

Делитель-Сумматор Активный

СТТ-ДСА



РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

ООО «Стар-Т» 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Назначение и состав Руководства по Эксплуатации (РЭ)	3
Требуемый уровень подготовки обслуживающего персонала	3
Распространение РЭ на модификации изделия	3
Права на содержание	3
Заявление о соответствии стандартам	3
1. Описание и работа	4
1.1 Описание и работа изделия	4
1.1.1 Назначение изделия	4
1.1.2 Технические характеристики	4
1.1.3 Маркировка и пломбирование	5
1.1.4 Упаковка и комплектация	5
1.2 Состав изделия	5
1.2.1 Общие сведения	5
1.2.2 Активный сумматор 1 на 4	6
1.2.3 Активный делитель 1 на 8	6
1.2.4 Пассивный ответвитель 1 на 2	6
1.2.5 Индикатор питания устройства "PWR"	6
1.2.6 Индикаторы зеленого цвета RX IN и TX OUT	6
1.2.7 Разъем DC	6
2. Использование по назначению	7
2.1 Эксплуатационные ограничения	7
2.2 Подготовка изделия к использованию	7
2.2.1 Распаковка	7
2.2.2 Монтаж изделия	7
2.2.3 Указания о соединении изделия с другими устройствами	7
3. Техническое обслуживание	10
3.1 Порядок включения/выключения изделия	10
3.2 Меры безопасности при использовании изделия по назначению	10
3.2.1 Действия при пожаре на изделии	10
4. Текущий ремонт	11
4.1.1 Общие указания	11
4.1.2 Меры безопасности	11
5. Хранение, транспортирование и утилизация	12
Приложение 1. Использование ДСА для резервирования станции	8
ПРИложение 2. Использование ДСА для подключения дополнительного контроллера обратного канала	9
РИСУНКИ	
Рисунок 1 Внешний вид СТТ-ДСА	5
Рисунок 2 Устройство СТТ-ДСА	6
Рисунок 3. Типовая схема подключения к ДСА при резервировании модемов СТТ.	8
Рисунок 4 Использование ДСА для синхронизации контроллеров СТТ-200	9
ТАБЛИЦЫ	
Таблица 1. Основные технические характеристики СТТ-ДСА	4
Таблица 2 Эксплуатационные ограничения	7



ВВЕДЕНИЕ

Назначение и состав Руководства по Эксплуатации (РЭ)

Настоящий документ является общим руководством по эксплуатации Делителя-Сумматора Активного СТТ-ДСА и предназначен для ознакомления с возможностями, характеристиками оборудования и правилами эксплуатации.

Требуемый уровень подготовки обслуживающего персонала

Настоящее руководство предназначено для инженерного состава, эксплуатирующего сети спутниковой связи. Инженеры должны иметь базовое радиотехническое образование, иметь навыки администратора сетей передачи данных.

Распространение РЭ на модификации изделия

Версия настоящего руководства применима ко всем делителям-сумматорам активным СТТ-ДСА.

Права на содержание

Содержимое настоящего документа является интеллектуальной собственностью ООО «СТАР-Т» (далее по тексту СТАР-Т). Запрещается копирование или цитирование этого описания в целом или по частям без письменного согласия СТАР-Т.

Заявление о соответствии стандартам

СТАР-Т заявляет, что производимые изделия СТТ-ДСА соответствуют основным отраслевым стандартам Российской Федерации и международным требованиям. В частности:

- Часть 1, правила применения земных станций спутниковой связи и вещания в единой сети электросвязи Российской Федерации, утвержденных приказом Министерства Информационных Технологий и Связи Российской Федерации №99 от 22.08.2007.
- Технические требования к аппаратуре связи, реализующей функции маршрутизации пакетов протокола межсетевого обмена (аппаратура маршрутизации пакетов IP) - РД 45.038-99.
- Технические условия СКБЮ.460444.128 ТУ в части электрических параметров и электромагнитной совместимости.
- ETSI EN 301 428 Земные станции и системы спутниковой связи.
- ETSI EN 301 489-1 & -12 Электромагнитная совместимость и радиочастотный спектр.
- ETSI EN 60 950-1 Безопасность телекоммуникационных устройств.



