Государственный комитет Российской Федерации по связи и информатизации

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя
Госкомсвязи России

А.С. Батюшкин

«07» октября 1997 г.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

НА СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ И 14/11-12 ГГЦ.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УЭС
Госкомсвязи России

А.Ю. Рокотян

«30» 09 1997 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УРТС
Госкомсвязи России

В.И. Павлов

«1» октября 1997 г.

Москва, 1997

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Общие технические требования разработаны с учетом Рекомендаций МСЭ-Р 524, 580, 729, Рекомендаций МСЭ-Т G.703 и M.2100, руководящих документов по ВСС РФ и Регламента радиосвязи.

Содержание

1. Назначение.	4
2. Нормативные ссылки.	5
3. Обозначения и сокращения.	5
4. Общие положения.	6
5. Классы земных станций.	7
6. Основные технические требования к параметрам ЗС.	8
6.1. Требования к общим параметрам.	8
6.2. Требования к параметрам антенной системы.	8
6.3. Требования к параметрам передающего тракта ЗС.	9
6.4. Требования к параметрам приемного тракта ЗС.	11
6.5. Требования к параметрам цифровых модемов.	12
6.6. Требования к параметрам аналоговых модемов ЧМ/ТВ.	13
6.7. Требования по сопряжению с наземными сетями.	13
6.8. Требования по электромагнитной совместимости.	17
7. Требования по безопасности.	18
8. Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам.	19
9. Требования по контролю и управлению.	20
10. Требования к упаковке.	20
11. Требования к маркировке.	20
Приложение А. Библиография.	21

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

НА СТАНЦИИ ЗЕМНЫЕ ДЛЯ ЛИНИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ, РАБОТАЮЩИЕ С ИСЗ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ В ДИАПАЗОНАХ ЧАСТОТ 6/4 ГГЦ И 14/11-12 ГГЦ.

1. Назначение.

Настоящие Общие технические требования (ОТТ) распространяются на вновь вводимые земные станции спутниковой связи, работающие через ИСЗ на геостационарной орбите в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц, выделенных для фиксированной спутниковой службы.

Настоящие ОТТ устанавливают требования к основным параметрам и техническим характеристикам ЗС, требования по электромагнитной совместимости, электробезопасности и биологической безопасности.

Настоящие ОТТ распространяются на выпускаемое в Российской Федерации и импортируемое оборудование ЗС.

До момента утверждения специализированного стандарта настоящие ОТТ распространяются также на ЗС типа VSAT.

2. Нормативные ссылки.

В настоящих ОТТ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003-84 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности;

ГОСТ 11515-91 Каналы и тракты звукового вещания. Основные параметры качества. Методы измерений;

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры;

ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний;

ГОСТ Р 51061-97 Системы низкоскоростной передачи речи по цифровым каналам. Параметры качества речи и методы измерений (срок введения в действие — 01.01.98).

3. Обозначения и сокращения.

АДИКМ — адаптивная дифференциальная ИКМ,

АЦП — аналого-цифровое преобразование,

АЧХ — амплитудно-частотная характеристика,

ВСС РФ — Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации,

ГВЗ — групповое время запаздывания,

ГКРЧ — Государственная комиссия по радиочастотам Российской Федерации,

ЗВ — звуковое вещание,

ЗС — земная станция,

ИКМ — импульсно-кодовая модуляция,

ИСЗ — искусственный спутник Земли,

КОА — каналообразующая аппаратура,

МШУ — малошумящий усилитель,

ПЧ — промежуточная частота,

ТВ — телевизионное вещание,

ТЧ — тональная частота,

ТУ — технические условия,

ФСС — фиксированная спутниковая служба,

ЧМ — частотная модуляция, частотно-модулированный,

ЭИИМ — эквивалентная изотропно излучаемая мощность.

6/4 ГГц, 14/11 ГГц — частоты передачи/частоты приема.

4. Общие положения.

4.1. ЗС работают в сетях спутниковой связи ФСС, которые входят в ВСС РФ, или работают в выделенных сетях, не входящих в ВСС РФ.

4.2. ЗС функционируют в следующих режимах:

◊ прием и передача телефонных сигналов;

◊ прием/передача данных;

◊ передача сигналов ЗВ,

◊ передача сигналов ТВ,

◊ прием сигналов ЗВ,

◊ прием сигналов ТВ.

4.3. ЗС, работающие в ВСС РФ, должны обеспечивать непрерывный круглосуточный режим функционирования.

4.4. ЗС выделенных сетей, не входящих в ВСС РФ, могут использоваться в режиме периодической работы, если это допускается требованиями потребителя.

