ $B_{-40} = B_к[2,86 - (m'+12)^{1/6}]$ $B_{-50} = B_к[4 - (m'+8)^{1/4}]$ $B_{-60} = B_к[4,8 - (m'+5)^{1/3}]$	$m' = 2D/B$
Узкополосная		$B_н = 2B + 2,4D$		

буквопечатающая телеграфия с исправлением ошибок **F1BCN**		$D = 85$ Гц		
Частотная манипуляция поднесущих частот **F2B**		$B_н = (N_f - 1)\Delta F + B_{нF1B}$ N_f - число поднесущих, ΔF - разнос поднесущих, Гц $B_{нF1B}$ НШПЧ, рассчитанная для F1B	$B_к = B_н$ $B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 1{,}6B_н$ $B_{-60} = 3B_н$	
Многоканальная частотная телеграфия **F7B, F7D**		$B_н = 2{,}4B\sqrt{m}$ для $0{,}5 \le m' < 1{,}5$ $B_н = 1{,}2B + 2{,}4D$ для $1{,}5 \le m' < 5{,}5$ $B_н = 1{,}9B + 2{,}1D$ для $5{,}5 \le m' \le 20$	$B_к = 2{,}3\,B_н/(m'+12)^{1/6}$ $B_{-40} = B_к[2{,}86 - (m'+12)^{1/6}]$ $B_{-50} = B_к[4 - (m'+8)^{1/4}]$ $B_{-60} = B_к[4{,}8 - (m'+5)^{1/3}]$	$m' = 2D/B$, где B - наибольшая скорость телеграфирования в каналах
Четырехчастотная двухканальная телеграфия **F7BDX**	Радиопередатчики фиксированной и подвижной служб	а) $B_н = B + 2{,}2D$ для синхронизированных каналов; б) $B_н = 4B + 2{,}2D$ для несинхронизированных каналов, где B - наибольшая скорость телеграфирования в каналах	$B_к = B_н$ $B_{-40} = (4m'+13)B$ $B_{-50} = (4{,}6m'+26)B$ $B_{-60} = (5{,}1m'+47)B$	$m' = 2D/3B$
	Радиопередатчики воздушных судов воздушной подвижной службы		$B_к = B_н$ $B_{-40} = 13m'^{2/3}B$ $B_{-50} = 18m'^{2/3}B$ $B_{-60} = 37m'^{2/3}B$	$m' = 2D/3B$, при $(1{,}3 < m' < 5)$
2-Б. Телефония				
Телефония коммерческая **F3EJN**		$B_к = 2F_в + 2D$	$B_к = B_н$ $B_к = 2F_в + 2D$ $B_{-40} = (7{,}8m'+3)F_в$ для $0{,}25 \le m' \le 1{,}3$ $B_{-40} = (7{,}8m'+4)F_в$ для $m' > 1{,}3$ $B_{-50} = (8{,}4m'+4{,}4)F_в$ для $0{,}25 \le m' \le 1{,}3$ $B_{-50} = (8{,}4m'+6)F_в$ для $m' > 1{,}3$	$m' = D/3F_в$

			$B_{-60} = (9m' + 6)F_в$ для $0,25 \le m' \le 1,3$ $B_{-60} = (8,8m' + 8)F_в$ для $m' > 1,3$	
2-В. Радиовещание звуковое и телевидение				
Звуковое вещание (монофонический канал) **F3EGN**	$D = 50$ кГц, $D = 75$ кГц	$B_н = 2F_в + 2D$ для $1 \le m' \le 1,7$	$B_к = (6,7m' + 2)F_в$ $B_{-40} = (7,8m' + 3)F_в$ $B_{-50} = (8,4m' + 4,4)F_в$ $B_{-60} = (9m' + 6)F_в$ для $1 \le m' \le 1,7$	$m' = D/3F_в$
Передача ТВ с использованием частотной модуляции **F3FM, F3FN, F3FW**		$B_н = 2F_в + 2D$	$B_к = 1,2B_н = 2,4F_в + 2,4D$ $B_{-60} = 1,67B_к$	
Звуковое вещание (стереофонический канал) **F8EHN**	$D = 50$ кГц, $D = 75$ кГц	$B_н = 2,4F_в + 2,4D$ для $0,3 \le m' \le 1,7$	$B_к = (8m' + 2,4)F_в$ $B_{-40} = (9,36m' + 3,6)F_в$ $B_{-50} = (10m' + 5,28)F_в$ $B_{-60} = (10,8m' + 7,2)F_в$ для $0,3 \le m' \le 1,7$	$m' = D/3F_в$
Звуковое вещание с использованием ЧМ **F8E, F9E, F9W**		$2F_в + 2D$	$B_к = 2F_в + 2,3D$ $B_{-60} = 6F_в + 3D$	
Звуковое вещание с каналом дополнительной информации **F8EHF**	$D = 75$ кГц	$B_н = 2F_в + 2D$ для $0,3 \le m' \le 0,5$		$m' = D/3F_в$
2-Г. Факсимиле				
Факсимиле с частотной модуляцией несущей частоты фотосигналом в импульсной форме **F1CMN F3CMN** (монохромный сигнал) **F3C, F1CNN, F3CNN** (цветной игнал)	Передача черно-белого штрихового (текстового) изображения	$B_н = 2F_в + 2,2D$, $F_в = Z/2$	$B_к = 1,2B_н = 2,4F_в + 2,64D$ $B_{-40} = 1,33B_к$ $B_{-50} = 1,75B_к$ $B_{-60} = 2,25B_к$	

	Передача полутонового и цветного изображения	$B_н = 2F_в + 2,2D$, $F_в = Z/2$	$B_к = 1,2B_н = 2,4F_в + 2,64D$ $B_{-40} = 0,83B_к \cdot 10^{5,1/(11,8+3,2m')}$ $B_{-50} = 0,83B_к \cdot 10^{8,1/(11,8+3,2m')}$ $B_{-60} = 0,83B_к \cdot 10^{11,1/(11,8+3,2m')}$	$m' = D/F_в$
2-Д. Сложные излучения				
Частотная манипуляция двумя и более частотами **F8B, F9B F8BBT, F8BBN, F9BBT, F9BBN**		$B_н = 2B + 2D$, при $D = 0,25B$, где B - наибольшая скорость телеграфирования в каналах	$B_к = 2,5B_н$ $B_{-60} = 2,8B_к$	
ЧМ колебание модулированное сигналом системы передачи с ЧРК **F8EJF**	Радиорелейные системы прямой видимости, тропосферные РРЛ	$B_н = 2F_в + 2D$, где D определяется по табл.1а.	$B_к = 0,3B_н$ для $60 \le N \le 600$ $B_к = 0,7B_н$ для $N \ge 720$	В системах с пилот-сигналом взамен $F_в$ подставить $F_{п.с.}$
ЧМ колебание, модулированное сигналом телевидения и поднесущими звука **F8WWN**	Радиорелейные системы прямой видимости	$B_н = 2F_в + 2D_{разм.тв}$, где $D_{разм.тв}$ размах девиации частоты, создаваемый видеосигналом, $F_в$ частота верхней поднесущей звука.	$B_к = 0,7B_н$	В системах с пилот-сигналом взамен $F_в$ подставить $F_{п.с.}$
Минимальная частотная модуляция (манипуляция) без фильтрации **F9E, F9D F9EBT, F9EBN F9DBT, F9DBN**		$B_н = 1,18B$, при $D \approx B/4$	$B_к = 1,18B_н = 1,4B$ $B_{-40} = 1,3B_к$ $B_{-50} = 1,56B_к$ $B_{-60} = 1,74B_к$	
Минимальная частотная модуляция (манипуляция) с фильтрацией сигнала фильтром с Гауссовой формой АЧХ **F9E, F9D**	При нормированной полосе Гауссового формирующего фильтра $\phi = \Delta F_G T$	При $\phi = 1$ $B_н = 1,14B$ При $\phi = 0,7$ $B_н = 1,1B$ При $\phi = 0,5$ $B_н = 1,07B$ При $\phi = 0,3$ $B_н = 0,93B$	При $\phi = 1$ $B_к = 1,34B$ $B_{-40} = 1,3B_к$, $B_{-60} = 1,74B_к$ При $\phi = 0,7$ $B_к = 1,21B$ $B_{-40} = 1,2B_к$, $B_{-60} = 1,51B_к$ При $\phi = 0,5$ $B_к = 1,16B$ $B_{-40} = 1,14B_к$, $B_{-60} = 1,4B_к$ При $\phi = 0,3$ $B_к = 0,95B$ $B_{-40} = 1,1B_к$, $B_{-60} = 1,3B_к$	При $T = 1/B$ и $D \cong B/4$
ЧМ колебание с частотным разделением каналов	FDM-FM, РРЛ прямой видимости	$2F_в + 2D_т$, где $D_т$ определяется	$B_к = 0,3B_н$ для $60 \le N_c \le 600$	В системах с пилот-сигналом

F9WWF		по табл.1а.	$B_к = 0,7B_н$ для $N_c \geq 720$	взамен $F_в$ подставить $F_{п.с.}$

Таблица 1а

Расчет пиковой девиации частоты, создаваемой многоканальным сообщением,

$$D = 3,76\,\Delta f_к \cdot 10^{0,05P_{загр}}$$

Количество каналов ТЧ, N_c	Эффективное значение девиации частоты, создаваемое измерительным уровнем одного канала ТЧ $\Delta f_к$, МГц	Средняя мощность многоканального сообщения ($P_{загр}$), дБм	Средняя мощность одного канала ТЧ $\lambda(P_{к.ср})$, дБм к.ср
$12 \leq N_c < 60$	0,1*	$2,6 + 21\log N_c$	
$60 \leq N_c \leq 240$	0,2*	$\approx 5,51\log N_c - 1,5$	
$240 < N_c \leq 1020$	0,2	$P_{к.ср} + 10\log N_c$	минус 13
$N_c > 1020$	0,14	$P_{к.ср} + 10\log N_c$	минус 13

* Примечания: Для аппаратуры ТРРС ("Горизонт-М", ДТР-12, ТР-120) максимальное значение $\Delta f_к$ дано по ТУ.

Для других конкретных систем может быть применено меньшее значение.

2.Е. Фазовая модуляция

Класс излучения	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета		Примечание
		Необходимой ширины полосы частот - $B_н$, Гц	контрольной ширины полосы частот - $B_к$, Гц и внеполосных излучений на уровне X дБ, Гц	
Одноканальная телеграфия, фазовая манипуляция **G1B, G1D,**	$K_з$=3 для линий без затуханий, $K_з$=5 для линий с затуханием	$B_н = K_з B$	$B_к = 1,4B_н = 1,4\,K_з B$ $B_{-40} = 1,86B_к$ $B_{-50} = 3,29B_к$ $B_{-60} = 5,7B_к$	
Непрерывная фазоманипулированная несущая, телеграфия **G1BCN**		$B_н = 1,1B$	$B_к = B_н = 1,1B$ $B_{-40} = 1,7B_к$ $B_{-50} = 2,7B_к$ $B_{-60} = 5,5B_к$	
	Узкополосная относительная фазовая телеграфия; рекомендуется использовать скорости	$B_н = 1,1B$	$B_к = 2,4B_н = 2,64B$ $B_{-40} = 1,5B_к$ $B_{-50} = 2,12B_к$ $B_{-60} = 2,75B_к$	Радиопередатчики морской подвижной службы гектометровых и декаметровых волн

	телеграфирования 100 или 200 Бод **NBPM**			

3. ЦИФРОВАЯ ПЕРЕДАЧА**					
Класс излучения	Тип модуляции	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета		Примечание
			необходимой ширины полосы частот	контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений	
3.а. Амплитудно-фазовая манипуляция*					
Несущая модулированная по амплитуде и фазе **D7D, D1W, D7W, D9W**			$B_н = R/\log_2 S$, где R - скорость передачи, бит/с, S - позиционность ФМ	$B_к = 1{,}5B_н = 1{,}5R/ *\log_2 S$ $B_{-40} = 1{,}13B_к$ $B_н$ при значении $S = 4$	Для сигналов, у которых $\alpha \approx 0{,}5$ (см. Табл.1б)
	QPSK, кодирование с исправлением ошибок	**CDMA**	$B_н = 1{,}5K_R R$ K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок	$B_н = 1{,}8K_R R$ $B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 2B_к$ $B_{-60} = 4B_к$	ψ - избыточность $K_R = 1 + \psi$
	QPSK	**TDMA, FDMA**	$B_н = KR$ $K = 1{,}25 \div 2$	$B_н = 1{,}2RK$ $B_{-40} = 1{,}17B_к$ $B_{-50} = 1{,}67B_к$ $B_{-60} = 3{,}33B_к$	
D8E, D9E	**M-ary PSK** (M=4, 8, 16)		$B_н = 2{,}5R/\log_2 S$	$B_к = 1{,}2B_н$ $B_н$ при значении $S = 4$ $B_{-40} = 1{,}17B_к$ $B_{-50} = 1{,}67B_к$ $B_{-60} = 3{,}33B_к$	
K7D, K7WWT	**APSK**	фильтр "корень из косинуса"	$B_н = K_\alpha(\alpha)/\tau$ K_α - таблица 1б	$B_к = 1{,}2B_н$ $B_{-40} = 1{,}7B_к$ $B_{-50} = 2{,}3B_к$ $B_{-60} = 3B_к$	
K7E	**32 APSK**	**РВЦ**	$B_н = 1{,}25R/\log_2 S$	$B_к = 1{,}2B_н$ $B_н$ при значении $S = 4$ $B_{-40} = 1{,}7B_к$ $B_{-50} = 2{,}3B_к$ $B_{-60} = 3B_к$	**DMW** система цифрового радиовещания

Примечания

* Для расчета огибающей ШПИ (значения $B_к$, B_{-40}, B_{-50}, B_{-60}) используется величина $B_н$ при значении $S = 4$.

** Для систем цифровой передачи при использовании фильтров формирования цифровых импульсов необходимо учитывать коэффициент пропускания фильтра с косинусоидальным спадом или его аппроксимацию.

Таблица 1б. Зависимость коэффициента $K_\alpha(\alpha)$ для сигналов с использованием формообразующего импульс фильтра "корень из косинуса".