1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

Подсистема промежуточной частоты СТТ-ДСА предназначена для деления и суммирования РЧ сигналов с компенсацией мощности (без потерь) L-диапазона, а также пропуска питания и опорного сигнала 10МГц на радиооборудование земных станций спутниковой связи. СТТ-ДСА может работать одновременно как активный делитель на 8 портов, активный сумматор на 4 порта, а также пассивный ответвитель передающего тракта на 2 порта.

1.1.2 Технические характеристики

Технические характеристики СТТ-ДСА приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики СТТ-ДСА

Название параметра	Значение
Общие характеристики	
Конфигурация	Делитель 1x8, Сумматор 1x4, Ответвитель 1x2
ПЧ разъемы	F тип
Импеданс	75Ω
Рабочий частотный диапазон (L)	950 МГц – 2150 МГц
КСВН всех входов/выходов	не более 2.6
Характеристики активного делителя	
Неравномерность коэффициента передачи от общего порта RX IN к любому из выходов во всей полосе рабочих частот.	±2 дБ
Неравномерность коэффициента передачи от общего порта к любому из выходов на любом участке шириной 72 МГц внутри рабочей полосы	0,3 дБ
Развязка между выходами	14.0 дБ
Максимальная входная мощность (P1dB)	-5 дБм
Максимальная входная мощность сигнала 10 МГц	+7 дБм
Пропуск сигнала 10 МГц без потери мощности сигнала в направлении RX IN	Порты RX1 и RX2
Пропуск напряжения питания в направлении RX IN	Порты RX1 и RX2 Не менее 1,5 А
Ток потребления	20мА (при 24В)
Характеристики активного сумматора	
Неравномерность коэффициента передачи от любого из входов сумматора к общему порту во всей полосе рабочих частот	±2 дБ
Неравномерность коэффициента передачи от любого из входов сумматора к общему порту на любом участке шириной 72 МГц внутри рабочей полосы	0,3 дБ
Развязка между выходами	14 дБ

Максимальная входная мощность сигнала 10 МГц, при подаче на любой из входов	+7 дБм
Максимальная входная мощность сумматора (P1dB)	+5 дБм
Ток потребления	20мА (при 24В)
Пропуск сигнала 10 МГц без потери мощности сигнала в направлении TX OUT	Порты TX1 и TX2
Пропуск напряжения питания в направлении TX OUT	Порты TX1 и TX2, не более 5А
Характеристики ответвителя сигнала	
Переходное ослабление направленных ответвителей	15 +/- 2 дБ

1.1.3 Маркировка и пломбирование

СТТ-ДСА имеет маркировку с указанием уникального серийного номера изделия на задней части корпуса изделия и на боковой стороне упаковки изделия.



Рисунок 1 Внешний вид СТТ-ДСА

1.1.4 Упаковка и комплектация

СТТ-ДСА поставляется в картонной упаковке, предназначенной для транспортировки наземным и авиатранспортом. Рекомендуется сохранять заводскую упаковку изделия на протяжении всего срока эксплуатации. Консервация, хранение и транспортировка изделия должна осуществляться в заводской таре.

В базовый комплект поставки входит:

1. Делитель/сумматор активный СТТ-ДСА
2. Набор терминаторов
3. Паспорт изделия

1.2 Состав изделия

1.2.1 Общие сведения

СТТ-ДСА представляет собой блок высотой 1U (44 мм), устанавливаемый в стандартную стойку 19". В состав блока входят следующие основные элементы:

- Активный сумматор 1 на 4 (порты Tx1 – Tx4)
- Активный делитель 1 на 8 (порты Rx1 – Rx8)
- Пассивный ответвитель 1 на 2 (два порта TxM)
- Индикатор питания устройства “PWR”
- Индикаторы зеленого цвета RX IN и TX OUT
- Разъем DC