4.5. ЗС, в соответствии с «Таблицей распределения полос радиочастот в Российской Федерации в диапазоне от 9 кГц до 400 ГГц» [1], должны работать в следующих полосах частот, МГц:

На передачу:	На прием:	Примечание:
5725 — 6725[1],	3400 — 4200[1]	[1] Полосы, выделяемые на координационной основе.
6725 — 7025,	4500 — 4800[2],	
12750 — 13250[2],	10700 — 11700[1],	[2] Полосы, выделяемые по плану ФСС.
14000 — 14500[1].	10950 — 11200[2],	
	11450 — 11700[2],	
	12500 — 12750[1].	

Конкретные рабочие частоты приводятся в документах ГКРЧ на выделение полос радиочастот для системы передачи и разрешении Госсвязьнадзора на работу станции.

4.6. Состав ЗС.

В состав ЗС должны входить следующие элементы:

1) антенная система;

2) передающий тракт в составе одного или нескольких повышающих преобразователей частоты и усилителей мощности;

3) приемный тракт в составе одного или нескольких МШУ и понижающих преобразователей частоты;

4) один или несколько модемов.

Примечание 1. Устройства, перечисленные в 4.6.2) и 4.6.3) могут быть объединены в различных сочетаниях в общие устройства — приемопередатчики (трансиверы), малошумящие преобразователи частоты и т. п.

Примечание 2. Модемы или модем совместно с КОА или без нее могут быть объединены в общее устройство (блок) внутренней установки.

Дополнительно в состав ЗС могут входить устройство наведения антенны, приемник пилот-сигнала, устройства резервирования, транскодеры, мультиплексоры, устройства (агрегаты) бесперебойного питания, устройства контроля и управления, сервисные (например, измерительные) устройства, сумматоры/разветвители радиосигналов и т. п.

4.7. Комплектация ЗС.

Комплектация ЗС — перечень устройств, входящих в ее состав, с указанием типа и изготовителя — должна быть указана в ТУ на ЗС. Устройства, входящие в состав ЗС, должны быть обеспечены технической документацией на русском языке.

5. Классы земных станций.

В основу классификации земных станций положены следующие параметры:

- ◊ используемый диапазон частот;
- ◊ размер антенны, определяющий энергетическую добротность и ЭИИМ;
- ◊ область применения ЗС.

Исходя из вышесказанного, земные станции подразделяются на 15 классов.

Классы станций приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Классы земных станций

Класс ЗС	Диапазон, ГГц	Диаметр антенны, м	Минимальная добротность, G/T, дБ/К[1]	Области применения
С1	6/4	> 10	31,8	Магистральная первичная сеть ВСС РФ, передача и прием ТВ, ЗВ, передача данных
С2		7 — 10	26,6	
С3		4 — 7	21,3	Внутризоновые и местные первичные сети ВСС РФ, передача и прием ТВ, ЗВ, передача данных
С4		2,4 — 4	16,5	
С5		> 4	21,3	Выделенные сети, не входящие в ВСС РФ
С6		2,4 — 4	16,5	
К1	14/11-12	> 5,5	31,0	Магистральная, внутризоновые и местные первичные сети ВСС РФ, передача и прием ТВ, ЗВ, передача данных
К2		3,5 — 5,5	27,0	
К3		2,5 — 4,5	23,7	
К4		2,5 — 4	23,7	Выделенные сети, не входящие в ВСС РФ
К5		1,5 — 2,5	18,7	
С7	4	1,5 — 4	12,0	Прием ТВ, ЗВ
К6	12	1,0 — 3,5	12,0	
СН	6/4	ЗС, не вошедшие в классы С1 - С7 и К1 - К6		
КН	14/11-12			

6. Основные технические требования к параметрам ЗС.

6.1. Требования к общим параметрам.

Нормируются следующие общие параметры ЗС:

◊ диапазон используемых частот;

◊ диаметр антенны;

◊ энергетическая добротность (G/T), соответствующая минимальному для данного класса размеру антенны.

Значения перечисленных параметров приведены в таблице 1.

6.2. Требования к параметрам антенной системы.

6.2.1. Размеры антенны и ее коэффициент усиления определяются системными требованиями и указываются в ТУ на ЗС.

6.2.2. Уровень боковых лепестков диаграмм направленности антенн ЗС с отношением $D/\lambda \geq 50$ должен удовлетворять Рекомендациям 580-5[2] и 465-5 [3] МСЭ-Р, согласно которой антенны ЗС должны иметь усиление $G(\theta)$, дБ, по крайней мере в 90% пиков боковых ле-

[1] Для угла места 5^0.

пестков диаграммы направленности, не превышающее значений, определяемых по формулам:

для $\theta_{MIN} < \theta < 20^0$ $G(\theta) = 29 - 25\lg\theta$, (1)

для $20^0 < \theta < 26{,}3^0$ $G(\theta) = -3{,}5$, (2)

для $26{,}3^0 < \theta < 48^0$ $G(\theta) = 32 - 25\lg\theta$, (3)

для $48^0 < \theta < 180^0$ $G(\theta) = -10$, (4)

где θ — угол, отсчитываемый от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны, угловых градусов,

$\theta_{MIN} = 1^0$ или $[100\lambda/D]^0$, если $100\lambda/D > 1$,

D — диаметр антенны,

λ — длина волны.