α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$K_\alpha(\alpha)$	0,51	0,537	0,567	0,6	0,634	0,669	0,705	0,742	0,779	0,816

3.б. Частотная манипуляция*

* Для расчета огибающей ШПИ (значения $B_к$, B_{-40}, B_{-50}, B_{-60}) используется величина $B_н$ при значении $S = 4$.

Класс излучения	Тип модуляции	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета: необходимой ширины полосы частот	Формулы для расчета: контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений	Примечание
Частотная одноканальная телеграфия и манипуляция при передаче цифровой информации **F1B, F1E, F1D, F1W, F7B, F7D, F7E, F7W**			$B_н = 2,4R\sqrt{m}$ для $0,5 \le m' < 1,5$ $B_н = 1,2R + 2,4D$ для $1,5 \le m' < 5,5$ $B_н = 1,9R + 2,1D$ для $5,5 \le m' \le 20$	$B_к = 2,3B_н/(m'+12)^{1/6}$ $B_{-40} = B_к[2,86 - (m'+12)^{1/6}]$ $B_{-50} = B_к[4 - (m'+8)^{1/4}]$ $B_{-60} = B_к[4,8 - (m'+5)^{1/3}]$	$m' = 2D/R$
F1WD-, F7DD-, F7WD-	**CPFSK**	**CDMA**	$B_н = 0,5R + 1,78D$	$B_к = 1,4B_н$ $B_{-40} = 1,9B_к$ $B_{-50} = 3,3B_к$ $B_{-60} = 5,7B_к$	
Частотная модуляция, многоканальная передача **F7D, F7W F7DD, F7WD**	Частотная манипуляция с Гауссовым фильтром	**GMSK** (несущей)	$B_н = K_G R$ K_G (BT) - в таблице 1в	$B_к = 1,2K_G R$ $B_{-40} = 1,2B_к$ $B_{-50} = 1,4B_к$ $B_{-60} = 1,6B_к$	GSM900
F9D, F9E, F9W		**FMSK** (подне-	$B_н = K_G R$	$B_к = 1,2 \div 1,4R$	Вторая

(G9D, G9E, G9W)		сущей)	K_G (BT) - в таблице 1в $B_н = R/\log_2 S + KD$ при $0,4 < K < 0,6$	$B_{-40} = 1,2B_к$ $B_{-50} = 1,4B_к$ $B_{-60} = 1,6B_к$	формула $B_н$ для систем частотно-фазовой модуляции

Таблица 1в. Зависимость коэффициента K_G (BT)

BT	∞	**1**	**0,7**	**0,5**	**0,3**	**0,25**	**0,15**	Примечания
K_G (BT)	**1,28**	**1,14**	**1,1**	**1,07**	**0,93**	**0,86**	**0,70**	**средняя**
	0,94			**0,80**	**0,70**	**0,67**	**0,53**	охват полосы 95%
	1,28			**1,03**	**0,91**	**0,86**	**0,70**	охват полосы 99%
	2,81			**1,20**	**1,06**	**1,00**	**0,83**	охват полосы 99,8%
Примеры систем				**DECT**	**GSM, DCS, PCS**	**Tetrapol**		
Тип модуляции	**MSK**	**GMSK**						

BT - нормированная полоса фильтра, равная произведению полосы фильтра на уровне -3 дБ на длительность передачи одного кодового элемента.

3.в. Фазовая манипуляция*

Класс излучения	Тип модуляции	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета		Примечание
			необходимой ширины полосы частот	контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений	
1	2а	2б	3	4	5
Одноканальная передача, фазовая манипуляция **G1D,G1E, G1F, G1W**		Пределы значений коэффициента K определяются применяемым методом модуляции сигнала	$B_н = KR/\text{Log}_2 S$, где R - скорость передачи, бит/с, K - коэффициент, S - позиционность ФМ	$B_к = 1,4B_н$ $B_н = 2,8KR/\log_2 S$* $B_{-40} = 1,86B_к$ $B_{-50} = 3,28B_к$ $B_{-60} = 5,7B_к$	$4<K<20$ для **BPSK** без фильтрации; $1,5<K<4$ для **BPSK** с фильтрацией
Одноканальная передача, фазовая модуляция **G1E**	$\pi/4$**QPSK**, $\pi/4$**DQPSK**	**TDMA, FDMA**; фильтр "приподнятый косинус"	$B_н = K_\beta R$ $0,6 < K_\beta < 1$:	$B_к = 1,05B_н$ $B_{-40} = 1,1B_к$ $B_{-50} = 4B_к$ $B_{-60} = 8B_к$	
	QPSK	**TDMA,**	$B_н = KR$	$B_к = 1,2B_н$	

		FDMA	$K = 1,25 \div 2$	$B_{-40} = 1,17B_K$ $B_{-50} = 1,67B_K$ $B_{-60} = 3,33B_K$	
Относительная фазовая манипуляция поднесущих частот **G2B, G2D**			$B_H = (Nf - 1)\Delta F + 5R$	$B_K = (N_f - 1)\Delta F + 7R$ $B_{-50} = 1,6(N_f - 1)\Delta F + 8R$ $B_{-60} = 3(N_f - 1)\Delta F + 15R$	ΔF - разнос поднесущих Nf - число поднесущих
Многоканальная передача **G7B, G7D, G7E, G7F**, G7W**	**M-ary PSK** (M =8, 16)		$B_H = 2,5R/\log_2 S$	$B_K = 1,2B_H{}^*$ $B_{-40} = 1,17B_K$ $B_{-50} = 1,67B_K$ $B_{-60} = 3,33B_K$	Если избыточность ψ указывается в %%, $K_R = 1 + \psi/100$
	M-ary QAM, M-ary PSK, кодирование с исправлением ошибок		$B_H = K_R R/\log_2 S$ K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок	$B_K = 1,4\,B_H$ $B_{-40} = 1,4B_K$ $B_{-50} = 1,8 \div 2,3B_K$ $B_{-60} = 2,5 \div 3B_K$	
	GMSK с фильтром и предмодуляцией 3 дБ		$B_H = (R/\log_2 S) + 2DK_G$ $D = 0,25R$ (значения K_G см. Табл.1в)	$B_K = 1,4\,B_H$ $B_K = 1,4(R/\log_2 S) + 2,8DK_G$ $B_{-60} = 2,7B_K$	Для систем **DECT, GSM, PCS, Tetrapol**
G7D, G7E, G7F*, G7W	**BPSK** с фильтрацией **BPSK** без фильтрации		$B_H = KR$ $K = 1,25 \div 2$ $B_H = KR$ $K = 4(95\%) \div 20(99\%)$	$B_K = 1,4\,B_H$ $B_{-40} = 2,6B_K$ $B_{-50} = 4,6B_K$ $B_{-60} = 8,2B_K$	
	$\pi/4$**QPSK,** $\pi/4$**DQPSK**	**TDMA, FDMA** фильтр "приподнятый косинус"	$B_H = K_\beta R$ $0,6 < K_\beta < 1$:	$B_K = 1,05\,B_H$ $B_{-40} = 1,1B_K$ $B_{-50} = 4B_K$ $B_{-60} = 8B_K$	
G9D	**M-ary QAM 4-, 16-** (M=4, 16)	**TDMA**	$B_H = KR/\log_2 S$ $1,5 < K < 1,7$	$B_K = 1,4\,B_H{}^*$ $B_{-40} = 1,4B_K$ $B_{-50} = 1,8 \div 2,3B_K$ $B_{-60} = 2,5 \div 3B_K$	
G9D	**M-ary PSK** (M =8, 16)	**TDMA**	$B_H = KR/\log_2 S$ $K = 2,5$	$B_K = 1,2\,B_H{}^*$ $B_{-40} = 1,17B_K$ $B_{-50} = 1,67B_K$ $B_{-60} = 3,33B_K$	
	M-ary QAM,		$B_H = K_R R/\log_2 S$	$B_K = 1,2\,B_H{}^*$	

	кодирование с исправлением ошибок		K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок	$B_{-40} = 1{,}3Bк$ $B_{-50} = 1{,}7Bк$ $B_{-60} = 2{,}2Bк$	
	QPSK	**РРЛ**	$Bн = R$	$Bк = 1{,}2R = 1{,}2\,Bн$ $B_{-40} = 1{,}17Bк$ $B_{-50} = 1{,}7Bк$ $B_{-60} = 3{,}3Bк$	
G9W **G9WDN,** **G9WDT**	**QPSK** **M-ary** PSK (M=8, 16)	**TDMA, FDMA**	$Bн = KR$ $K = 1{,}25 \div 2$	$Bк = 1{,}2\,Bн$ $B_{-40} = 1{,}17Bк$ $B_{-50} = 1{,}67Bк$ $B_{-60} = 3{,}33Bк$	
G9W	**QPR, QPR с AZD**		$Bн = K_C R$ K_C - таблица 1г	$Bк = 1{,}4\,Bн$ $B_{-40} = 1{,}4Bк$ $B_{-50} = 1{,}8 \div 2{,}3Bк$ $B_{-60} = 2{,}5 \div 3Bк$	

* Для расчета огибающей ШПИ (значения $Bк$, B_{-40}, B_{-50}, B_{-60}) используется величина $Bн$ при значении S=4

** По "Временным нормам на цифровую передачу ТВ сигналов стандартного качества по спутниковым каналам" $Bн = Bк = 1{,}2K_{св}K_{рс}R/\log_2 S$, где $K_{св}$ - коэффициент учета сверточного кодирования, $K_{рс}$ - коэффициент расширения полосы за счет применения кодирования.

3.г. Ступенчатая квадратурная и кодовая манипуляция*

Класс излучения	Тип модуляции	Дополнительные характеристики	Формулы для расчета: необходимой ширины полосы частот	Формулы для расчета: контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений	Примечание
D7D, D7W, D9E ***C- D-, T-, F-**	**M-ary QAM**		$Bн = R/\log_2 S$	$Bк = 1{,}2\,Bн$ * $B_{-40} = 1{,}3Bк$ $B_{-50} = 1{,}7Bк$ $B_{-60} = 2{,}2Bк$	
	M-ary QAM, кодирование с исправлением ошибок		$Bн = K_R R/\log_2 S$ K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок		
	M-ary QAM с кодовой модуляцией		$Bн = K_C R/\log_2 S$ K_C - таблица 1г		
G7C, G7W, G9D	**M-ary QAM**		$Bн = R/\log_2 S$	$Bк = 1{,}2\,Bн$ *	

***C-, D-,T-, F-				$B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 1{,}7B_к$ $B_{-60} = 2{,}2B_к$	
	M-ary QAM, кодирование с исправлением ошибок		$B_н = K_R R/\log_2 S$ K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок		
	M-ary QAM с кодовой модуляцией		$B_н = K_C R/\log_2 S$ K_C - таблица 1г		
K7D, K7E, K7W	**4-, 16-, 32-, 64-QPAM**		$B_н = KR/\log_2 S$ $K = 1 \div 2$	$B_к = 1{,}4B_н$ * $B_{-40} = 1{,}4B_к$ $B_{-50} = 2{,}3B_к$ $B_{-60} = 3B_к$	
Q7D, Q7E, Q7W ***C-, D-, T-, F-	**M-ary QAM**		$B_н = R/\log_2 S$	$B_к = 1{,}2\,B_н$ * $B_{-40} = 1{,}3B_к$ $B_{-50} = 1{,}7B_к$ $B_{-60} = 2{,}2B_к$	
	M-ary QAM, кодирование с исправлением ошибок		$B_н = K_R R/\log_2 S$ K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок		
	M-ary QAM с кодовой модуляцией		$B_н = K_C R/\log_2 S$ K_C - таблица 1г		

---

* Для расчета огибающей ШПИ (значения $B_к$, B_{-40}, B_{-50}, B_{-60}) используется величина $B_н$ при значении $S = 4$

*** Первые три звездочки здесь и далее означают, что дополнительные знаки относятся к классам излучения, указанным в пункте, включая дополнительные.

Таблица 1г.

Кодовая модуляция данных *(BCM, TCM, MLCM)* в системах цифровой передачи радиорелейных линий [по Рекомендации МСЭ-Р F.1101].