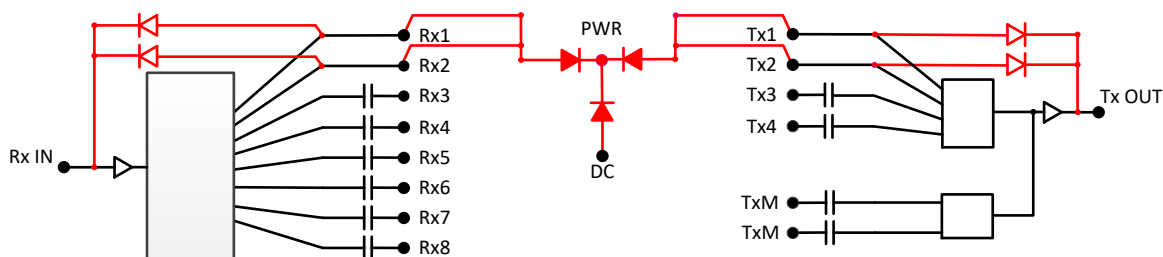


Рисунок 2 Устройство СТТ-ДСА

1.2.2 Активный сумматор 1 на 4

Порты Tx1 – Tx4 предназначены для суммирования радиосигналов в диапазоне L и передачи их через интерфейс TX OUT в передающий тракт спутниковой станции. Встроенный усилитель компенсирует потери на объединение сигналов. Кроме того, порты TX1 и TX2 могут пропускать в передающий радиотракт опорную частоту 10 МГц и питание 24В до 5А. Это питание также будет использоваться для питания самого устройства.

1.2.3 Активный делитель 1 на 8

Порт RX OUT предназначен для подключения маршрутизатора к приемному конвертеру спутниковой антенны (LNB). Принимаемый сигнал разветвляется на порты Rx1 – Rx8, к которым может быть подключено любое приемное устройство. Для компенсации потерь в делителе установлен усилитель радиочастотного сигнала, который позволяет выдавать на выходные порты радиосигнал без потерь.

Порты RX1 и RX2 могут выдавать в приемный радиотракт опорный сигнал 10 МГц и питание 18В до 1,5А. Это же питание будет использоваться для питания самого устройства.

1.2.4 Пассивный ответвитель 1 на 2

На два порта TxM с затуханием примерно в 20дБ отводится передающий сигнал. Эти порты могут быть использованы в качестве мониторинговых (контроль передающего тракта) или быть использованы для подключения спутниковых маршрутизаторов СТТ в режиме контроллеров обратных каналов.

Порты не предназначены для пропускания дополнительных сигналов и питания.

1.2.5 Индикатор питания устройства “PWR”

СТТ-ДСА может быть запитан от постоянного напряжения 6-24В и потребляет до 1 Вт. Питание может осуществляться через несколько портов:

- TX1 и TX2 встроенного сумматора, с последующим пропуском питания в передающий радиотракт.
- RX1 и RX2 встроенного делителя, с последующим пропуском питания в приемный радиотракт.
- Разъем DC.

1.2.6 Индикаторы зеленого цвета RX IN и TX OUT

Наличие выходного питания по приемному или передающему трактам можно увидеть по индикаторам RX IN или TX OUT соответственно.

1.2.7 Разъем DC

Предназначен для подключения внешнего источника питания СТТ-ДСА.



2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Таблица 2 Эксплуатационные ограничения

№пп	Параметр	Предельные значения	
		Минимальное	Максимальное
1	Питание изделия напряжение постоянного тока, В	6,0	24,0
2	Потребляемая мощность, Вт	-	1,0
3	Ток на выходе интерфейса TX OUT, А	0	5,0
4	Напряжение постоянного тока на разъеме TX OUT, В	0	24,0
5	Ток на выходе интерфейса RX IN, А	0	1,5
6	Внешнее напряжение постоянного тока на разъеме RX IN, В	0	18,0
7	Температурный диапазон, °С	0	+40
8	Относительная влажность (при 25°С), %	0	90
9	Атмосферное давление, мм ртутного столба	720	770
10	Механические воздействия (значение ускорения при амплитуде, не превышающей 1,25 мм), м/с: - в диапазоне 0,5 – 15 Гц: - в диапазоне 15-40 Гц: - в диапазоне 40-300 Гц:		2,45 5,88 14,7

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Распаковка

Перед вскрытием упаковки необходимо убедиться в сохранности транспортной тары. При наличии видимых повреждений упаковки сохранять ее до тех пор, пока доставленное оборудование не будет проверено на предмет полной работоспособности.

