

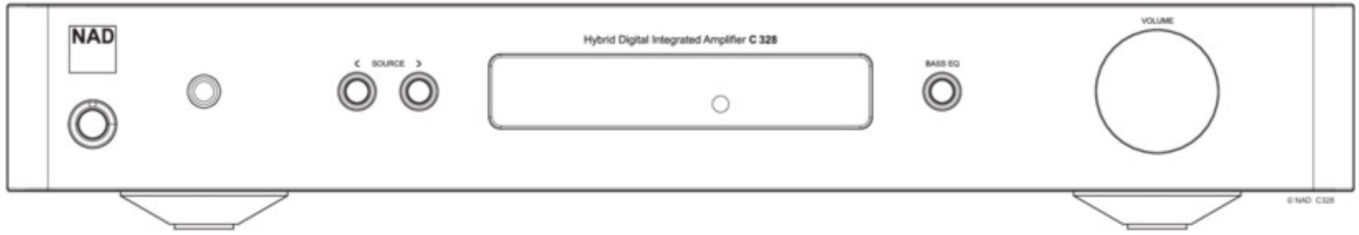


PROFESSIONAL

ИЗДЕЛИЕ: NAD C 328

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ (АУДИО)

1. НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ



Изделие NAD C 328 представляет собой интегральный стереоусилитель, выполненный по гибридной цифровой схемотехнике HybridDigital™ на базе модифицированной версии выходных каскадов Нурех UcD класса D. Устройство сочетает в себе высокоэффективный усилитель мощности, многоканальный ЦАП, ММ-фонокорректор и Bluetooth-приёмник высокого разрешения. Оборудование предназначено исключительно для профессионального небытового применения в контрольных комнатах студий звукозаписи, вещательных аппаратных, системах распределённого аудио и измерительных лабораториях.

Усилитель спроектирован как центральный коммутационный узел для работы как с аналоговыми источниками (включая виниловые тракты уровня ММ), так и с цифровыми потоками вплоть до 24 бит / 192 кГц. В отличие от устаревших интегральных решений класса АВ, C 328 использует импульсную топологию, что обеспечивает высокий КПД (свыше 85%), минимальное тепловыделение и возможность компактного монтажа даже в стойках и нишах с ограниченным охлаждением.

Назначение изделия в профессиональной среде:

- **Как усилитель для студийных систем контроля ближнего поля** — устройство обеспечивает номинальную выходную мощность 2 × 50 Вт (4 и 8 Ом) при коэффициенте гармонических искажений THD < 0,03 % в рабочем диапазоне 20 Гц–20 кГц. Высокий запас по пиковой мощности (IHF 210 Вт на 2 Ом) позволяет работать со сложными студийными мониторами.
- **Как универсальный предварительный и контрольный усилитель** — наличие многоканального входа 5.1 позволяет интегрировать C 328 в системы многоканального пост-продакшна (например, для мониторинга через сабвуферный канал).
- **Как цифро-аналоговый тракт для архивации и оцифровки** — встроенный ЦАП ESS Sabre с разрешением 24 бит / 192 кГц обеспечивает корректное преобразование цифровых архивных фонограмм (CD, DAT, потоковый аудиосигнал) в аналоговый вид для дальнейшей обработки.
- **Как референсный коммутатор для аналоговых и цифровых источников в измерительных лабораториях** — благодаря наличию балансных XLR-входов и 12V Trigger, устройство может быть встроено в стенды для тестирования акустических трактов.

Конструктивные особенности:

- **Топология HybridDigital™ UcD (класс D).** В основе C 328 лежит модифицированная версия выходного каскада Нурех UcD, которая обеспечивает неискажённый сигнал на нагрузках от 2 до 8 Ом. Коэффициент демпфирования >100 обеспечивает

контроль над диффузорами контрольных колонок даже на длинных кабельных линиях.

- **Многоканальный 8-канальный ЦАП в конфигурации dual-differential.** Инженеры NAD использовали мультитбитный ЦАП, включённый в дифференциальную топологию, что позволяет реализовать широкую полосу пропускания, высокое отношение сигнал/шум (>95 дБ по тракту усилителя) и полную независимость от частоты дискретизации входного сигнала.
- **Система стабилизированного импульсного питания.** Источник питания способен отдавать более 100 Вт непрерывной мощности и более 500 Вт в пиковых нагрузках. Устройство поддерживает сетевое напряжение от 100 до 240 В переменного тока, автоматически подстраиваясь под стандарт региона без переключения трансформатора.
- **Интеграция Bluetooth aptX™ и стриминг.** Встроенный Bluetooth-приёмник поддерживает кодек aptX, что обеспечивает достаточное качество для профессионального контроля потокового сигнала. Помимо Bluetooth, для управления и передачи данных доступен порт RS232.
- **Термальная стабилизация.** Усилитель не использует активный вентилятор; пассивное охлаждение осуществляется через вентиляционные прорезы на нижней и задней панелях. При работе в мостовых топологиях выделение тепла остаётся незначительным (<30 Вт в режиме холостого хода).