Приведенные выше формулы применяются и для неосесимметричных приемо-передающих антенн с $D/\lambda \geq 35$, работающих в диапазоне 10 — 14 ГГц, и приемных антенн с $D/\lambda \geq 22$, работающих в диапазоне 10,7 — 11,7 ГГц.

6.2.3. Антенные системы ЗС могут работать с различными видами поляризации. Вид и количество рабочих поляризацией указывается в ТУ на ЗС.

6.2.4. Кроссполяризационная развязка антенной системы станции в тракте передачи должна быть не менее 30 дБ в контуре с ослаблением 0,5 дБ, в тракте приема не менее 25 дБ в том же контуре. При работе через ИСЗ без поляризационного уплотнения развязка в обоих трактах должна быть не менее 19 дБ в контуре с ослаблением 0,5 дБ.

6.2.5. Развязка между приемным и передающим трактами должна быть такой, чтобы при максимальной мощности на выходе всех передатчиков ЗС, кроме резервных, уменьшение отношения сигнал/шум на входе приемника (МШУ), работающего в линейном режиме, на частоте принимаемого сигнала на превышало 0,3 дБ.

6.2.6. Потери ЗС в уровне принимаемого сигнала из-за неточности наведения антенны не должны превышать 0,4 дБ для ЗС классов С1 — С4 и К1 — К3 и 1 дБ для ЗС классов С5 — С7 и К4 — К6.

6.3. Требования к параметрам передающего тракта ЗС.

6.3.1. Рабочий диапазон частот передачи должен соответствовать указанному в 4.5.

6.3.2. В соответствии с Нормами 17-84 [4] отклонение частоты на выходе передающего тракта при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 2\times10^{-7}$ для сигналов типа «один канал на несущую» и $\pm 3\times10^{-7}$ для широкополосных сигналов, для всех классов ЗС, кроме ЗС работающих в составе фидерных линий ТВ/ЧМ и ЗВ, нестабильность частоты в

которых указывается в ТУ на ЗС.

6.3.3. Выходная мощность передатчика определяется системными требованиями и указывается в ТУ на ЗС.

В зависимости от конкретных условий работы ЗС значение ЭИИМ может изменяться, поэтому должен быть обеспечен контроль за уровнем мощности и возможность снижения мощности в пределах не менее 10 дБ от указанных в ТУ значений.

6.3.4. Неточность поддержания мощности на выходе передающего тракта при выходной мощности не большей, соответствующей точке подавления на 1 дБ, при постоянном уровне сигнала ПЧ на его входе должна быть не более ±0,5 дБ в течение 24 часов относительно номинальной мощности для всех классов ЗС.

6.3.5. Уровень побочных излучений, измеренный в любой полосе шириной 4 кГц, лежащей в любом из диапазонов, приведенных в 4.5, в колонке "На передачу", должен быть не менее чем на 50 дБ ниже уровня немодулированной несущей

6.3.6. Уровень продуктов интермодуляции, измеренный 2-х-частотным методом при сниженной выходной мощности на 10 дБ относительно номинальной, указанной в ТУ, должен быть не менее чем на 25 дБ ниже уровня любого из основных сигналов.

6.3.7. Неравномерность АЧХ передающего тракта (от входа ПЧ повышающего преобразователя частоты до выхода усилителя мощности) при выходной мощности не большей, соответствующей точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в полосе ствола должна быть не более 2 дБ для всех классов ЗС. Для ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность АЧХ не более 2 дБ в полосе, равной символьной скорости в радиоканале.

6.3.8. Неравномерность характеристики ГВЗ передающего тракта (от входа ПЧ повышающего преобразователя частоты до выхода усилителя мощности) при выходной мощности не большей, соответствующей точке снижения коэффициента усиления на 1 дБ, в полосе $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола (где ΔF — ширина полосы ствола, МГц) должна быть не более 5 нс, а в полосе $\pm 0{,}5\Delta F$ — не более 10 нс для всех классов ЗС. Для ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность характеристики ГВЗ не более 10 нс в полосе, равной $\pm 0{,}3R_C$ (где R_C — символьная скорость в радиоканале).

6.3.9. Непрерывная составляющая спектральной плотности мощности фазового шума на выходе передающего тракта относительно мощности несущей должна быть не больше значений, ограниченных огибающей, приведенной на рисунке 1.

Мощность дискретной составляющей частоты питания не должна превышать минус 30 дБ

относительно мощности несущей; суммарная мощность остальных дискретных составляющих должна быть не более минус 36 дБ относительно мощности несущей.



Рисунок 1.

6.4. Требования к параметрам приемного тракта ЗС.

6.4.1. Рабочий диапазон частот приема должен соответствовать указанному в 4.5.