Распаковку СТТ-ДСА производить следующим образом:

1. Извлечь из коробки СТТ-ДСА.
2. Убрать упаковочные материалы для хранения оборудования или для его повторной транспортировки.
3. Проверить оборудование на предмет наличия любых возможных повреждений в результате транспортировки.
4. Проверить комплектность поставки в соответствии с упаковочным листом.

2.2.2 Монтаж изделия

СТТ-ДСА предназначен для установки в 19" стойку с помощью универсальных креплений, интегрированных в корпус изделия. Комплект для крепления в поставку не входит.

2.2.3 Указания о соединении изделия с другими устройствами

Все соединительные провода должны быть подключены к СТТ-ДСА до включения питания. Разъемы ПЧ кабелей должны прикручиваться без применения механических инструментов. Следует избегать чрезмерных усилий при подключении ПЧ кабелей, а также предотвратить повышенную механическую нагрузку подключенного кабеля на разъемы изделия.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ И ОТКЛЮЧАТЬ ЛЮБЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.

Каждый делитель-сумматор активный укомплектован комплектом 75Ом F типа согласованных нагрузок, предназначенных для поглощения энергии электромагнитной волны, не давая ей отразиться обратно в кабель. Это «согласует» сопротивление открытого порта с волновым сопротивлением всей системы, что улучшает радиочастотные характеристики изделия.

РЕКОМЕНДУЮТСЯ «ЗАГЛУШАТЬ» СОГЛАСОВАННЫМИ НАГРУЗКАМИ ВСЕ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПОРТЫ ИЗДЕЛИЯ, КРОМЕ RX IN и TX OUT .

ВНИМАНИЕ! КАТЕГОРИЧЕСКИ ВОСПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОСТЫХ РЕЗИСТИВНЫХ СОГЛАСОВАННЫХ НАГРУЗОК НА РАЗЪЕМЫ С ПРОПУСКОМ ПО ПИТАНИЮ (RX IN и TX OUT). ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ УСТРОЙСТВА И СНЯТИЕ ГАРАНТИИ С НЕГО.

Подключение СТТ-ДСА к радиочастотному оборудованию (BUC и LNB) осуществляется с помощью коаксиальных кабелей с F-разъемами на стороне подключения к сумматору или делителю (не входят в комплект).

2.3 Типовые схемы включения СТТ-ДСА.

2.3.1 Использование ДСА для резервирования станции

Данный пример использования ДСА представлен для организации резервирования маршрутизаторов СТТ-200, подключенных к одной антенной системе.

Модемы при настроенной системе резервирования 1:1 постоянно опрашивают состояние друг друга и выбирают кто из них активный, а кто пассивный (более подробное описание алгоритма работы можно найти в соответствующем РЭ на спутниковые маршрутизаторы). Причем только активный маршрутизатор может выдавать питание и опорный сигнал 10 МГц на радиооборудование. Т.е. при смене модема будет также меняться источник этих сигналов.