Вид (полное обозначение) модуляции	K_C
16 BCM-8D (одношаговая QAM)	0,267
96 BCM-4D, 88 BCM-6D, 80 BCM-8D (все - одношаговая QAM)	0,167
128 BCM-8D (двухшаговая QAM)	0,167
16 TCM-2D	0,333
32 TCM-2D	0,250
128 TCM-2D	0,167
512 TCM-2D	0,125
32 MLCM	0,222

9-QPR	0,5
25QPR	0,33
64 TCM-4D, 64 MLCM	0,182
128 TCM-4D, 128 MLCM	0,154
512 TCM-4D	0,118

4. Импульсная модуляция					
Класс излучения	Тип модуляции	Доп. характеристики	Формулы для расчета		Примечание
			необходимой ширины полосы частот	контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений	
4-А. С амплитудной модуляцией несущей					
Амплитудно-модулированная несущая **K1N, K1D, K1W**	**PAM, PACM**	Выходной прибор - ЭВП с сеточным управлением	$B_н = 2F_{max} + 4/\tau$ $B_н$, F_{max} (МГц), τ (мкс)	$B_к = 4B_н = 8F_{max} + 16/\tau$ $B_{-40} = 1,4B_к$ $B_{-50} = 2B_к$ $B_{-60} = 3,75B_к$	
4-Б. С широтной модуляцией несущей					
Широтно-импульсная и импульсно-кодовая (М-последовательность) модуляция **L1N, LXN***	**PDM, PCM, PNM**	Импульсы с крутым фронтом, то есть $\tau_ф \le 0,008t$	$B_н = 6,36/\tau\delta$	$B_{-20} = 6,36/\tau$ $B_к = 9,14/\tau$ $B_{-40} = 63,6/\tau = 7B_к$	
Широтно-импульсная и импульсно-кодовая (М-последовательность) модуляция **L1N, LXN***	**PDM, PCM, PNM**	Трапецеидальные импульсы при $\tau_ф > 0,008t$	$B_н = 1,79/(\tau\delta)^{1/2}$	РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт $B_{-20} = 1,8/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_к = 2,17/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_{-40} = 6,2/(\tau\tau_ф)^{1/2} = 2,9B_к$ $B_{-60} = 17,9/(\tau\delta)^{1/2} = 8B_к$	
				РЛС с импульсной мощностью не более 100 кВт $B_{-20} = 1,8/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_к = 2,2/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_{-40} = 7,6/(\tau\tau_ф)^{1/2} = 3,5B_к$ $B_{-60} = 18/(\tau\delta)^{1/2} = 8B_к$	
* Для РЛС с множественными формами импульсов значения ШПЧ вычисляется для каждого типа					

импульсов и используется максимальное из полученных значений.					
4-В. С фазоимпульсной модуляцией					
Фазоманипулированная несущая, кодированная кодом Баркера **M0N, MXN**	**PPM**	**РЛС**	$B_н = 2/\tau_d \delta_d$ где τ_d - длительность дискреты	$B_к = 3,6/(\tau_d \delta_d)^{1/2}$ $B_{-40} = 1,77B_к$ $B_{-50} = 3,16B_к$ $B_{-60} = 5,6B_к$	Для кодированных импульсов берется длительность дискреты (подимпульса)
Фазо-импульсная модуляция **M7EJT**	**PPM**	Радио-релейные линии (код FXR)	$B_н = 3,2/\tau\delta$ $B_н$ (МГц), τ (мкс)	$B_к = 1,12B_н(\tau/\delta)^{1/2}$ $B_{-40} = 1,79B_к$ $B_{-50} = 3,18B_к$ $B_{-60} = 5,64B_к$	
4-Г. С непрерывным излучением					
Непрерывное немодулированное излучение **N0N**	Немодулированная несущая	**ХОУК-РЛС** (РЛС "незатухающая волна")	$B_н = 2K_d F_0$ где K_d величина допустимого отклонения частоты от F_0	$B_к = B_н = 2K_d F_0$ (K_d для станций с кварцевой стабилизацией) $B_{-40} = 0,0003F_0$	
Непрерывное излучение **M0N**	Частотно-модулированная несущая	**ХОУК-РЛС** (РЛС "незатухающая волна")	$B_н = 2D$	$B_{-40} = 2D + 0,0003F_0$	
Линейно-частотная модуляция **W0N, Q0N**	Частотно-модулированная несущая		$B_н = 2D$	$B_{-40} = 2D + 0,0003F_0$	
4-Д. Немодулированная импульсная несущая					
Немодулированная импульсная несущая* **P0N, P0NAN**		Импульсы с крутым фронтом, то есть $\tau_r \le 0,008t$	$B_н = 6,36/\tau$	$B_{-20} = 6,36/\tau$ $B_к = 9,14/\tau$ $B_к = 1,44B_н$ $B_{-40} = 63,6/\tau$	
		Трапецеидальные импульсы при $\tau_r > 0,008t$	$B_н = 1,79/(\tau\delta)^{1/2}$	РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт $B_{-20} = 1,8/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_к = 2,17/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_{-40} = 6,2/(\tau t_r)^{1/2}$ $B_{-60} = 18/(\tau\delta)^{1/2}$	

				РЛС с импульсной мощностью не более 100 кВт; Радионавигационные РЛС в полосах частот 2,9-3,1 и 9,2-9,5 ГГц $B_{-20} = 1{,}8/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_к = B_{-30} = 2{,}2/(\tau\delta)^{1/2}$ $B_{-40} = 7{,}6/(\tau\tau_и)^{1/2}$ $B_{-60} = 18/(\tau\delta)^{1/2}$	
* Для РЛС с множественными формами импульсов ШПИ вычисляется для каждого типа импульсов и используется максимальное из полученных значений					
4-Е. С частотно-модулированной несущей					
Нелинейная и линейная ЧМ импульсная несущая* **Q1N, QXN, Q1D, Q1W**	**PDM-FM, PCM-FM, SFM, LFM**	Импульсы с крутым фронтом, то есть $\tau_и \le 0{,}008t$	$B_н = 2D + 6{,}36/\tau$	РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт $B_{-40} = 2(D + 0{,}105/\tau_и) + + 6{,}2/(\tau\tau_и)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + 63{,}6/\tau$	
				РЛС с импульсной мощностью не более 100 кВт; Радионавигационные РЛС в полосах частот 2,9-3,1 и 9,2-9,5 ГГц $B_{-40} = 2(D + 0{,}065/\tau_и) + + 7{,}6/(\tau\tau_и)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + 63{,}6/\tau$	
		Трапецеи-дальные импульсы при $\tau_и > 0{,}008t$	$B_н = 2D + 1{,}79/(\tau\delta)^{1/2}$	РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт $B_{-40} = 2(D + 0{,}105/\tau_и) + + 6{,}2/(\tau\tau_и)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + 18/(\tau\delta)^{1/2}$	
				РЛС с импульсной мощностью не более 100 кВт; Радионавигационные РЛС в полосах частот 2,9-3,1 и 9,2-9,5 ГГц $B_{-40} = 2(D + 0{,}065/\tau_и) + + 7{,}6/(\tau\tau_и)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + 18/(\tau\delta)^{1/2}$	
Импульсная	**PFM**		$B_н = 2D + 2/\tau_d$	$B_{-20} = 2(D + 1/\tau_d)$	

несущая с внутри-импульсной позиционной частотной манипуля-цией **Q1N, QXN**				$B_к = 2(D + 2,5/\tau_d)$ $B_{-40} = 2(D + 3,5/\tau_d)$ $B_{-50} = 2(D + 5/\tau_d)$ $B_{-60} = 2(D + 7/\tau_d)$	
* Для РЛС с множественными формами импульсов ШПИ вычисляется для каждого типа импульсов и используется максимальное из полученных значений. Для кодированных импульсов берется длительность дискреты (подимпульса).					
4-Ж. Импульсная модуляция со скачкообразной перестройкой частоты					
Импульсная модуляция со скачко-образной перест-ройкой частоты **VXN**	**PDM-FM, PCM-FM, SFM, LFM, PFM**		$B_н = Bs + 2D + 2/\tau_d$ Bs - максимальный скачок (сдвиг) частоты несущей	$B_{-20} = 2(D + 1/\tau_d) + Bs$ $B_к = 2(D + 2,5/\tau_d) + Bs$ $B_{-40} = 2(D + 3,5/\tau_d) + Bs$ $B_{-50} = 2(D + 5/\tau_d) + Bs$ $B_{-60} = 2(D + 7/\tau_d) + Bs$	
Импульсно-частотная модулция со скачкооб-разной перестрой-кой частоты **VXN**		РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт	$B_н = 2D + Bs + 1,79/(\tau\tau_r)^{1/2}$ Bs - максимальный скачок (сдвиг) частоты несущей	$B_{-40} = 2(D + 0,105/\tau_r) + Bs + 6,2/(\tau\tau_r)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + Bs + 17,9/(\tau\tau_r)^{1/2}$	
		РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт и РЛС радиона-вигацион-ной службы в полосах частот 2,9-3,1 и 9,2-9,5 ГГц	$B_н = 2D + Bs + 1,79/(\tau\tau_r)^{1/2}$	$B_{-40} = 2(D + 0,065/\tau_r) + Bs + 7,6/(\tau\tau_r)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + Bs + 17,9/(\tau\tau_r)^{1/2}$	
Кодово-импульсная, амплитудно-импульсная и широкопо-лосная модуляция со скачкооб-разной перестрой-кой частоты **VXN**		РЛС с импульсной мощностью более 100 кВт	$B_н = Bs + 1,79/(\tau\tau_r)^{1/2}$	$B_{-40} = Bs + 6,2/(\tau\tau_r)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + Bs + 17,9/(\tau\tau_r)^{1/2}$	
		РЛС мощностью не более 100 кВт и РЛС радионави-гационной службы в полосах	$B_н = Bs + 1,79/(\tau\tau_r)^{1/2}$	$B_{-40} = Bs + 7,6/(\tau\tau_r)^{1/2}$ $B_{-60} = 2D + Bs + 17,9/(\tau\tau_r)^{1/2}$	

		частот 2,9-3,1 и 9,2-9,5 ГГц			

4.4. Измеренные значения контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений на уровнях X дБ не должны более чем на 10% превышать нормированные значения на тех же уровнях. Указанный допуск включает погрешность метода измерений, приведенного в разд.5 настоящих Норм.

4.5. Требования к внеполосным излучениям радиопередатчиков ВЧ диапазона, работающих на борту летательных аппаратов классами излучений H2BBN, H3EJN, J3EJN, J7BCF, JXX--*, приведены в табл.2.

* Здесь и далее по тексту прочерки в обозначении класса излучения заменяют не используемые дополнительные характеристики (см. Приложение 5)

Таблица 2

Требования к внеполосным излучениям радиопередатчиков ВЧ диапазона воздушных судов воздушной подвижной службы, работающих классами излучений H2BBN, H3EJN, J3EJN, J7BCF, JXX

Полоса частот, кГц	Ослабление спектральных составляющих относительно уровня, соответствующего пиковой мощности огибающей, дБ, не менее
От $f_{пр}$ ±1,5 до $f_{пр}$ ±4,5	30
От $f_{пр}$ ±4,5 до $f_{пр}$ ±7,5	38
От $f_{пр}$ ±7,5 и более	43

Примечания: Присвоенная частота радиопередатчика - $f_{пр}$ на 1400 Гц выше частоты несущей или ее остатка.

Величина необходимой ширины полосы частот определяется по формулам таблицы 1.

4.6. Требования к внеполосным излучениям радиопередатчиков морской подвижной службы, работающих классами излучений H2BBN, H3EJN, J3EJN, R3EJN, приведены в табл.3.

Таблица 3

Требования к внеполосным излучениям радиопередатчиков морской подвижной службы, работающих классами излучений H2BBN, H3EJN, J3EJN, R3EJN

Полоса частот, кГц	Порядок комбинационных составляющих двухтонового сигнала, попадающих в данные полосы частот, излучений классов H3EJN, J3EJN, (H2BBN)	Уровень внеполосных составляющих на любой дискретной частоте, дБ, относительно:	
		уровня, соответствующего пиковой мощности огибающей	уровня одной из основных составляющих спектра модулирующего двухтонового сигнала
От $f_{пр}$ ±1,5 до $f_{пр}$ ±4,5	3	31	25

От $f_{пр}$ ±4,5 до $f_{пр}$ ±7,5	5 и 7	38	32
От $f_{пр}$ ±7,5 и более	9	43*	37*

* С абсолютным значением мощности не более 50 мВт

Примечания: Присвоенная частота радиопередатчика - $f_{пр}$ на 1400 Гц выше частоты несущей или ее остатка.

Величина необходимой ширины полосы частот определяется по формулам таблицы 1.

5. МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ РАДИОЧАСТОТ И ВНЕПОЛОСНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРЕНИЯМ И КОНТРОЛЮ

5.1. На результаты измерений не должны оказывать влияние излучения источников индустриальных радиопомех, излучения других радиоэлектронных средств.

5.2. При контроле радиопередатчиков с перекрытием диапазона частот более 2 - измерения производят на трех частотах диапазона (в начале, середине и в конце диапазона).

При коэффициенте перекрытия менее 2 - измерения производят на одной частоте, близкой к середине диапазона.

5.3. Измерения и контроль следует осуществлять с использованием средств измерений, требования к которым приведены в приложении 3.

5.4. Обозначение классов излучений приведено в приложении 5.

5.5. Для радиопередатчиков, в которых используются классы излучений R3EGN, R3EJN, J3EJN, H3EJN, R7BCF, J7BCF, допускается производить контроль выполнения настоящих Норм только для класса излучения J3EJN.

Для радиопередатчиков, использующих классы излучений B8EJN, B8EGN и B9WWX, контроль производится только для класса излучения B8EJN.

5.6. Измерения контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений радиопередатчиков производятся по структурной схеме, представленной на рис.1 (в обобщенном виде).

При измерениях используется та часть схемы, которая соответствует методике измерений данного класса излучения, указанной в данном разделе.

Для радиопередатчиков, использующих классы излучений F9B, F9E, F9D, контроль производится в каждом канале, отличающемся по типу передаваемой информации по методике, которая применима к типу передаваемой информации.

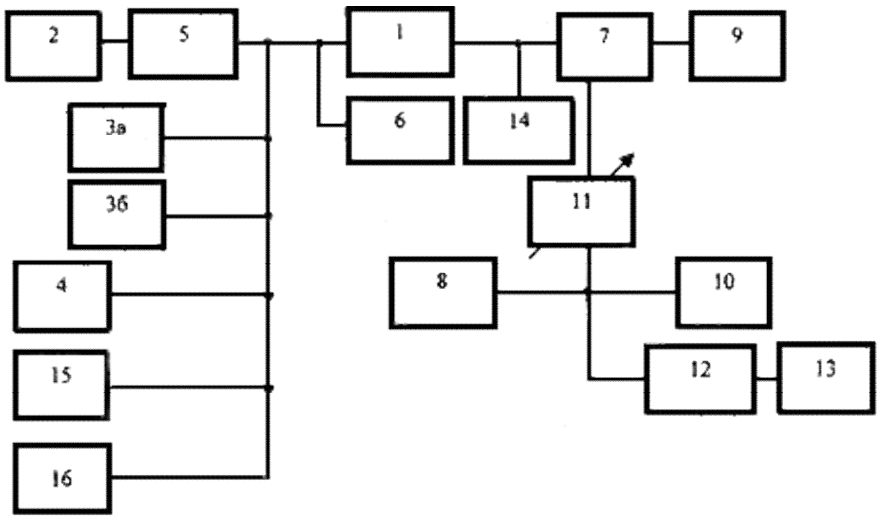


Рис.1. Структурная схема измерений ширины полосы радиочастот
и внеполосных излучений радиопередатчиков:

1 - радиопередатчик; 2 - генератор шума; 3а, 3б - звуковые генераторы; 4 - имитатор телеграфных сигналов; 5 - формирующий фильтр; 6 - квадратичный вольтметр; 7 - элемент связи (направленный ответвитель); 8 - модулометр; 9 - эквивалент антенны; 10 - девиометр; 11 - аттенюатор; 12 - анализатор спектра; 13 - частотомер; 14 - измеритель мощности; 15 - передающее устройство измерителя переходных помех; 16 - генератор испытательных телевизионных сигналов.