6.4.2. Добротность ЗС всех классов должна быть не ниже значений, приведенных в таблице 1. Шумовая температура приемника должна быть указана в ТУ на ЗС.

6.4.3. Избирательность приемника по соседнему стволу и зеркальному каналу для всех ЗС должна быть не менее соответственно 30 дБ и 50 дБ. Значения частот соседнего ствола и зеркального канала определяются конкретным оборудованием.

6.4.4. Неравномерность АЧХ приемного тракта (от входа МШУ до выхода ПЧ понижающего преобразователя частоты) в полосе ствола должна быть не более 2 дБ для всех классов ЗС. Для ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность АЧХ не более 2 дБ в полосе, равной символьной скорости в радиоканале.

6.4.5. Неравномерность характеристики ГВЗ приемного тракта (от входа МШУ до выхода ПЧ понижающего преобразователя частоты) в полосе $\pm 0{,}41\Delta F$ относительно центральной частоты ствола должна быть не более 5 нс, а в полосе $\pm 0{,}5\Delta F$ — не более 10 нс для всех классов ЗС. Для ЗС, работающих на закрепленных частотах в односигнальном режиме, допускается неравномерность характеристики ГВЗ не более 10 нс в полосе, равной $\pm 0{,}3R_C$.

6.4.6. Непрерывная составляющая спектральной плотности мощности фазового шума гетеродинов приемника относительно мощности сигнала для всех классов ЗС должна быть не больше значений, указанных в 6.3.9.

6.5. Требования к параметрам цифровых модемов.

6.5.1. Модем должен сопрягаться с КОА, оборудованием пользователя, наземной соединительной линией к сетевому узлу (станции). Тип стыка должен быть указан в ТУ.

6.5.2. Неточность поддержания установленного уровня выходного сигнала модулятора должна быть не более ±0,5 дБ в течение 24 часов.

6.5.3. Подавление выходного сигнала модулятора в паузе должно быть не менее 50 дБ относительно выходного уровня.

6.5.4. Частотный диапазон поиска сигнала в демодуляторе должен быть не менее ±20 кГц.

6.5.5. Отклонение несущей частоты модулятора при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 1 \times 10^{-5}$.

6.5.6. Отклонение тактовой частоты модулятора при всех дестабилизирующих факторах должно быть не более $\pm 5 \times 10^{-5}$.

6.5.7. Спектральная плотность мощности внеполосных излучений должна быть не менее, чем на 26 дБ ниже спектральной плотности мощности основного излучения на центральной частоте канала.

При этом, основное и внеполосное излучения измеряются в полосе шириной 4 кГц; внеполосное излучение измеряется при расстройке от центральной частоты канала на значение Δf, определяемое по формуле:

$$\Delta f = \frac{0,75 \times R}{n} \qquad (5)$$

где R — линейная скорость на выходе кодера модема, кбит/с;

n — кратность фазовой манипуляции (n = 1; 2; 3...).

В качестве модулирующего сигнала должна использоваться последовательность с равновероятным появлением единиц и нулей.

6.5.8. Уровень побочных излучений на выходе модулятора, измеренный в любой полосе шириной 4 кГц, лежащей в рабочем диапазоне модема, должен быть не менее чем на 50 дБ ниже уровня немодулированной несущей.

6.5.9. Необходимое номинальное и пороговое отношение энергии сигнала на бит к спектральной плотности мощности шума на входе демодулятора при вероятности ошибки 10^{-6} и 10^{-4} соответственно должно быть не выше значений, указанных в таблице 2, в зависимости от относительной скорости кодирования, при испытаниях по собственному шлейфу и при наличии двух немодулированных мешающих сигналов с уровнем на 7 дБ более основного с рас-

стройкой от основной несущей на ±2Δf, величина Δf определяется по формуле (5).

Таблица 2

Относительная скорость кодирования		1/2	3/4	7/8	1
Отношение сигнал/шум, дБ	номинальное	7,5	8,5	10	13
	пороговое	6	7	9	11

6.6. Требования к параметрам аналоговых модемов ЧМ/ТВ.

6.6.1. Значение девиации частоты на выходе модулятора для разных ЧМ сигналов телевизионного вещания в рабочих полосах 27 — 36 МГц должна быть 9 — 13,5 МГц, а для частот звуковых поднесущих — 0,6 — 2,5 МГц. Конкретное значение девиации частоты определяется требованиями системы.

6.6.2. Конкретное значение девиации сигнала дисперсии на выходе модулятора определяется нормами Регламента радиосвязи [5] на плотность потока мощности, создаваемой у поверхности Земли передатчиком ИСЗ.

6.7. Требования по сопряжению с наземными сетями.