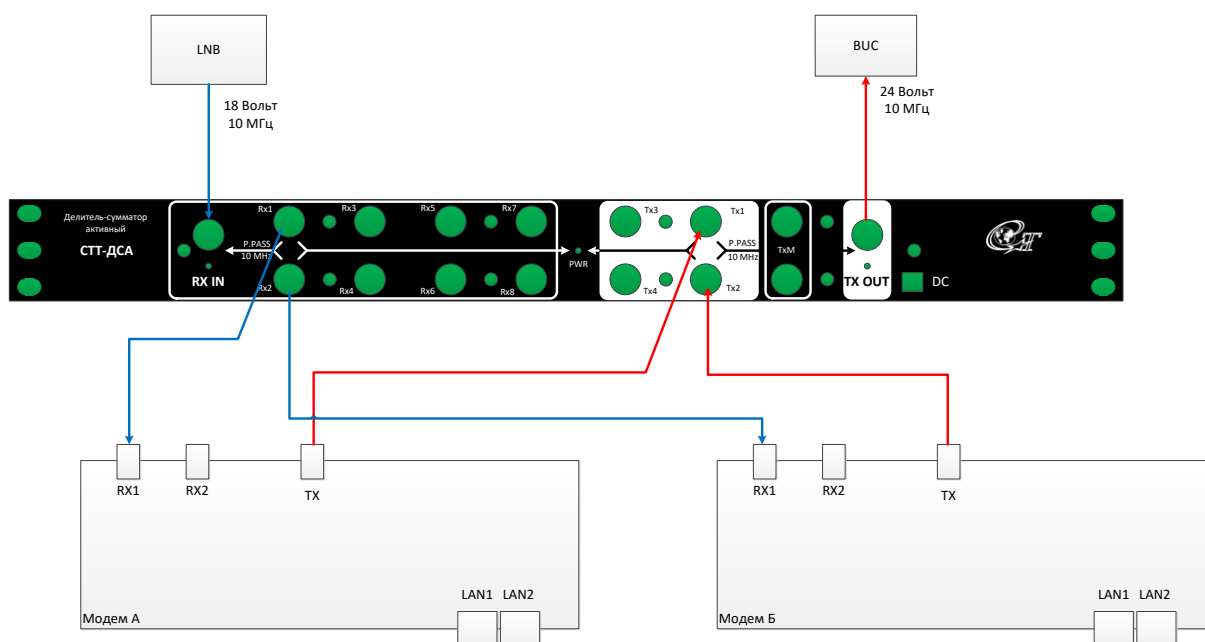


Рисунок 3. Типовая схема подключения к ДСА при резервировании модемов СТТ.

В этом случае на ДСА необходимо задействовать порты RX1, RX2 и TX1, TX2 с возможностью пропуска необходимых сигналов.

Отпадает также необходимость во внешнем питании ДСА, так как усилители изделия будут запитаны от транзитного напряжения питания.

2.3.2 Использование ДСА для подключения дополнительного контроллера обратного канала.

Данный пример использования ДСА представлен для организации подключения дополнительного контроллера обратного канала к существующему хабу на базе спутниковых маршрутизаторов СТТ-200.

Маршрутизатор в режиме хаба (контроллер прямого и обратного каналов на одном маршрутизаторе) должен быть подключен к передающему тракту станции спутниковой связи для передачи прямого канала TDM в сторону абонентских станций. Этот же маршрутизатор должен иметь возможность принимать обратные каналы TDMA от абонентских станций. Для этого необходимо подключить спутниковый маршрутизатор к приемному тракту.

Одной из особенностей VSAT платформы СТТ является наличие синхронизационного сигнала внутри прямого канала TDM и необходимости его приема без спутниковой задержки для всех дополнительных контроллеров обратных каналов, используемых в сети связи.

Для этой цели можно использовать мониторинговые порты ДСА.