5.7. Если нормативно-технической документацией (НТД) на какое-либо радиосредство распространяется стандарт, предусматривающий определение ширины полосы внеполосного излучения, отличающейся по измеряемому уровню внеполосного излучения от уровня -30 дБ, производится пересчет ширины полосы к уровню $B_к$ (B_{-30}) с использованием таблицы 4.

Таблица 4

Уровень, предусмотренный НТД	-24 дБ	-26 дБ	-28 дБ	-35 дБ	-40 дБ
Коэффициент пересчета к $B_к$	$B_к = 1,25B_{-24}$ $B_{-24} = 0,8B_к$	$B_к = 1,15B_{-26}$ $B_{-26} = 0,87B_к$	$B_к = 1,07B_{-28}$ $B_{-28} = 0,93B_к$	$B_к = 0,86B_{-35}$ $B_{-35} = 1,17B_к$	$B_к = 0,73B_{-40}$ $B_{-40} = 1,37B_к$

Примечание: Пересчет произведен, исходя из средней величины наклона огибающей внеполосного спектра 12 дБ на октаву.

По формулам взаимозависимости величин $Bн$ и $Bк$ для рассматриваемого (заявляемого) класса излучения может быть произведено определение необходимой ширины полосы излучения и проверка соответствия заявленной НШПИ, предусматриваемой Нормами.

Пример: Для класса излучения G1B в заявке указана ширина полосы внеполосного излучения 23 кГц на уровне -28 дБ, то есть B_{-28} =23 кГц.

В соответствии с таблицей 6 $Bк = 1,07B_{-28}$, то есть $Bк$ =23 кГц х1,07=24,6 кГц.

Поскольку по нормам для G1B соотношение $B_к = 1,4B_н$, в общем случае для данной заявки необходимая ширина полосы излучения $Bн$ =24,6/1,4=17,6 кГц.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

РАДИОПЕРЕДАТЧИКОВ

5.8. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучения A1AAN, A1BBN, A2AAN, H2BBN, J2BBN, F1BCN, G1BCN, FID, FIE, F2B, F7E, AIBBN, F7B, F8B, GIB, GIE, GIF, GIW, G2B, G2D, G7D, G7E, G7F, G7W, измерения производятся при модуляции радиопередатчика испытательным сигналом типа "прямоугольные телеграфные точки".

При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучения A1AAN, A1BBN, A2AAN, H2BBN, J2BBN, F1BCN, G1BCN, G1D, G2B, G1E, G1F, G1W, G2D, G7D, G7E, G7F, G7W, измерения производятся при максимальной скорости манипуляции, оговоренной в ТУ на испытуемый радиопередатчик.

При контроле радиопередатчиков морской подвижной службы, работающих классом излучения G1BCN в режиме узкополосной относительной фазовой телеграфии (УОФТ), измерения производятся при скорости телеграфирования $B = 0{,}88B_{макс}$, где $B_{макс}$ - максимальная скорость телеграфирования в радиоканале.

При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F1BCN, FID, FIE, F2B, измерения производятся при максимальных штатных значениях девиации частоты на максимальной скорости манипуляции и при наиболее часто применяемых сочетаниях девиации и скорости манипуляции.

5.9. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучения F7BDX, F7D, F7E, F8B, испытательный сигнал формируется путем манипуляции обоих каналов радиопередатчика "телеграфными точками", скорость и синхронизация которых выбраны таким образом, чтобы мгновенная частота (фаза) радиопередатчика последовательно принимала все четыре значения в течение равных промежутков времени (рис.2).

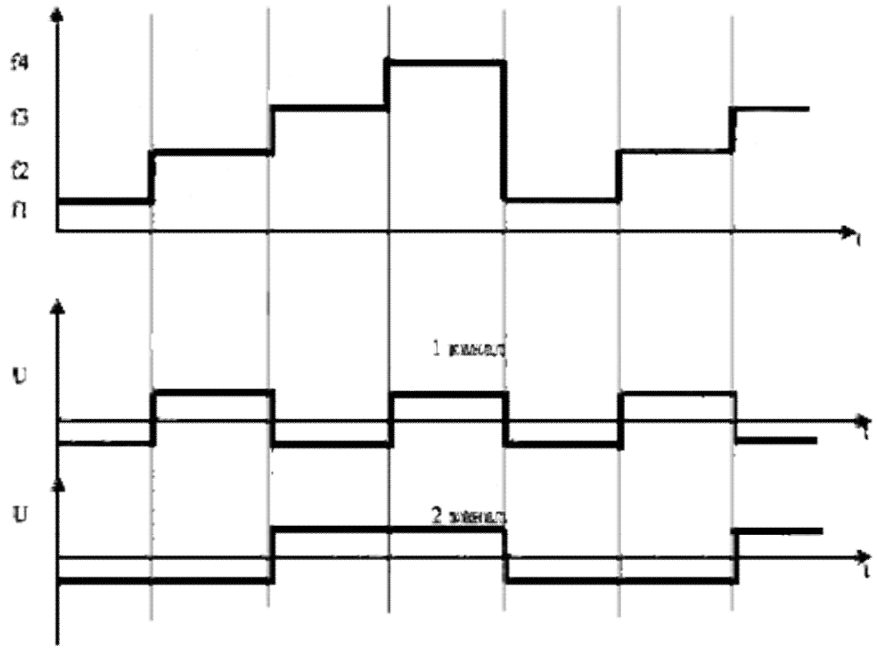


Рис.2. Формирование испытательного сигнала для радиопередатчиков, работающих классом излучения F7BDX

f_1 - частота, соответствующая "отжатию" в первом и втором каналах; f_2 - частота, соответствующая ''нажатию" в первом и ''отжатию" во втором каналах; f_3 - частота, соответствующая "отжатию" в первом и "нажатию" во втором каналах; f_4 - частота, соответствующая ''нажатию" в первом и втором каналах; U - манипулирующее напряжение.

При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F7BDX, измерения производятся при максимальном разносе частот и максимальной скорости манипуляции (по одному из каналов).

Примечание. Если при измерениях с использованием указанных манипулирующих сигналов радиопередатчик удовлетворяет настоящим Нормам (разд.4) в части синхронного режима работы каналов, следует считать, что радиопередатчик будет удовлетворять требованиям и в части асинхронного режима работы каналов.

5.10. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F1C-- или F3C--, испытательный сигнал представляет собой синусоидальный сигнал с частотой 1,9 кГц, модулированный по амплитуде с коэффициентом модуляции, равным 90%, частотой 1,1 кГц. Измерения ширины полосы частот производятся при девиации частоты на выходе радиопередатчика, равной 1500 Гц.

5.11. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения A3C-- или R3C--, испытательный сигнал представляет собой синусоидальный сигнал с частотой 1,9 кГц, модулированный по частоте синусоидальным сигналом с частотой 550 Гц и девиацией 400 Гц (имитация передачи черно-белых штриховых изображений). Коэффициент глубины модуляции на выходе радиопередатчика устанавливается равным 90%.

5.12. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F3EGN, испытательный сигнал представляет собой синусоидальный сигнал с частотой, равной максимальной модулирующей частоте с коэффициентом нелинейных искажений, не превышающим 1%. Измерения производятся при максимальной девиации частоты. Девиация устанавливается с точностью не хуже 5%.

Примечание. Нормы на контрольную ширину полосы частот излучений вещательных радиопередатчиков с широкополосным линейным трактом модуляции выполняются, если не превышается установленное техническими условиями максимальное значение девиации частоты при соблюдении норм на нелинейные искажения, шумы и фон радиопередатчиков.

5.13. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений A3EJN, A3EGN, H3EJN, J3EJN, R3EJN, R3EGN, R7BCF, J7BCF, F3EJN, B8EJN, B9WWX, измерения производятся на шумовых испытательных сигналах, сформированных с помощью фильтров.

При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения A3EGN или R3EGN, используется фильтр, формирующий вещательный сигнал (п.П.3.12).

При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений R7BCF, J7BCF, B9WWX, а также радиопередатчиков подвижной службы, работающих классами излучений A3EJN, R3EJN, H3EJN, J3EJN, F3EJN, в качестве формирующего фильтра применяется любой фильтр, имеющий полосу пропускания телефонного канала, используемого в данной службе.

Во всех остальных случаях в качестве формирующего фильтра используется фильтр, формирующий речевой сигнал (п.П.3.11). Для передатчиков, работающих классами излучений B8EJN, B9WWX, шумовой испытательный сигнал подается через формирующие фильтры в каждый из каналов.

5.14. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F8EJF, в качестве испытательного сигнала используется шумовой сигнал от передатчика измерителя переходных помех.

5.15. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения D7W, в качестве испытательного сигнала используется сигнал от генератора псевдослучайной последовательности импульсов.

5.16. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений F3F, F8WWN, в качестве испытательного сигнала используется сигнал от генератора испытательных телевизионных сигналов.

5.17. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений M7E, PONAN или K1B--, Q1B--, измерения производятся в режиме модуляции радиопередатчика некодированными импульсами, длительность которых должна быть наименьшей из предусмотренных в ТУ на испытуемый радиопередатчик. В случае невозможности работы радиопередатчика в режиме только коротких импульсов допускается производить измерения в рабочем или испытательном режиме модуляции.

5.18. Для классов излучения, не имеющих в данных нормах специфических правил измерения ширины контрольной полосы и внеполосных излучений, применяются общие правила, предусмотренные в Рекомендациях МСЭ-Р.

УСТАНОВКА УРОВНЕЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

5.19. Уровни испытательных сигналов при контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений A1AAN, A1BBN, A2AAN, H2BBN, J2BBN, F1BCN, G1BCN, FID, FIE, F2B, F7E, AIBBN, F7B, F8B, GIB, GIE, GIF, GIW, G2B, G2D, G7D, G7E, G7F, G7W, задаются уровнем немодулированной (неманипулированной) несущей, а для излучения класса R3C-- уровнем поднесущей.

5.20. Уровни шумовых испытательных сигналов при контроле радиопередатчиков, работающих классами излучений A3EJN, A3EGN, R3EJN, R3EGN, B8EJN, H3EJN, J3EJN, R7BCF, J7BCF, B9WWX, F3EJN, устанавливаются следующим образом.

На вход радиопередатчика от низкочастотного генератора подается синусоидальный сигнал с частотой 600 Гц при использовании фильтра, формирующего речевой сигнал, 1000 Гц при использовании фильтра, имеющего полосу пропускания телефонного канала, или 300 Гц при использовании фильтра, формирующего вещательный сигнал.

Уровень входного синусоидального сигнала устанавливается таким образом, чтобы обеспечивалась 100% модуляция радиопередатчика, работающего классом излучения A3EJN или A3EGN, номинальная пиковая мощность радиопередатчиков, работающих классами излучений R3EGN, R3EJN, B8EJN, H3EJN, J3EJN, R7BCF, J7BCF, B9WWX, или номинальная девиация частоты радиопередатчика, работающего классом излучения F3EJN.

Замечается среднеквадратичное напряжение этого сигнала U_{sin}. Затем на вход радиопередатчиков, работающих классами излучений A3EJN, A3EGN, R3EGN, R3EJN, H3EJN, J3EJN, R7BCF, J7BCF, B8EJN, B9WWX, через тот же формирующий фильтр подается шумовой сигнал, уровень которого устанавливается таким образом, чтобы эффективное напряжение шума, измеряемое тем же вольтметром, было равно $U_{ш} = K_s U_{sin}$.

Если невозможно обеспечить коэффициент модуляции, равный 100% (при излучении класса A3EJN или A3EGN), допускается устанавливать среднеквадратичное значение напряжения шумового сигнала по соотношению $U_{ш} = 2K_s U'_{sin}$, где U'_{sin} - эффективное значение уровня сигнала, обеспечивающее коэффициент модуляции, равный 50%.

Значение коэффициента K_s для различных случаев указано в табл.5.

Необходимый уровень шумового сигнала при измерениях классов излучений R3EJN, R3EGN, J3EJN, B8EJN, J7BCF может устанавливаться с помощью выходной мощности радиопередатчика таким образом, чтобы при подаче шумового сигнала средняя выходная мощность радиопередатчика составляла 0,25 от его номинальной пиковой мощности.

Таблица 5

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА Ks

Класс излучения	Дополнительная характеристика	Ks
A3EGN, A3EJN	Радиовещание и телефония	0,35
	Радиопередатчики воздушных судов воздушной подвижной службы	0,47
H3EJN, R3EJN, R3EGN, J3EJN, J7BGF, F3EJN, R7BCF	Радиовещание и телефония, включая радиопередатчики подвижной службы, многоканальная тональная телеграфия	0,47
B8EJN	Телефония 2-го канала	0,33
	Телефония 4-го канала	0,23

При контроле радиопередатчиков, которые работают только с определенными типами электроакустических преобразователей (микрофон, ларингофон и т.д.) и имеют ограничители динамического диапазона входного сигнала, уровень шумового сигнала на входе радиопередатчика устанавливается равным $U_{ш} = K_s U_{sin\ ном}$, где $U_{sin\ ном}$ - среднеквадратичное значение номинального напряжения, создаваемого электроакустическим преобразователем, указанное в ТУ на этот преобразователь, K_s - коэффициент из табл.5.

При контроле радиопередатчиков, у которых нормируется среднеквадратичное значение входного напряжения модулятора, среднеквадратичное напряжение шумового сигнала должно устанавливаться равным этому значению.

5.21. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F8EJF, уровень шумового испытательного сигнала, подаваемого на вход оконечного оборудования телефонного ствола, рассчитывается по формуле $P_{ш.исп.} = P_{к.вх.} + P_{загр.}$, где $P_{к.вх.}$ - номинальный уровень одного канала ТЧ на входе оконечного оборудования телефонного ствола РРЛ; $P_{загр.}$ - средний уровень многоканального сообщения, определяемый

табл.1а.