6.7.1. При сопряжении с сетями общего пользования параметры цифровых стыков со скоростями 2048 кбит/с и 64 кбит/с должны соответствовать Рекомендации G.703 МСЭ-Т [6], а качество канала — Рекомендации М.2100 [7] МСЭ-Т, в соответствии с которыми:

1) форма и уровни сигналов на выходных портах должны соответствовать маске, приведенной на рис. 2;

2) отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности в середине импульса по длительности должно быть в пределах 0,95...1,05;

3) отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности при половине номинальной амплитуды должно быть в пределах 0,95...1,05;

4) допустимая величина дрожания фазы на выходных портах должна быть не более 0,05 тактового интервала;

5) при подаче на входной порт сигнала с параметрами, соответствующими требованиям 6.7.1.1)...6.7.1.3) и с тактовыми частотами, значения которых отличаются на $\pm 5 \times 10^{-5}$ от номинальной величины, должен обеспечиваться безошибочный прием;

6) при приеме сигнала с параметрами, соответствующими требованиям 6.7.1.1)...6.7.1.3), и одновременной подаче помехи с аналогичными параметрами за исключением уровня, который должен быть на 18 дБ ниже номинального, должен обеспечиваться безошибочный прием (в качестве помехи должна использоваться псевдослучайная последовательность с перио-

дом 2^{15} – 1 бит);

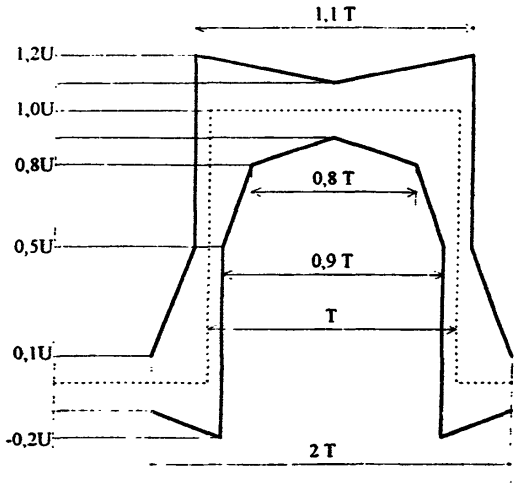


Рисунок 2:
параметры импульса – пиковое напряжение U
и длительность T приведены в табл. 3.

Таблица 3

Параметры	Скорость 2048 кбит/с		Скорость 64 кбит/с	
	Симметричный стык	Несимметричный стык	Информационный импульс	Тактовый импульс
U, В	±3	±2,37	±1	±1
T	244 нс		15,6 мкс	7,8 мкс

7) коэффициент ошибок по секундам с ошибками (ESR) должен быть не более 4×10^{-3};

8) коэффициент ошибок по секундам, пораженных ошибками (SESR) должен быть не более 2×10^{-4}.

Примечание 1. Измерения ESR и SESR проводятся шлейфом через тест-транслятор или спутниковый ретранслятор в течение 24 часов.

Примечание 2. Указанные в 6.7.1 скорости передачи являются основными для сетей общего пользования на территории Российской Федерации. Допускается использования других скоростей, приведенных в Рекомендации G.703 МСЭ-Т [6]. Электрическое параметры таких стыков должны соответствовать упомянутой Рекомендации.

6.7.2. При сопряжении с сетями общего пользования параметры типовых ТЧ каналов, организованных с помощью АЦП вида ИКМ со скоростью 64 кбит/с, должны соответствовать «Нормам на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первич-

ных сетей» (Приказ Минсвязи России № 43 от 15.04.96.) [8]:

1) полоса эффективно передаваемых частот должна быть (300...3400) Гц;

2) номинальные относительные уровни передачи на частоте 1020 Гц должны быть соответственно на передаче и на приеме минус 13 дБо и +4 дБо;

3) номинальное значение остаточного затухания должно быть 17 дБ;

4) номинальная величина входного сопротивления должна быть 600 Ом;

5) частотная характеристика остаточного затухания — отклонение остаточного затухания от значения, измеренного на частоте 1020 Гц, дБ, в полосах частот, Гц:

300...400	от минус 0,6 до +0,5,
400...600	от минус 0,6 до +0,5,
600...2400	от минус 0,6 до +0,35,
2400...3000	от минус 0,6 до +0,5,
3000...3400	от минус 0,6 до +1,4;

6) среднеминутное значение псофометрической мощности шума в точке нулевого относительного уровня должно быть не более 60 пВтОп;

7) защищенность от внятных переходных влияний между прямым и обратным направлениями передачи одного и того же канала ТЧ должна быть не менее 60 дБ;

8) защищенность от внятных переходных влияний между разными каналами:

для 100% комбинаций	должна быть не менее 65 дБ,
для 75% комбинаций	должна быть не менее 68 дБ;

9) защищенность сигнала от псофометрической мощности суммарных искажений при синусоидальном испытательном сигнале:

при уровне на входе 0 дБм0	должна быть не менее 30 дБ,
при уровне на входе минус 30 дБм0	должна быть не менее 30 дБ,
при уровне на входе минус 40 дБм0	должна быть не менее 24 дБ,
при уровне на входе минус 45 дБм0	должна быть не менее 17 дБ;