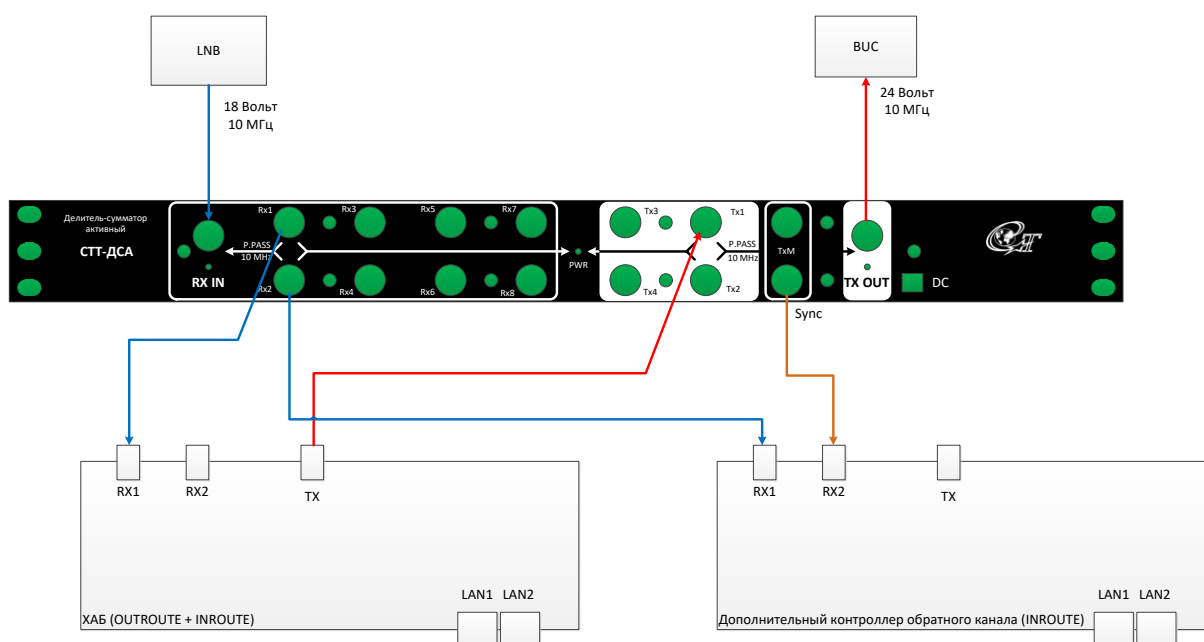


Рисунок 4 Использование ДСА для синхронизации контроллеров СТТ-200

В этом случае на ДСА необходимо задействовать порты RX1 и TX1 для подключения спутникового маршрутизатора, выполняющего роль хаба, а дополнительный контроллер обратного канала подключить к порту RX2 для приема обратных каналов TDMA с абонентских станций и к порту TxM для получения синхронизации с прямого канала хаба.

Отпадает также необходимость во внешнем питании ДСА, так как усилители изделия будут запитаны от транзитного напряжения питания, идущего с хаба.

В случае организации ЦС с несколькими дополнительными контроллерами обратных каналов (более двух) потребуются дополнительный СТТ-ДСА для дистрибуции синхронизации с порта TxM основного СТТ-ДСА.



3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Делитель-сумматор активный СТТ-ДСА относится к необслуживаемому классу оборудования и в процессе эксплуатации не требуют каких-либо специальных действий со стороны обслуживающего персонала.

Кабели, подключенные к устройству, не должны оказывать существенного физического воздействия на разъемы СТТ-ДСА. Все разъемы должны быть должным образом присоединены и закреплены.

3.1 Порядок включения/выключения изделия

Выключение устройства осуществляется включением или отключением питания устройства.

3.2 Меры безопасности при использовании изделия по назначению

- ☞ Подключение и отключение к устройству любых кабелей должно осуществляться только при выключенном питании;
- ☞ Не пытайтесь самостоятельно ремонтировать СТТ-ДСА и не используйте его не по назначению;
- ☞ Внутри устройства нет обслуживаемых компонентов, вскрытие корпуса устройства не допускается;

3.2.1 Действия при пожаре на изделии

В случае воспламенения или возникновения задымления устройства необходимо незамедлительно обесточить устройство и, в случае необходимости, применить средства пожаротушения, предназначенные для электроустановок.



4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1.1 Общие указания

Ремонт неисправного блока изделия производится, как правило, на предприятии-изготовителе либо его представителями на месте эксплуатации, бесплатно в течение гарантийного срока и по специальному договору в послегарантийный период эксплуатации.

При проведении ремонтных работ на изделии необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

После установки исправного модуля или блока в целом (нового или прошедшего ремонт) необходимо проверить его работоспособность на удовлетворение заявленным техническим характеристикам.

4.1.2 Меры безопасности

Ремонт должен осуществляться квалифицированным персоналом и при полном обесточивании устройства.



5. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Хранение и транспортирование делителей сумматоров активных СТТ-ДСА должно осуществляться в оригинальной упаковке. Оборудование можно хранить и перевозить паллетами, высотой не более 10 устройств.

При хранении и транспортировании следует соблюдать следующие условия:

- - влажность не более $(80\pm 3)\%$ при температуре $(25\pm 2)^\circ\text{C}$;
- - предельная пониженная температура хранения (минус $45\pm 2)^\circ\text{C}$;
- - предельная повышенная температура хранения $(50\pm 2)^\circ\text{C}$.
- - атмосферное давление $720 \div 770$ мм. ртутного столба.

Утилизация должна осуществляться в соответствии с правилами по утилизации промышленной или бытовой электронной техники в соответствии с действующим законодательством.