5.22. При контроле радиопередатчиков, работающих классом излучения F8WWN, уровень испытательного сигнала (размах сигнала яркости, подаваемого на вход оконечного оборудования телевизионного ствола РРЛ) должен быть равен 1 В.

5.23. При контроле радиопередатчиков, работающих классами излучения D7D, D7W, параметры испытательного сигнала устанавливаются в соответствии с ГОСТ 26886-86.

ИЗМЕРЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ И ВНЕПОЛОСНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

5.24. Измерения контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений радиопередатчиков производятся согласно структурной схеме на рис.1.

При необходимости измерения можно производить при связи анализатора спектра с радиопередатчиком "по полю". При этом следует использовать антенны, удовлетворяющие требованиям настоящих измерений по широкополосности.

При необходимости измерительная аппаратура помещается в экранированную камеру.

Примечание: При контроле РЭС, подпадающего под действие международного или национального стандарта с уровнями измерения, отличными от установленных для бланка формы N 1 "ТТД РЭС", должен производиться пересчет к контрольной ширине полосы частот на уровнях -30 дБ или -40 (60) дБ соответственно. См. пункт 5.7, таблица 4.

Допускается измерение контрольной ширины полосы частот и уровней внеполосных излучений по параметрам плотности потока мощности (напряженности) электромагнитного поля при условии не увеличения погрешности метода измерений, используемого в настоящих Нормах.

5.25. Измерительная аппаратура в соответствии со структурной схемой рис.1 должна удовлетворять требованиям, изложенным в приложении 3 к настоящим Нормам.

5.26. Параметры анализатора спектра устанавливаются исходя из следующих критериев.

Полоса пропускания узкополосного тракта анализатора спектра на уровне минус 3 дБ (Δf) при использовании периодических испытательных сигналов выбирается в 3 раза меньше частоты манипуляции, а для импульсных классов излучений - близкой к $1/10\tau$. При контроле импульсных классов излучений форма частотной характеристики узкополосного тракта анализатора спектра должна быть близкой к колоколообразной.

При использовании шумовых испытательных сигналов Δf должна быть не более $0{,}05В_к$.

Полоса обзора анализатора спектра $П$ (а при использовании анализатора спектра, подключаемого к тракту УПЧ приемника, и ширина полосы пропускания приемника) устанавливается в 1,5-2 раза шире значений ширины полосы частот, рассчитанных по данным табл.1.

Постоянная времени последетекторного фильтра и время анализа анализатора спектра выбираются в зависимости от класса излучения радиопередатчика следующим образом:

- при измерении излучений классов A1AAN, A1BBN, A2AAN, H2BBN, J2BBN, F1BCN, G1BCN, F3EGN, F1C--, F3C--, F7BDX, FIE, FID, F7D, F7E, F8B, F9B, GID, GIE, GIF, GIW, G7D, G7E, G7F, G2B, G2D, постоянная времени должна быть минимальной из устанавливаемых в анализаторе спектра; время анализа (T) должно удовлетворять условию

$$T \geq П / \Delta f^2 \qquad (1)$$

- при этом могут использоваться анализаторы спектра с линейным или логарифмическим детектором;

- при измерении излучений классов A3EJN, A3EGN, R3EJN, R3EGN, B8EJN, H3EJN, J3EJN, R7BCF, J7BCF, B9WWX, F3EJN, F8EJF и D7W могут использоваться анализаторы спектра с линейным, квадратичным и логарифмическим детекторами, при этом постоянная времени (τ') должна удовлетворять условию

$$\tau' \geq 16 / \Delta f \qquad (2)$$

Время анализа выбирают исходя из следующих условий: если наклон огибающей спектра Q в точке измерения составляет величину менее 30 дБ/октава, то время анализа прибором, имеющим линейный, квадратичный и логарифмический детекторы, рассчитывается соответственно по формулам (3):

$$\left.\begin{aligned} T_{лин} &\geq 8{,}3\tau'\Pi\,[\,3{,}4(1+3/Q)]^{-2}\,/\,Вк \\ T_{кв} &\geq 11{,}8\tau'\Pi[3{,}4(1+3/Q)]^{-2}\,/\,Вк \\ T_{лог} &\geq 11{,}8\tau'(0{,}1Q)^{-2}\,/\,Вк \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Если наклон огибающей Q в точке измерения превышает 30 дБ/октава, то время анализа рассчитывается соответственно по формулам (4):

$$\left.\begin{aligned} T_{лин} &\geq 2,,,,..,3\Pi\tau'\left|X_к\right|/B_к \\ T_{кв} &\geq 4{,}6\Pi\tau'\left|X_к\right|/B_к \\ T_{лог} &\geq 4{,}6\Pi\tau'\,Log\,[\upsilon/(\upsilon-\left|X_к\right|+1)]/B_к \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Если рассчитанное по формулам (3) и (4) время анализа окажется больше максимального времени развертки анализатора спектра, то измерения необходимо производить с использованием ручной развертки.

Оценка величины Q производится перед точными измерениями ширины контрольной полосы частот излучения следующим образом.

Полоса обзора анализатора спектра выбирается в 3-4 раза шире $B_к$, после чего величина Q оценивается непосредственно по экрану анализатора спектра с логарифмическим детектором в соответствии с рис.3 или по разности показаний аттенюаторов анализатора спектра при отсчете на отметке шкалы "0 дБ" последовательно значений $B_к$ и $2B_к$.

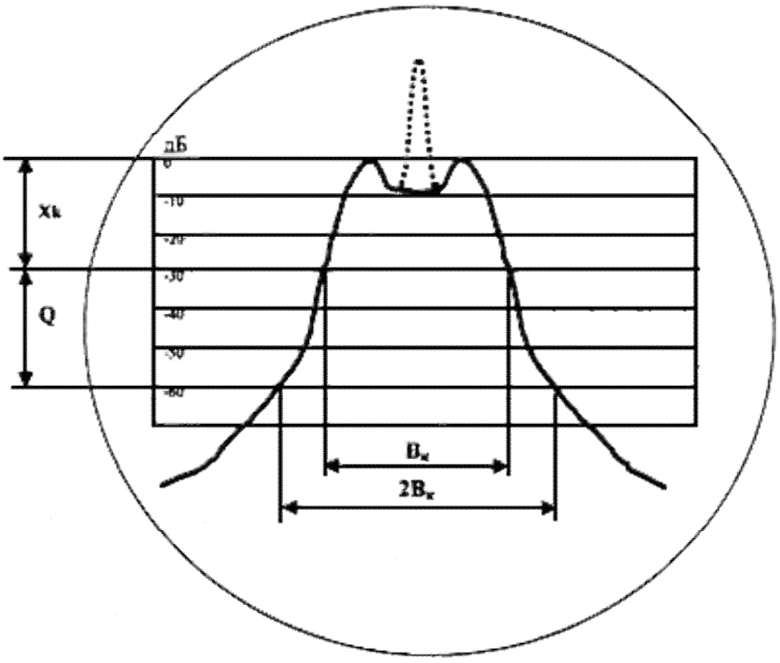


Рис.3. Оценка величины наклона огибающей спектра

При измерениях излучений классов PONAN, K1B--, Q1B-- - постоянная времени последетекторного фильтра должна быть минимальной из устанавливаемых на анализаторе спектра.

Время анализа выбирается из условия $T \geq 50/F_c$, где F_c - частота следования импульсов.

Примечание. Допускается производить оценку величины Q по разности уровней Q' между полосами $B_к$ и $1{,}5B_к$. Тогда величина Q рассчитывается по формуле $Q = 1{,}7Q'$

5.27. Нулевой уровень (Уровень 0 дБ) на анализаторе спектра, относительно которого отсчитываются измерительные уровни X дБ, устанавливается следующим образом:

- при измерениях излучений классов A1AAN, A1BBN, A2AAN, H2BBN, H2BFN, J2A, J2BBN, J2BCN, F1B, F1BCN, G1BCN, F3EGN, F1C--, F3C--, F7BDX, FID, FIE, F2B, F7E, F7B, F7D, F8B, F8D, GIB, GIE, GIF, GIW, G2B, G2D, G7D, G7E, G7F, G7W - по уровню немодулированной (неманипулированной) несущей;

- при измерениях излучений классов A3C--, R3C-- - по уровню немодулированной поднесущей;

- при измерениях излучений классов PONAN, K1B--, Q1B-- - по уровню максимальной составляющей спектра выходного каскада радиопередатчика при его модуляции испытательным сигналом;

- при измерениях излучений классов A3EJN, A3EGN, R3EJN, R3EGN, B8EJN, B8EGN, D7W, H3EJN, J3EJN, R7BCF, J7BCF, B9WWX, F3EJN, F3EHN, F3F, F8EJF, F8WWN, F9D, F9E - по максимальному уровню огибающей спектра (установка нулевого уровня) в пределах боковой полосы частот, т.е. уровень отклика анализатора спектра, соответствующего несущей частоте, не учитывается (см. рис.3).

Примечание. Если при измерениях излучения класса A3EGN максимальный уровень спектральной плотности мощности в пределах боковой полосы частот маскируется откликом от несущей, спектр на экране анализатора устанавливается таким образом, чтобы на уровне минус 10 дБ ширина полосы частот излучения была равна 4 кГц.

Амплитуда соответствующей спектральной составляющей на экране анализатора спектра устанавливается на отметку "0 дБ", или, если это не может быть обеспечено, в качестве отметки нулевого уровня принимают любую фиксированную горизонтальную линию в верхней трети экрана (индикатора) анализатора спектра. Далее от этого исходного уровня отсчитываются другие стандартизированные уровни: минус 30, 40, 50 и 60 дБ.

Установка нулевого уровня и собственно измерения контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений должны производиться при одних и тех же параметрах анализатора спектра: полосы пропускания узкополосного тракта, времени развертки и постоянной времени последетекторного фильтра.

5.28. После установки нулевого уровня осуществляют измерения контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений.

В случае использования анализатора спектра с логарифмическим детектором отсчет контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений производят непосредственно по шкале анализатора спектра на соответствующих уровнях по частотному интервалу между крайними спектральными составляющими, превышающими этот уровень (рис.4). Такой отсчет допускается, если погрешность данного анализатора спектра по логарифмической шкале не превышает 2 дБ. В противном случае отсчет производится при использовании линейного детектора.

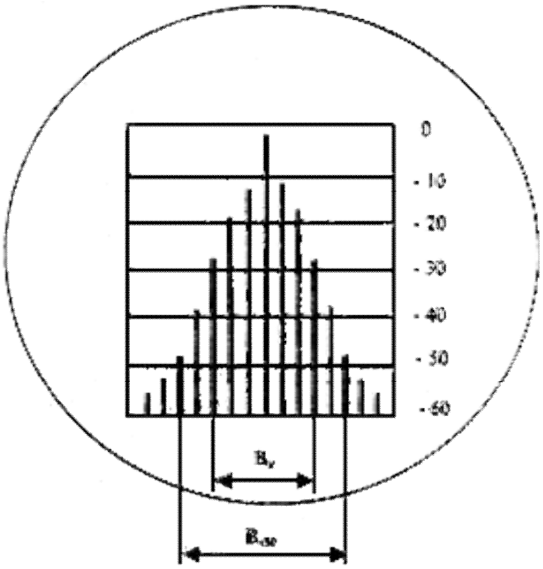


Рис.4. Отсчет контрольной ширины полосы частот и внеполосных излучений на анализаторе спектра с логарифмическим детектором

Калибровка (установка нулевого уровня в соответствии с п.5.27) анализатора спектра с линейным детектором производится при затухании аттенюаторов анализатора спектра (в тракте ВЧ и/или ПЧ согласно описанию анализатора спектра) или внешнего аттенюатора согласно рис.1, превышающем значения измерительных уровней X дБ (X =-30 дБ для измерения контрольной полосы частот и -40, -50 и -60 дБ для измерения внеполосных излучений). После подачи на радиопередатчик модулирующего сигнала, не меняя полосы пропускания узкополосного тракта анализатора спектра и полосы обзора, затухание аттенюаторов уменьшают на величину X дБ и затем по экрану анализатора спектра производят отсчет измеряемой ширины полосы частот на отметке нулевого уровня (рис.5) между спектральными составляющими справа и слева от средней части спектра.

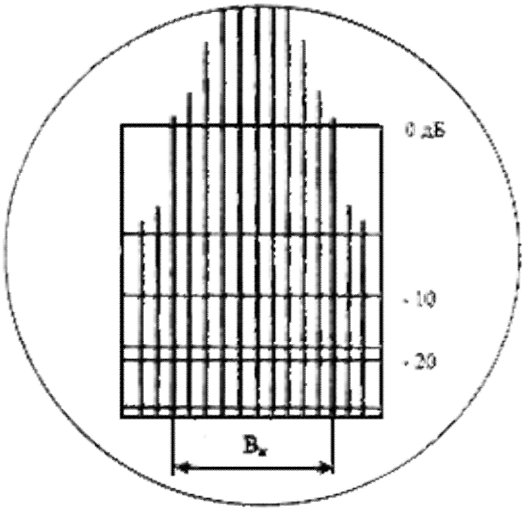


Рис.5. Отсчет ширины полосы частот на уровне X дБ ($B_К$, $B_Х$) на анализаторе спектра с линейным или квадратичным детектором

При измерениях в ручном режиме работы анализатора спектра с линейным детектором производят перемещение анализирующего фильтра в пределах полосы обзора и с помощью частотомера, подключенного к выходу тракта ПЧ анализатора спектра, отмечают два значения частоты, соответствующие откликам анализатора спектра, которые начинают превышать уровень 0 дБ (рис.5). Разность этих частот дает значение измеряемой полосы частот.

Если при этом измеряемая ширина полосы частот излучения выйдет за пределы шкалы анализатора спектра, что приведет к необходимости увеличения полосы обзора, то после изменения полосы обзора необходимо

повторно произвести калибровку анализатора спектра (установку нулевого уровня в соответствии с п.5.27) по уровню немодулированной несущей. После этого следует повторить описанные выше операции.

6. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ВНЕПОЛОСНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОПЕРЕДАТЧИКОВ МОРСКОЙ ПОДВИЖНОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩИХ КЛАССАМИ ИЗЛУЧЕНИЙ R3EJN, H3EJN, H2BBN, J3EJN

6.1. Уровень любой дискретной спектральной составляющей выходного сигнала радиопередатчика в пределах внеполосного спектра при модуляции радиопередатчика двухтоновым испытательным сигналом, обеспечивающим его модуляцию до номинальной пиковой мощности огибающей, не должен превышать величин, указанных в табл.3.

6.2. Измерения и контроль внеполосных спектров излучений радиопередатчиков, работающих в режиме J3EJN производятся по схеме, приведенной на рис.1.

6.3. На вход радиопередатчика подается сигнал от одного из генераторов с частотой 470 Гц и уровнем, при котором на выходе радиопередатчика обеспечивается мощность

$$P'_{ср} = P'_{пик} = 0{,}25P_{пик.ном.}, \quad (5)$$

где $P_{пик.ном.}$ - номинальная пиковая мощность огибающей. Затем, не отключая сигнал от первого низкочастотного генератора, на радиопередатчик подается сигнал от второго низкочастотного генератора с частотой 2550 Гц, уровень которого устанавливается таким образом, чтобы на выходе радиопередатчика обеспечивалась мощность:

$$P''_{ср} = 0{,}5P_{пик.ном.} \quad (6)$$

$P''_{пик.} = 0{,}25P_{пик.ном.}$

6.4. Полоса обзора анализатора спектра устанавливается не менее 20 кГц, полоса пропускания анализирующего фильтра - 50-150 Гц. Скорость (время) анализа определяется согласно П.5.26. настоящих Норм.

6.5. Спектральные составляющие модулирующего сигнала устанавливаются по горизонтали в центре шкалы анализатора спектра.

В случае равенства уровней спектральных составляющих, соответствующих модулирующему сигналу, они путем регулировки коэффициента передачи анализатора спектра устанавливаются на отметку "0 дБ" или на другую заменяющую ее отметку, расположенную в верхней трети шкалы анализатора спектра. Если уровни спектральных составляющих модулирующего сигнала не равны, путем небольшого изменения уровней модулирующих сигналов добиваются их равенства, следя, чтобы не нарушались соотношения формулы (6). Затем выравненные уровни спектральных составляющих модулирующего сигнала устанавливаются на отметку "0 дБ" или заменяющую ее отметку шкалы анализатора спектра.

6.6. Измерения уровней комбинационных составляющих 3-9-го порядков или любых других составляющих, попадающих в полосы частот, указанные в табл.3, при использовании анализатора спектра с логарифмической шкалой производятся непосредственно по шкале анализатора спектра, а при использовании анализатора спектра с линейной шкалой - с помощью аттенюаторов спектра согласно его описанию. Измеренные уровни должны быть ослаблены по отношению к уровню спектральных составляющих модулирующего сигнала не менее, чем это указано в табл.3. По измеренным величинам ослабления спектральных составляющих, лежащих в полосах частот $f_{пр}$ ±7,5 кГц, рассчитывают их мощности. Мощность каждой из этих составляющих в соответствии с табл.3 не должна превышать 50 мВт.

6.7. Измерения и контроль внеполосных спектров излучений радиопередатчиков, работающих в режиме H3EJN, производятся по схеме рис.1.

Уровень несущей радиопередатчика устанавливается таким образом, чтобы на его выходе обеспечивалась мощность в соответствии с формулой (5). Затем на радиопередатчик подается сигнал от низкочастотного генератора с частотой 2000 Гц, уровень которого устанавливается таким образом, чтобы на выходе радиопередатчика обеспечивалась мощность в соответствии с формулой (6).

После этого производятся измерения уровней составляющих аналогично пп.6.4-6.6.

6.8. Измерения и контроль внеполосных спектров излучений радиопередатчиков, работающих в режиме

H2BBN, производятся при установке радиопередатчика в режим постоянного "нажатия" по методике, изложенной в П.6.7.

6.9. Измерения и контроль внеполосных спектров излучений радиопередатчиков, работающих в режиме R3EJN, производятся при установке данного радиопередатчика в один из режимов J3EJN или H3EJN. Измерения производятся по методике, изложенной в пп.6.2-6.4 или 6.7 соответственно.

7. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ВНЕПОЛОСНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ РАДИОПЕРЕДАТЧИКОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ВОЗДУШНОЙ ПОДВИЖНОЙ СЛУЖБЫ

7.1. Уровень любой компоненты спектральной плотности мощности внеполосного излучения, подводимого к антенне или ее эквиваленту, при модуляции радиопередатчика шумовым испытательным сигналом, обеспечивающим номинальную пиковую мощность, не должен превышать величин, указанных в табл.2.

7.2. Измерение и контроль внеполосных излучений радиопередатчиков проводится только в классе излучений J3EJN по структурной схеме, приведенной на рис.1.

7.3. На вход радиопередатчика 1 от генераторов низкочастотных сигналов 3 и 3' подаются два синусоидальных сигнала с частотами 1100 Гц и 1500 Гц одинакового уровня U_s, обеспечивающего номинальную пиковую мощность, подводимую к эквиваленту антенны 9.

На анализаторе спектра 12 обе компоненты модуляции точной регулировкой их низкочастотного уровня поддерживают равными и устанавливают на уровне минус 6 дБ с помощью аттенюаторов ВЧ или ПЧ анализатора спектра или внешним аттенюатором 11. В этом случае уровень 0 дБ соответствует пиковой мощности излучения радиопередатчика в классе излучения J3EJN.

7.4. Отключают генератор низкочастотных сигналов 3 и на вход радиопередатчика подключают генератор шума 2 через формирующий фильтр речевого сигнала 5. Уровень сигнала от генератора шума 2 на входе радиопередатчика 1 устанавливают равным 0,47 U_s по среднеквадратичному вольтметру 6. Ширину полосы частот, занимаемую внеполосными излучениями, измеряют на уровнях минус 30; 38 и 43 дБ относительно выставленного в П.5.3 нулевого уровня. Ширина полосы частот не должна превышать величин, указанных в табл.2.

Приложение 1
(справочное)

Графики для пересчета в Нормы ГКРЧ зарубежных технических данных о внеполосных излучениях, выраженных в величине отступа в %% от центра необходимой ширины полосы частот

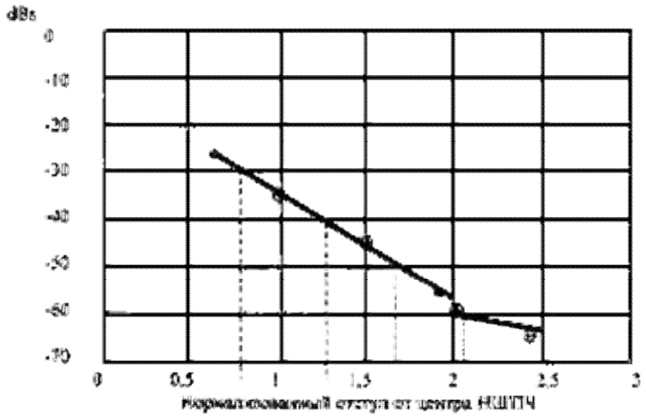


Рис.П.1.1. Стандарт огибающей для внеполосных излучений в системе ИНТЕЛСАТ (док.76 рг1/5)

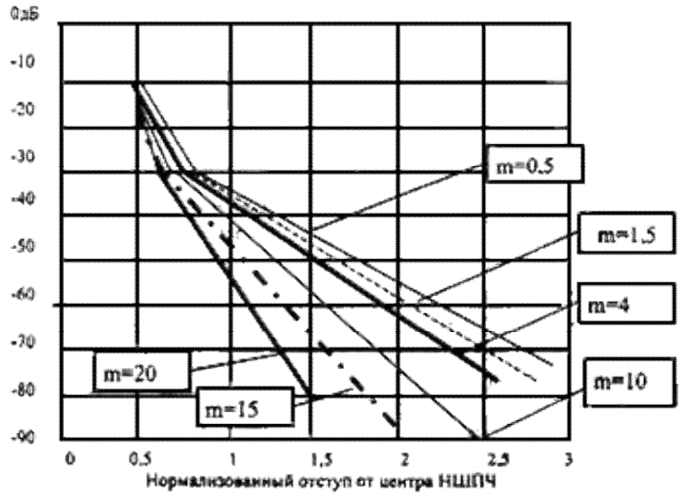


Рис.П.1.2. График зависимости огибающей внеполосных излучений от индекса модуляции для классов излучения F1B, F1D, F1W, F7B, F7D, F7W

Приложение 2
(справочное)

График для пересчета НШПЧ при уменьшении требований к коэффициенту ошибок на канале связи

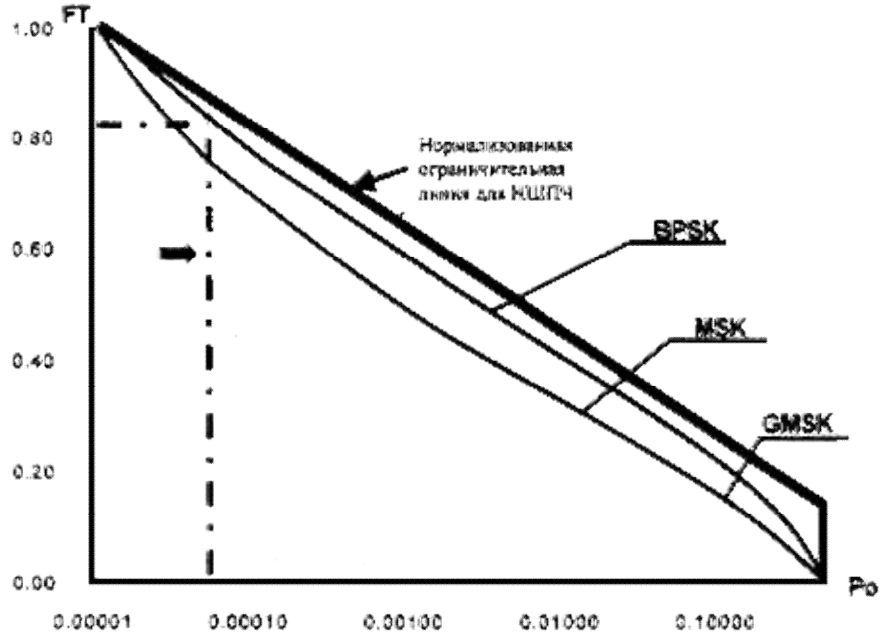


Рис.П2-1. Зависимость по критерию Найквиста необходимой ширины полосы излучения FT от степени достаточности достоверности получаемой цифровой информации Po без учета применяемой системы кодирования информации и избыточности кода

➡ Пример: для системы BPSK в связи с вводом исправляющего кода требования к достоверности информации в канале $5 \cdot 10^{-4}$. Соответственно, требования в НШПИ в формулах таблицы 1 сокращаются до 82%.

П.2.1. В случаях особо загруженных полос радиочастот и/или применения радиосистем, особо чувствительных к помехам, а также систем с высокими требованиями к достоверности информации, расчет необходимой полосы частот должен проводиться с учетом качества передачи сообщений.

П.2.2. Для цифровых систем передачи качество передачи характеризуется средней вероятностью ошибки на один бит $P_{ош}$. Исходя из величины требуемой вероятности ошибки возможно определить необходимую ширину полосы частот полезного сигнала, обеспечивающую необходимую достоверность передачи информации, как полосу, при которой обеспечивается заданное значение вероятности ошибки на бит по всей системе радиосвязи. Получаемые при этом значения могут существенно отличаться от расчетного значения необходимой ширины полосы частот, установленной по параметрам модуляции и, соответственно, по контрольной ширине полосы частот на уровне -30 дБ.

Приложение 3

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Анализаторы спектра

П.3.1. Диапазон частот анализатора спектра должен перекрывать рабочий диапазон частот испытуемого радиопередатчика.

Допускается производить измерения по участкам диапазона различными типами анализаторов спектра.

П.3.2. Полоса обзора анализатора спектра должна обеспечивать измерение огибающей спектра сигнала в полосе частот, соответствующей минимальному измерительному уровню.

Примечание. При отсутствии анализаторов спектра с требуемой полосой обзора допускается измерение огибающей контролируемого спектра по участкам.

П.3.3. Полоса пропускания анализатора спектра на уровне минус 3 дБ должна быть:

- при использовании периодических испытательных сигналов - в 3 раза меньше частоты манипуляции;

- для импульсных излучений - $0{,}1/\tau$;

- для шумовых испытательных сигналов - $0{,}05B_{к}$.

В этом случае анализатор спектра должен иметь последетекторную усредняющую цепочку с постоянной времени $\tau' \geq 16/\Delta f$.

П.3.4. Динамический диапазон анализатора спектра должен обеспечить точность измерения ±2 дБ на минимальном измерительном уровне, то есть минус 60 дБ.

П.3.5. Неравномерность АЧХ анализатора спектра в установленной полосе частот не должна превышать 3 дБ.

П.3.6. Общая погрешность измерения уровней должна быть не более 10%.

Генераторы шумовых сигналов

П.3.7. Неравномерность спектральной плотности мощности шума в полосе измерения должна быть не более 2 дБ.

П.3.8. Уровень мощности шума на выходе генератора должен обеспечить нормальный режим модуляции. Допускается использование генератора шума с меньшим уровнем мощности совместно с усилителем. Частотная характеристика усилителя должна иметь неравномерность не более 1 дБ (в полосе частот $0{,}9F_{н} - 1{,}2F_{в}$, где $F_{н}$ и $F_{в}$ - нижняя и верхняя частоты модулирующих сигналов).

Усилитель должен иметь коэффициент нелинейных искажений не более 3% (при подаче на вход усилителя синусоидального сигнала последовательно на частотах 300, 600 и 1000 Гц).

П.3.9. Погрешность установки выходного уровня не более 6%.

Имитаторы телеграфных сигналов

П.3.10. Преобладание "телеграфных точек" не должно превышать 3%. Относительное время установления импульсов не должно превышать 2%. Должна обеспечиваться стандартная скорость манипуляции (от 47 до 2400

Бод) с относительной погрешностью не более 10^{-5}. В имитаторе должно быть два канала с выходным напряжением сигнала, обеспечивающим работу радиопередатчика в штатном режиме.