10) порог перегрузки амплитудной характеристики канала при включенном ограничителе амплитуд должен быть 3,14±0,3 дБм0;

11) отклонение величины группового времени прохождения от значения, измеренного на частоте 1,9 кГц не должно выходить за пределы, приведенные в табл. 4;

Таблица 4

Частота, Гц	300	400	500	600	800	1000	1400	1600
Пределы ГВП, мс	-0,1/1,0	-0,1/0,5	-0,1/0,3	-0,1/0,2	-0,1/0,1	-0,1/0,1	-0,1/0,1	-0,1/0,1
Частота, Гц	2200	2400	2800	3000	3200	3300	3400	
Пределы ГВП, мс	-0,1/0,1	-0,1/0,1	-0,1/0,2	-0,1/0,3	-0,1/0,5	-0,1/0,7	-0,1/1,0	

12) дрожание фазы с частотой 20...300 Гц должно быть не более 2^0;

13) защищенность сигнала от невзвешенной мощности сопровождающих помех, включая

шум квантования, для шумового испытательного сигнала должна быть не менее указанной в табл. 5.

Таблица 5

Уровень на входе, дБмО	0	-30	-40	-45
Защищенность, дБ	33	33	27	22

6.7.3. При сопряжении с сетями общего пользования параметры типовых ТЧ каналов, организованных с помощью АЦП вида АДИКМ со скоростью 32 кбит/с, должны соответствовать нормам, приведенным в 6.7.2, отличаясь от них только защищенностью сигнала от невзвешенной мощности сопровождающих помех, включая шум квантования, для шумового испытательного сигнала, которая должна быть не менее указанной в табл. 6.

Таблица 6

Уровень на входе, дБмО	0	-30	-40	-45
Защищенность, дБ	30	30	24	19

6.7.4. Параметры ТЧ каналов, организованных с помощью АЦП вида АДИКМ со скоростями 16 и 24 кбит/с, должны соответствовать нормам, приведенным в 6.7.2, отличаясь от них в следующем:

1) частотная характеристика остаточного затухания — отклонение остаточного затухания от значения, измеренного на частоте 1020 Гц, дБ, в полосах частот, Гц:

300...400 от минус 0,9 до +0,6,
400...600 от минус 0,9 до +0,5,
600...2400 от минус 0,9 до +0,35,
2400...3000 от минус 0,9 до +0,5,
3000...3400 от минус 0,9 до +1,4;

2) защищенность сигнала от псофометрической мощности суммарных искажений при синусоидальном испытательном сигнале:

при уровне на входе 0 дБм0 должна быть не менее 27 дБ,
при уровне на входе минус 30 дБм0 должна быть не менее 27 дБ,
при уровне на входе минус 40 дБм0 должна быть не менее 21 дБ,
при уровне на входе минус 45 дБм0 должна быть не менее 16 дБ;

3) отклонение величины группового времени прохождения от значения, измеренного на частоте 1,9 кГц не должно выходить за пределы, приведенные в табл. 7.

Таблица 7

Частота, Гц	300	400	500	600	800	1000	1400	1600
Пределы ГВП, мс	-0,1/2,0	-0,1/1,0	-0,1/0,5	-0,1/0,35	-0,1/0,15	-0,1/0,1	-0,1/0,1	-0,1/0,1
Частота, Гц	2200	2400	2800	3000	3200	3300	3400	
Пределы ГВП, мс	-0,1/0,15	-0,1/0,2	-0,1/0,35	-0,1/0,5	-0,1/1,0	-0,1/1,3	-0,1/1,7	

4) защищенность сигнала от невзвешенной мощности сопровождающих помех, включая шум квантования, для шумового испытательного сигнала должна быть не менее указанной в

Таблица 8

Уровень на входе, дБмО	-3	-6	-27	-34	-40	-55
Защищенность, дБ	20	28	27	26	22	9

6.7.5. При сопряжении с сетями общего пользования и выделенными сетями канала, организованного с использованием низкоскоростных речепреобразующих устройств, качество передаваемой речи нормируются по методу абонентской оценки в соответствии с ГОСТ Р 51061. Средняя оценка качества передаваемой речи должна быть не менее 3,4 балла..

6.7.6. Параметры каналов ЗВ, использующих цифровые методы передачи, должны соответствовать требованиям ГОСТ 11515, Стандарту ISO/IEC N 11172-3 [9] (высший класс), Рекомендации МСЭ-Т G.722 [10] (второй класс) и «Нормам на электрические параметры каналов звукового вещания, организованных в радиорелейных системах передачи на поднесущих частотах и в спутниковых системах передачи» [11].

6.8. Требования по электромагнитной совместимости.

6.8.1 Уровень индустриальных помех и радиопомех, создаваемых ЗС должен соответствовать Нормам 15-93 [12] для оборудования подкласса 1.2.4.

Квазипиковые значения несимметричного напряжения помех на зажимах внешних цепей электропитания аппаратуры не должны превышать значений, приведенных в табл. 9.

Таблица 9

Полоса частот, МГц	Помехи во внешних цепях, дБ относительно 1 мкВ	Радиопомехи, дБ относительно 1 мкВ/м
От 0,009 до 0,15	90 - 28,9lg(f/0,01)	60 - 20,4lg(f/0,01)
Свыше 0,15 до 0,5	66 - 22,97lg(f/0,15)	37 - 7,39lg(f/0,15)
Свыше 0,5 до 6	54 - 12,97lg(f/0,5)	
Свыше 6 до 30	40	
Свыше 30 до 100	48	36 – 20lg(f/30)
Свыше 100 до 1000	—	25 + 20lg(f/100)

Среднее значение несимметричного напряжения помех на зажимах внешних цепей аппаратуры не должно превышать 40 дБ относительно 1 мкВ в полосе частот от 30 до 100 МГц.

Квазипиковые значения напряженности поля радиопомех не должны превышать значений, приведенных в табл.9.

6.8.2. Допустимый уровень боковых лепестков диаграммы направленности антенны приведен в 6.2.2.

6.8.3. В соответствии с Рекомендацией МСЭ-Р 524 [13] плотность ЭИИМ при любом угле

от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны θ, равном или большем $2,5^0$, в полосе шириной 4 кГц, в любом направлении в пределах $\pm 3^0$ от геостационарной орбиты не должна превышать значений, определяемых по формуле

$$ЭИИМ = [32 - 25\lg\theta] \text{ дБВт}/\Delta f_И \quad (6)$$

где $\Delta f_И$ – полоса шириной 4 кГц.

6.8.4. Допустимый уровень дискретных побочных излучений в полосе ствола приведен в 6.3.5.

6.8.5. Допустимый уровень каждого продукта интермодуляции вида $2f_1 - f_2$, измеренный 2-частотным методом полосе ствола, приведен в 6.3.6.

7. Требования по безопасности.

7.1. На блоках должны быть отчетливо нанесены предупредительные знаки, свидетельствующие о наличии высокого напряжения. ГОСТ 12.4.026.

7.2. Все открытые токоведущие части с напряжением выше 42 В, доступные для случайных прикосновений при эксплуатации, должны быть закрыты щитками из электроизоляционных материалов. ГОСТ 12.2.007.0.

7.3. Болт (винт, шпилька) для заземления должен быть размещен на аппаратуре в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте. Возле болта должен быть помещен нестираемый при эксплуатации знак заземления. Вокруг болта должна быть контактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть защищена от коррозии и не иметь поверхностной окраски. Для присоединения заземляющего проводника должны применяться сварные и резьбовые соединения. ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 21130.

7.4. В аппаратуре должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных для прикосновения металлических нетоковедущих частей аппаратуры, которые могут оказаться под напряжением, с элементами для заземления. ГОСТ 12.2.007.0.

7.5. Сопротивление между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью аппаратуры, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом. ГОСТ 12.2.007.0.

7.6. В соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Госкомсанэпиднадзора России [14] предельно допустимое значение плотности потока энергии должно быть не более 200 мкВт×ч/см^2. Максимально допустимое значение поверхностной плотности потока энергии должно быть не более 1000 мкВт/см^2. В связи с этим в ТУ на ЗС

должно быть указано максимально допустимое значение времени пребывания персонала (пользователя) в зоне облучения.

7.7. Эквивалентный уровень шума на рабочих местах не должен превышать 55 дБА. ГОСТ 12.1.003.

7.8. Сопротивление изоляции между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должно быть не менее 2,0 МОм. ГОСТ 12.2.006.

7.9. Изоляция между элементом заземления и каждым из потенциальных полюсов сетевого ввода должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение 2120 В переменного тока (пиковое значение). ГОСТ 12.2.006.

8. Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам.

8.1. ЗС должны обеспечивать сохранение параметров по пп. 6.3.2, 6.5.5, 6.5.9 и стабильности поддержания мощности на выходе передающего тракта в пределах ±2 дБ при температуре окружающей среды от минус 45^0 С до $+45^0$ С или от минус 60^0 С до $+40^0$ С (соответственно для категорий У и ХЛ по ГОСТ 15150) для оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе, и от $+1^0$ С до $+40^0$ С для оборудования, устанавливаемого в помещении.

8.3. ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 8.1, при относительной влажности воздуха до 100% при температуре -25^0 С для оборудования, устанавливаемого на открытом воздухе, и до 80% при температуре -25^0 С для оборудования, устанавливаемого в помещении.

8.4. ЗС должны обеспечивать сохранение параметров по пп. 6.3.2, 6.3.4, 6.5.5 и 6.5.9 при изменении напряжения питающей сети с частотой (50±2,5) Гц на +10/-15% относительно номинального значения.