Формирующие фильтры

П.3.11. Схема фильтра, формирующего спектр речевого сигнала, приведена на рис.П.3.1, а его частотная характеристика - на рис.П.3.2.

П.3.12. Схема фильтра, формирующего спектр вещательного сигнала, приведена на рис.П.3.3, а его частотная характеристика - на рис.П.3.4.

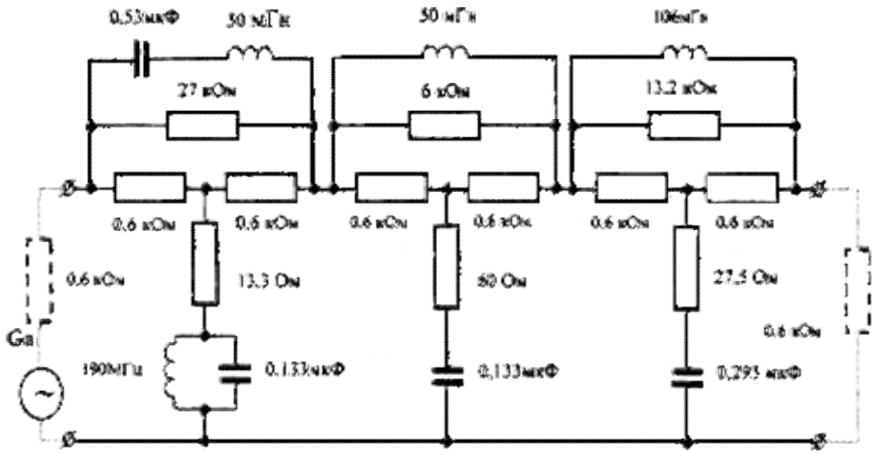


Рис. П.3.1. Схема фильтра, формирующего спектр речевого сигнала

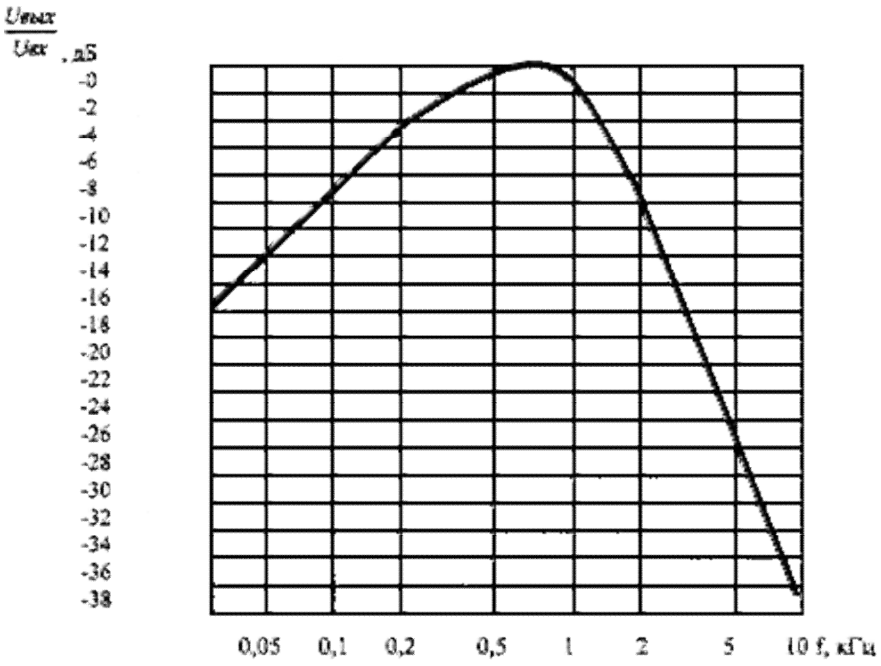


Рис.П.3.2. Частотная характеристика фильтра, формирующего спектр речевого сигнала

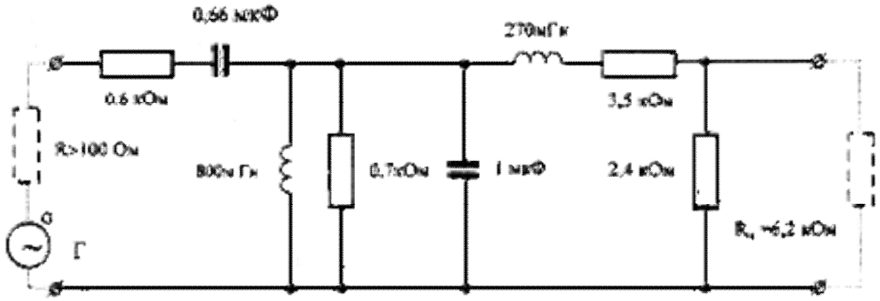


Рис.П.3.3. Схема фильтра, формирующего спектр вещательного сигнала

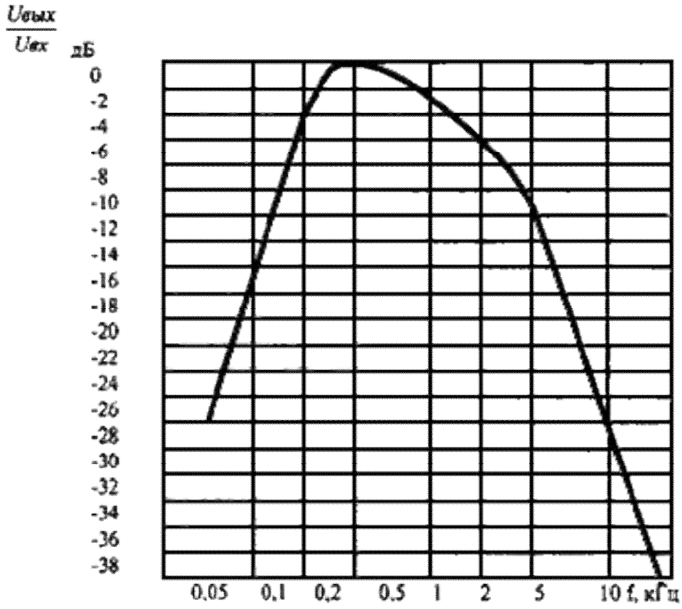


Рис.П.3.4. Частотная характеристика фильтра, формирующего спектр вещательного сигнала

П.3.13. Допускаются отклонения частотных характеристик фильтров от кривых, приведенных на рис.П.3.2 и П.3.4, в отдельных участках на величину до 2 дБ.

П.3.14. Формирующие фильтры должны быть метрологически аттестованы.

Аттенюаторы

П.3.15. Аттенюаторы во всей полосе контролируемых частот должны обеспечивать ослабление a дБ, значение которого определяется из условия $P_0 - P_{н.п.} - |X| \geq a \geq P_0 - P_{в.п.}$, и иметь допустимую мощность рассеивания $P_{атт}$, удовлетворяющую условию $P_{атт} \geq P_0$, где P_0 - средняя мощность, подводимая к аттенюатору, дБмкВт, $P_{в.п.}$, $P_{н.п.}$ - соответственно верхний и нижний пределы измерения средней мощности измерительного прибора, дБмкВт.

П.3.16. КСВ по напряжению входа (выхода) аттенюатора не должен превышать 1,4.

П.3.17. Погрешность установки затухания не более 1 дБ.

П.3.18. КСВ по напряжению каждого вспомогательного элемента высокочастотного тракта не должен превышать 1,5.

Другие измерительные приборы

П.3.19. Приборы для измерения мощности должны обеспечивать точность измерения не хуже ±5% в заданном диапазоне частот и виде мощности.

П.3.20. Электронно-счетные частотомеры должны обеспечивать погрешность измерения частоты не хуже 10^{-9} (не хуже, чем на порядок выше требований по частоте, предъявляемых к измеряемому РЭС).

Приложение 4

ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ И КОНТРОЛЯ ВНЕПОЛОСНЫХ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЙ

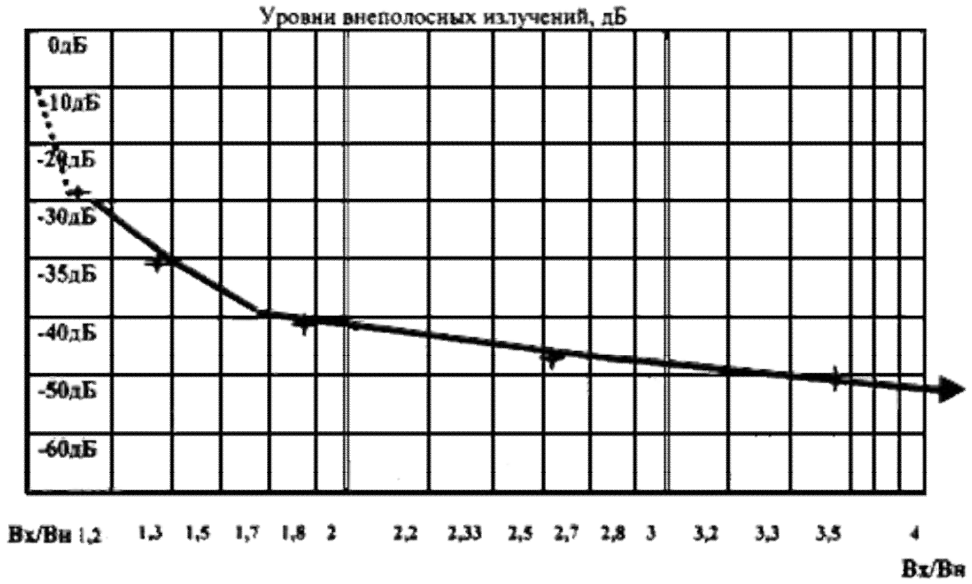


Рис.П.4.1. Пример сравнения измеренных и нормируемых значений уровней внеполосных излучений для класса излучения **J3EJN** для радиопередатчика фиксированной службы

Звездочкой отмечены результаты измерений: $B_{-26} = 1{,}15 Вн$; $B_{-38} = 1{,}4 Вн$; $B_{-43} = 1{,}94 Вн$; $B_{-50} = 2{,}75 Вн$; $B_{-55} = 3{,}6 Вн$.

Жирной линией отмечена ограничительная линия, соответствующая действующим нормам (стр.14. Таблица N 1, Телефония, одна боковая полоса частот, подавленная несущая, радиопередатчики фиксированной службы.)

Примечание: Результаты сравнения измеренных значений с предусмотренными нормами показывают, что ширина контрольной полосы частот и внеполосные спектры излучений соответствуют данным Нормам.

Приложение 5

ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЙ

П.5.1. Излучения должны обозначаться в соответствии с их необходимой шириной полосы частот и их классификацией.

П.5.2. Для полного обозначения излучения перед обозначением класса следует с помощью четырех знаков указать необходимую ширину полосы. Необходимая ширина полосы должна выражаться тремя цифрами и одной буквой. Буква занимает положение запятой, отделяющей целую часть от дробной в десятичной дроби и указывает единицу измерения полосы частот. Первый знак не должен быть ни нулем, ни буквой K, M или G.

Необходимая ширина полосы:

от 0,001 до 999 Гц должна выражаться в герцах (буква H):

от 1,00 до 999 кГц должна выражаться в килогерцах (буква K);

от 1,00 до 999 МГц должна выражаться в мегагерцах (буква M);

от 1,00 до 999 ГГц должна выражаться в гигагерцах (буква G).

Примеры:

0,002 Гц=H002	6 кГц=6K00	1,25 МГц=1M25
0,1 Гц=H100	12,5 кГц=12K5	2 МГц=2M00
25,3 Гц=25H3	180,4 кГц =180K	10 МГц=10M0
400 Гц=400H	180,5 кГц=181K	202 МГц=202M
2,4 кГц=2K40	180,7 кГц=181K	5,65 ГГц=5G65

Необходимая ширина полосы частот определяется:

а) по формулам, приведенным в табл.1:

б) путем расчетов в тех случаях, которые не предусмотрены в п."а":

в) с помощью измерений в тех случаях, которые не предусмотрены в пп."а" и "б".

П.5.3. Класс излучения представляет собой совокупность характеристик (см. п.2.1 Норм).

Излучения должны классифицироваться и обозначаться в соответствии с их основными и дополнительными характеристиками.

С помощью первых трех условных обозначений описываются основные характеристики для классификации излучения, а для полного описания излучения необходимо добавить две дополнительные характеристики.

Первое обозначение - тип модуляции основной несущей.

Второе обозначение - характер сигнала (сигналов), модулирующего основную несущую.

Третье обозначение - тип передаваемой информации.

Четвертое обозначение - подробные данные о сигнале (сигналах).

Пятое обозначение - характер уплотнения.

Основные характеристики являются обязательными в обозначении излучения, а вместо дополнительных, если они не используются, ставятся прочерки.

Например: для телевидения видео 6M25C3F--, звук 750KF3EGN.

Основные характеристики класса излучения:

П.5.4. **Первое обозначение - Тип модуляции основной несущей:**

П.5.4.1 Излучение немодулированной несущей	N
П.5.4.2 Излучения, при которых основная несущая модулируется по амплитуде (включая случаи, когда поднесущие имеют угловую модуляцию):	
П.5.4.2.1 Двухполосная	A
П.5.4.2.2 Однополосная с полной несущей	H
П.5.4.2.3 Однополосная с ослабленной несущей или с переменным уровнем несущей	R
П.5.4.2.4 Однополосная с подавленной несущей	J
П.5.4.2.5 С независимыми боковыми полосами	B
П.5.4.2.6 С частично подавленной одной из боковых полос	C
П.5.4.3 Излучения, при которых основная несущая имеет угловую модуляцию:	
П.5.4.3.1 Частотная модуляция	F

П.5.4.3.2 Фазовая модуляция G

П.5.4.4 Излучения, при которых основная несущая имеет амплитудную и угловую модуляцию либо одновременно, либо в заранее установленной последовательности D

П.5.4.5 Импульсные излучения*

---

* Излучения, при которых основная несущая модулируется непосредственно сигналом, который закодирован в квантованной форме (например, импульсно-кодовая модуляция), должны обозначаться в соответствии с П.5.4.2 или П.5.4.3

П.5.4.5.1 Последовательность немодулированных импульсов P

П.5.4.5.2 Последовательность импульсов:

П.5.4.5.2.1 Модулированных по амплитуде K

П.5.4.5.2.2 Модулированных по ширине или длительности L

П.5.4.5.2.3 Модулированные по положению или фазе M

П.5.4.5.2.4 При которой несущая имеет угловую модуляцию во время передачи импульсов Q

П.5.4.5.2.5 Представляющая сочетание указанных выше способов или производимая другими методами V

П.5.4.6 Прочие случаи, отличные от указанных выше, при которых излучение состоит из основной несущей, модулированной либо одновременно, либо в заранее установленной последовательности сочетанием двух или более из следующих методов модуляции: амплитудной, угловой, импульсной W

П.5.4.7 Прочие случаи X

П.5.5. **Второе обозначение - Характер сигнала (сигналов), модулирующего основную несущую:**

П.5.5.1 Отсутствие модулирующего сигнала 0

П.5.5.2 Один канал, содержащий квантованную или цифровую информацию без пользования модулирующей поднесущей*;** 1

---

* Исключая временное уплотнение каналов

** В случае телефонии (П.5.6.6) или цифровых систем передачи (пп.5.5.2; 5.5.3; 5.5.5 и 5.5.7) необходимо указывать "подробные данные о сигнале" из перечня в пп.П.5.7.7-П.5.7.11.