8.5. Устойчивость оборудования ЗС к транспортированию должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088, в соответствии с которыми:

1) ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 8.4, после воздействия виброускорения амплитуды 2g в течение 30 мин на частоте 25 Гц.

Таблица 10

Характеристика ударов	Вертикальные	Горизонтальные продольные	Горизонтальные поперечные
Число ударов	2000	200	200
Пиковое ударное ускорение, g	15	12	12
Длительность действия ударного ускорения, мс	5-10	2-15	15
Частота ударов, 1/мин.	200	200	200

2) ЗС должны обеспечивать сохранение параметров, перечисленных в 8.4, после испытаний в упакованном виде на ударном стенде в соответствии с указанным в табл. 10.

9. Требования по контролю и управлению.

9.1. ЗС, находящаяся в состоянии отказа, (невозможности выполнения функционального назначения) не должна излучать мощность на передачу.

В необслуживаемых ЗС это требование должно автоматически выполняться при пропадании сигнала на выходе приемника, в том числе порожденного аварией центральной земной станции сети или ретранслятора.

9.2. В соответствии Рекомендацией 729 МСЭ-Р [15] необслуживаемая ЗС (типа VSAT) должна иметь собственную систему контроля и технические средства управления от центральной земной станции сети, в которую она входит.

9.3. Состав системы контроля и управления обслуживаемых ЗС определяется ТУ на эти ЗС.

9.4. При использовании ЗС в сети общего пользования должна быть предусмотрена возможность взаимодействия с системой централизованного управления ВСС.

10. Требования к упаковке.

Упаковка аппаратуры должна обеспечивать выполнение требований по транспортированию и хранению в соответствии с ТУ.

11. Требования к маркировке.

11.1. Аппаратура должна иметь маркировку с обозначением типа, товарного знака, десятичного номера (для изделий российского производства) заводского (серийного) номера, года изготовления.

11.2. На упаковочных ящиках, на самой аппаратуре, в техническом паспорте в последствии должен быть проставлен знак Сертификата соответствия Госкомсвязи России.

11.3. Маркировка должна производиться на несъемных частях оборудования, доступных для обзора.

11.4. Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы оборудования, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации, или должна легко восстанавливаться в процессе эксплуатации.

Приложение А

(информационное)

Библиография.

[1] Таблица распределения полос радиочастот в Российской Федерации в диапазоне от 9 кГц до 400 ГГц.

[2] Рекомендация МСЭ-Р 580-5. Диаграммы направленности для использования в качестве норм проектирования антенн земных станций, работающих с геостационарными спутниками.

[3] Рекомендация МСЭ-Р 465-5. Эталонная диаграмма направленности антенны земной станции для координации и оценки помех в диапазоне частот от 2 ГГц до примерно 30 ГГц.

[4] Нормы 17-84. Общесоюзные нормы на допустимые отклонения частоты радиопередатчиков всех категорий и назначений.

[5] Регламент радиосвязи.

[6] Рекомендация МСЭ-Т G.703. Физические и электрические характеристики иерархических цифровых стыков.

[7] ITU-T Recommendation M.2100. Performance limits for bringing-into-service and maintenance of international PDH paths, sections and transmission systems.

[8] Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей, утвержденные Приказом Министерства связи Российской Федерации № 43 от 15.04.96.

[9] Стандарт ISO/IEC N11172-3

[10] Рекомендации МСЭ-Т G.722. Кодирование звукового сигнала с полосой частот 7 кГц при скорости передачи 64 кбит/с

[11] "Нормы на электрические параметры каналов звукового вещания, организованных в радиорелейных системах передачи на поднесущих частотах и в спутниковых системах передачи", утвержденные Приказом Министерства связи Российской Федерации № 92 от 31.07.95

[12] Нормы 15-93. Радиопомехи индустриальные. Оборудование и аппаратура, устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний.

[13] Рекомендация МСЭ-Р 524-4. Максимально допустимые уровни плотности внеосевой ЭИИМ земных станций фиксированной спутниковой службы, работающих на передачу в полосах частот около 6 и 14 ГГц.

[14] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Госкомсанэпиднадзора России.

[15] Рекомендация МСЭ-Р 729. Контроль и управление станциями VSAT.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

на станции земные для линий спутниковой связи,
работающие с ИСЗ на геостационарной орбите
в диапазонах частот 6/4 ГГц и 14/11-12 ГГц.

Первый зам. директора НИИР — М.М. Симонов

Директор ТОО СВИТ — В.М. Цирлин

Начальник отдела стандартизации НИИР — Л.И. Романов

Начальник отдела спутниковой связи НИИР — И.С. Поволоцкий

Руководитель разработки — Г.Н. Кудеяров

Ответственный исполнитель — А.В. Цыплаков

gost.e-ecolog.ru