П.5.5.3 Один канал, содержащий квантованную или цифровую информацию при использовании модулирующей поднесущей*;** 2

---

* Излучения, при которых основная несущая модулируется непосредственно сигналом, который закодирован в квантованной форме (например, импульсно-кодовая модуляция), должны обозначаться в соответствии с П.5.4.2 или П.5.4.3

** Исключая временное уплотнение каналов

П.5.5.4 Один канал, с аналоговой информацией 3

П.5.5.5 Два и более каналов, содержащих квантованную или цифровую информацию* 7

---

* Исключая временное уплотнение каналов

П.5.5.6 Два или более каналов с аналоговой информацией 8

П.5.5.7 Сложная система с одним или несколькими каналами, содержащими квантованную или цифровую информацию, совместно с одним или несколькими каналами, содержащими аналоговую информацию* 9

---

* Исключая временное уплотнение каналов

П.5.5.8 Прочие случаи* X

---

* В этом контексте слово "информация" не включает информацию постоянного, неменяющегося характера, аналогичную той, которая обеспечивается излучениями стандартных частот, радиолокаторами с непрерывным и импульсным излучениями и т.п.

П.5.6. **Третье обозначение - Тип передаваемой информации**

П.5.6.1 Отсутствие передаваемой информации	N
П.5.6.2 Телеграфия для слухового приема	A
П.5.6.3 Телеграфия для автоматического приема	B
П.5.6.4 Факсимиле	C
П.5.6.5 Передача данных, телеметрия, телеуправление	D
П.5.6.6 Телефония 3 (включая звуковое радиовещание)	E
П.5.6.7 Телевидение (видео)	F
П.5.6.8 Сочетание указанных выше типов	W
П.5.6.9 Прочие случаи	X

Г. Дополнительные характеристики

(Использование дополнительных характеристик при обозначении класса излучения не является обязательным и применяется факультативно, например, при необходимости регистрации РЭС в Международном регистре частот и получения международно-правовой защиты).

П.5.7. **Четвертое обозначение - Подробные данные о сигнале (сигналах)**

П.5.7.1 Двухпозиционный код с разным количеством элементов и/или разной длительности	A
П.5.7.2 Двухпозиционный код с одинаковым количеством элементов и одинаковой длительности без исправления ошибок	B
П.5.7.3 Двухпозиционный код с одинаковым количеством элементов и одинаковой длительности с исправлением ошибок	C
П.5.7.4 Четырехпозиционный код, в котором каждая позиция представляет элемент сигнала (из одного или нескольких бит)	D
П.5.7.5 Многопозиционный код, в котором каждая позиция представляет элемент сигнала (из одного или нескольких бит)	E
П.5.7.6 Многопозиционный код, в котором каждая позиция или комбинация позиций представляет знак	F
П.5.7.7 Передача звука радиовещательного качества (монофоническая)	G
П.5.7.8 Передача звука радиовещательного качества (стереофоническая и квадрофоническая)	H
П.5.7.9 Передача звука с приемлемым для коммерческой связи качеством (исключая те категории, которые приведены в П.5.7.10 и П.5.7.11)	J
П.5.7.10 Передача звука с приемлемым для коммерческой связи качеством, использующая инверсию частот или расщепление полосы частот	K
П.5.7.11 Передача звука с приемлемым для коммерческой связи качеством, использующая отдельные частотно-модулированные сигналы для управления уровнем демодулированного сигнала	L
П.5.7.12 Монохромный сигнал	M
П.5.7.13 Цветной сигнал	N
П.5.7.14 Сочетание вышеуказанных сигналов	W
П.5.7.15 Случаи, не предусмотренные в вышеприведенных пунктах	X

П.5.8. **Пятое обозначение - Характер уплотнения (разделения каналов)**

П.5.8.1 Без уплотнения	N
П.5.8.2 Кодовое уплотнение (включая методы расширения спектра)	C
П.5.8.3 Частотное уплотнение	F
П.5.8.4 Временное уплотнение	T
П.5.8.5 Сочетание частотного и временного уплотнения	W
П.5.8.6 Другие виды уплотнения	X

Приложение 6

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

П.6.1. Параметры, использованные в Нормах

B - скорость телеграфирования, Бод;

$B6$ - общая канальная скорость телеграфирования, Бод;

$B_н$ - необходимая ширина полосы частот, Гц*;

* Размерности кГц, МГц, ГГц могут применяться ко всем параметрам сигналов, где в данном списке указан Гц

$B_к$ - контрольная ширина полосы излучения, Гц;

B_s - максимальный сдвиг частоты несущей, Гц;

BT - нормированная полоса фильтра, равная произведению полосы фильтра на уровне -3 дБ на длительность передачи одного кодового элемента (подимпульса);

D - пиковая девиация частоты (половина разности между максимальной и минимальной величинами мгновенной частоты), Гц;

$D_{разм.тв}$ - размах девиации частоты, создаваемый видеосигналом, Гц;

F_0 - номинал несущей частоты, Гц;

$F_в$ - максимальная частота модуляции, максимальная звуковая частота, Гц;

$F_{вк}$ - верхняя частота канала;

$F_{нк}$ - нижняя частота канала;

$F_{вц}$ - высшая центральная частота;

$F_н$ - минимальная звуковая частота, минимальная частота модуляции, Гц;

$F_{макс}$ - максимальная частота синусоидального сигнала, модулирующего вершину импульса класса излучения K1D, Гц;

$F_п$ - частота поднесущей, Гц;

$F_{п.с.}$ - частота пилот-сигнала, Гц;

$F_{корр}$ - частота корреляторного сигнала, равная частотному разносу между элементарными сигналами составного сигнала, Гц;

$f_{пр}$ - присвоенная частота радиопередатчика;

f_r - частота пилот-сигнала непрерывности;

ϕ - характеристика Гауссового фильтра;

K - коэффициент, принимающий различное значение в расчетных формулах табл.1;

K_G, K_α, K_β - коэффициенты в системах цифровой передачи, определяемые применяемыми фильтрами и методами фильтрации.

Как правило, α - означает фильтр типа "корень из косинуса", β - фильтр типа "приподнятый косинус";

K_d - коэффициент, равный относительной нестабильности частоты несущей;

$Kз$ - коэффициент, характеризующий влияние замираний на линии передачи;

K_f - параметры изменения фазы;

Ks - коэффициент при измерении среднеквадратичных значений напряжения;

K_R - коэффициент избыточности кодирования при исправлении ошибок, равный отношению количества кодовых элементов на выходе кодера к входному количеству элементов (K_R >1). Если избыточность ψ указана в %%, коэффициент $K_R = 1 + \psi/100$;

$\Delta\varphi$ - сдвиг фазы, град;

m - индекс частотной модуляции;

m' - индекс частотной модуляции с учетом особенностей данной системы, включая учет пик-фактора;

Nc - число каналов:

N_f - количество поднесущих частот;

Np - число независимых полос частот;

Δf - ширина статической полосы пропускания узкополосного тракта анализатора спектра на уровне минус 3 дБ, Гц;

ΔF - разнос поднесущих частот, Гц;

ΔF_G - полоса пропускания фильтра Гаусса;

$\Delta F_к$ - эффективное значение девиации частоты, создаваемое измерительным уровнем одного канала, МГц;

T - время анализа (длительность прямого хода развертки), с;

τ_d - длительность дискреты;

τ_r - длительность переднего фронта импульса, с, мкс;

τ_f - длительность заднего фронта импульса, с, мкс;

τ - длительность импульса, с, мкс;

τ' - постоянная времени последетекторного фильтра, с;

δ - коэффициент, характеризующий несимметричность формы импульса, $\delta = 2\tau_r\tau_f/(\tau_r + \tau_f)$;

δ_d - коэффициент, характеризующий несимметричность формы дискреты, $\delta_d = (2\delta_{dr}\delta_{df})/(\delta_{df} + \delta_{dr})$;

$\Theta(\alpha)$ - относительное время установления телеграфного сигнала (импульса), коэффициент скругления импульса;

P - мощность излучения, дБВт;

$P_{загр}$ - средняя мощность многоканального сообщения, дБВт;

$P_{к.ср}$ - средняя мощность одного канала тональной частоты, дБВт;

R - скорость цифровой передачи данных, бит/с (кбит/с, Мбит/с, Гбит/с)

Q - наклон огибающей спектра в области внеполосных излучений, дБ/октава;

S - количество позиций (позиционность) фазовой манипуляции; если используется показатель "кратность" $\oplus$, пересчет производится по формуле $S = \oplus^2$.

Примечание: При указании типа многопозиционной фазовой модуляции часто применяют индекс M-ary

$U_ш$ - напряжение шума (шумового сигнала);

U_{sin} - среднеквадратичное напряжение сигнала;

Z - максимально возможное число белых и черных элементарных посылок в секунду;

Примечание: Размерности кГц, МГц, ГГц могут применяться ко всем параметрам сигналов, где в списке указан Гц

П.6.2. Аббревиатуры типов модуляции, использованные в Нормах

Кодовое обозначение	Тип модуляции сигнала	Type of signal modulation
$\pi/4$ **DQPSK**	дифференциальная четвертично-фазовая манипуляция	differential $\pi/4$ QPSK
$\pi/4$ **QPSK**	четвертично-фазовая манипуляция	quaternary phase shift keying
APSK, 32 APSK	амплитудно-фазовая манипуляция	amplitude phase shift keying
BCFSK	частотная манипуляция двоичным кодом	binary code frequency shift keying
BCM	блочно-кодовая модуляция	block coded modulation
BDM	двоичная дельта модуляция	binary delta modulation
BDPSK	двоичная дифференциальная фазовая манипуляция	binary differential phase shift keying
BCPFSK	несущей - **CPM** (фазовая модуляция с непрерывной фазой), поднесущих - **BFSK**	

BFSK	двоичная частотная манипуляция	binary frequency shift keying
BFSK	двоичная частотная манипуляция (**2FSK**), **3FSK**	binary frequency shift keying, duo-binary frequency shift keying
CPFSK **(4CPFSK)**	контролируемая (когерентная) фазо-частотная манипуляция несущей - **CPM**, поднесущих - **4FSK**	controlled PFSK
CPM	фазовая модуляция с непрерывной фазой	continuous phase modulation
FDM-FM	частотная модуляция с частотным уплотнением	FM frequency division multiplex
FFSK	фильтруемая частотная манипуляция	filtered FSK
GMSK	минимальная манипуляция с гауссовым фильтром или гауссовская минимальная манипуляция	gaussian filtered minimum shift keying or gaussian minimum shift keying
FM	частотная модуляция	frequency modulation
FMSK	фильтруемая частотная минимальная манипуляция	filtered minimum shift keying
FSK	частотная манипуляция	frequency shift keying
GFPM	частотно-позиционная модуляция со стробированием	gated frequency-position modulation
GFSK	частотная манипуляция с гауссовым фильтром *несущей* - **GMSK**, *поднесущих* - **FFSK**	
LFM	линейная частотная модуляция (ЛЧМ) и пространственная частотная модуляция	swept frequency or space frequency modulation
M-ary **QAM**	квадратурно-амплитудная модуляция, M=4, 16, 32, 64, 128, 156, 512	quadrature amplitude modulation
MFSK	многократная или многоуровневая частотная манипуляция	multiple or multilevel FSK
MLCM	многоуровневая кодовая модуляция	multi-level coded modulation
MSK ≡ FFSK	не фильтрованная минимальная манипуляция	unfiltered minimum shift keying or fast frequency shift keying
MPSK	многократная фазовая манипуляция M=4, 8, 16	multiple PSK
MSK	минимальная манипуляция	minimum shift keying
NBPM	узкополосная фазовая модуляция	narrow-band phase modulation
PCM	импульсно-кодовая модуляция	coded impulse modulation
PDM	широтно-импульсная модуляция	
PFM	ЧИМ (частотно-импульсная модуляция)	pulse frequency modulation
PM	фазовая модуляция	phase modulation
PNM	импульсно-числовая модуляция	pulse number modulation
PPM	фазо-импульсная модуляция	pulse phase modulation
PSK	фазовая манипуляция	phase shift keying
QAM **S=4 (16)**	квадратурно-амплитудная модуляция	quadrature amplitude modulation

QPR, QPR-AZD	квадратурный частичный отклик, квадратурный частичный отклик с обнаружением зон неоднозначности M=9, 25, 49	quadrature partial response, QPR with ambiguity zone detection
QPSK	квадратурно-фазовая манипуляция	quadrature phase shift keying
RPSK	относительная фазовая манипуляция	relative phase shift keying
SFM	ЛЧМ или пространственная частотная модуляция	swept frequency or space frequency modulation
TCM	решетчато-кодовая модуляция	trellis coded modulation
TFM	управляемая частотная модуляция	tamed frequency modulation
WBFM	широкополосная частотная модуляция	wideband frequency modulation

Текст документа сверен по:
/ ГКРЧ России. - М., 2002