Оборудование не имеет сертификации для бытового применения и предназначено для установки на стационарные антистатические поверхности (или в 19-дюймовые стойки с опциональными монтажными ушами) в условиях контролируемого климата (от 0 до 40 °С, относительная влажность без конденсации 20–80%).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МЕТРОЛОГИЯ

Контролируемый параметр	Номинальное значение	Условия измерения
Выходная мощность (стерео, RMS)	2 × 50 Вт	8 Ом / 4 Ом, 20 Гц – 20 кГц, оба канала нагружены
Пиковая динамическая мощность (IHF)	90 Вт (8 Ом) / 150 Вт (4 Ом) / 210 Вт (2 Ом)	1 кГц, 1 % THD
Полоса пропускания (усилитель)	20 Гц – 20 кГц	±0,3 дБ
Коэффициент гармонических искажений (THD)	<0,03 %	100 мВт – 40 Вт, 8 Ом / 4 Ом
Отношение сигнал/шум (SNR, линейный вход)	>95 дБ	A-взвешенное, 500 мВ вх., 1 Вт/8 Ом
Отношение сигнал/шум (SNR, Phono MM)	>75 дБ	IHF, A-взвешенное
Отношение сигнал/шум (SNR, ЦАП)	>100 дБ	A-взвешенное, 0 дБFS
Коэффициент демпфирования	>100	8 Ом, 20 Гц – 20 кГц

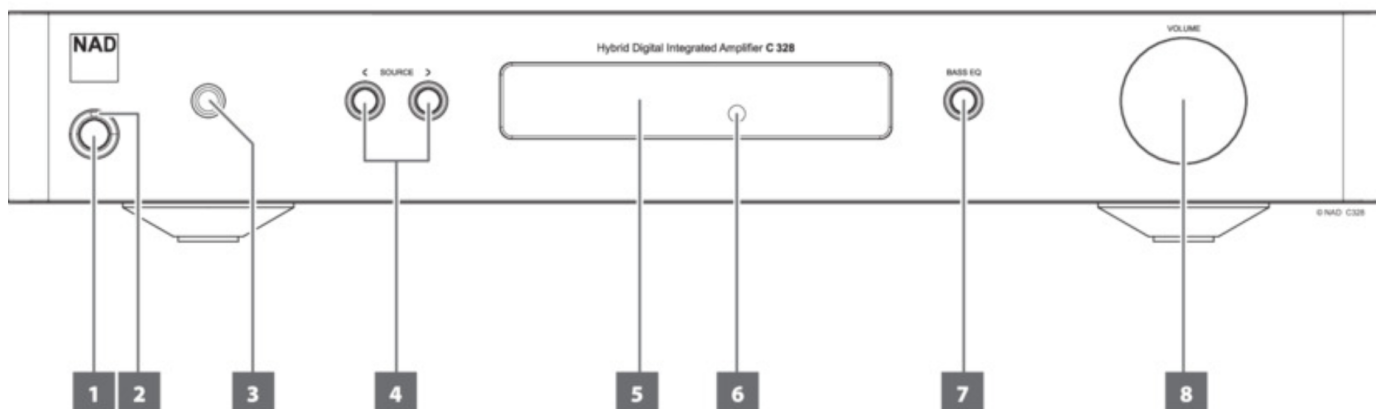
Контролируемый параметр	Номинальное значение	Условия измерения
Входная чувствительность (линейный вход)	250 мВ	40 Вт / 8 Ом
Входная чувствительность (Phono MM)	3,6 мВ	—
Входное сопротивление (Phono MM)	47 кОм / 100 пФ	—
Выходное сопротивление (наушники)	11 Ом	—
Выходное сопротивление (Subw Out)	200 Ом	—
Разделение каналов (аналог)	>85 дБ	1 кГц
Диапазон регулировки тембров	±8 дБ на 100 Гц / ±5 дБ на 10 кГц	—
Потребляемая мощность (режим ожидания)	<0,5 Вт	—
Напряжение питания	100–240 В	50/60 Гц, автоматическое переключение
Габаритные размеры (Ш × В × Г)	435 × 70 × 267 мм	—
Масса изделия	5,7 кг	—
Температурный диапазон эксплуатации	от 0 до 40 °С	—
Относительная влажность (без конденсации)	от 20 до 80 %	—

Примечания по метрологии:

- Выходные каскады рассчитаны на стабильную работу с нагрузкой до 2 Ом (например, при параллельном подключении двух пар акустических систем или при работе с низкоомными студийными мониторами).
- Реальная чувствительность по входам COAX/OPTICAL составляет 0 дБFS относительно линейного выхода 2 В RMS. Не допускается превышение уровня входного цифрового сигнала выше –0,1 дБFS.
- При измерениях THD на цифровых входах необходимо учитывать собственный уровень шума ЦАП (обычно на 12–15 дБ ниже, чем у аналоговых секций). Для тестирования рекомендуется применять эталонные фонограммы с частотой 1 кГц и уровнем –6 дБFS.

3. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОММУТАЦИЯ

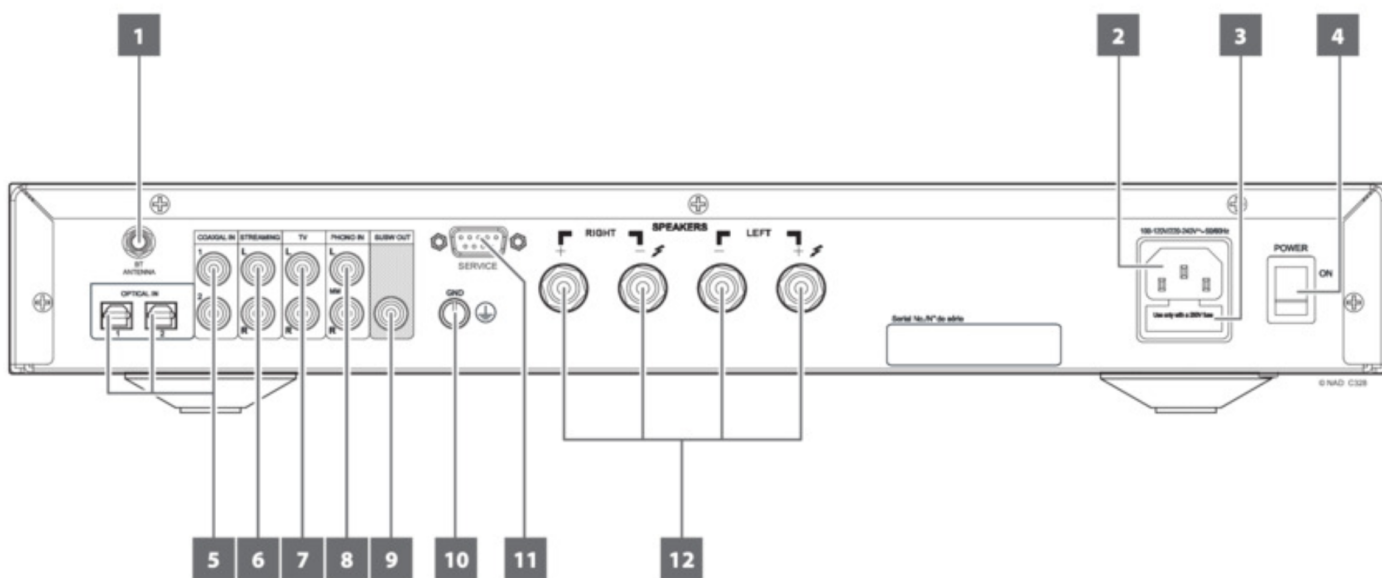
3.1. Передняя панель



Элемент	Функциональное назначение
Кнопка STANDBY (ожидание)	Перевод в дежурный режим / выход из него. При подаче питания с заднего тумблера POWER индикатор загорается янтарным, а после нажатия STANDBY последовательно сменяет цвет на красный и, наконец, на синий (активный режим)
Индикатор состояния (Power Indicator)	Янтарный — режим ожидания (Standby). Красный — промежуточное состояние включения. Синий — активный режим работы
Кнопка выбора источника (SOURCE)	Циклическое переключение активного входа: CD (RCA), AUX (RCA), PHONO (MM), STREAMING (RCA), TV (RCA), COAX 1, COAX 2, OPT 1, OPT 2, BLUETOOTH. На индикаторном экране отображается название выбранного входа
Экран дисплея (Display)	Двухсимвольный вакуумный флуоресцентный дисплей (VFD). Отображает выбранный источник, а при активации функции Bass EQ дополнительно подсвечивается значок «BASS EQ»
Регулятор баланса (BALANCE)	Коррекция неравномерности усиления левого/правого каналов (шаг регулировки 2 дБ). Среднее положение соответствует 0 дБ
Регулятор низких частот (BASS)	Плавная регулировка уровня низкочастотного спектра, центральная частота 100 Гц, диапазон ± 8 дБ
Регулятор высоких частот (TREBLE)	Плавная регулировка уровня высокочастотного спектра, центральная частота 10 кГц, диапазон ± 5 дБ
Кнопка BASS EQ	Активирует дополнительный подъём на частоте около 80 Гц (усиление ≥ 6 дБ). Полезно для временного контроля басовых перегрузок в низкочувствительных акустических системах. При активации на дисплее загорается надпись «BASS EQ»

Элемент	Функциональное назначение
Регулятор громкости (VOLUME)	Аналоговый регулятор ALPS (заднего хода). Характеризуется идеальным согласованием каналов и линейностью во всём диапазоне. Рекомендуется всегда оставлять его в положении $-\infty$ перед подачей питания
Выход на наушники (PHONES)	6,35 мм стерео Jack. Выходное сопротивление 11 Ом, пригоден для управления наушниками с импедансом от 20 до 300 Ом. При подключении наушников основные акустические клеммы отключаются автоматически.
Датчик ИК-приемника (IR Sensor)	Прием сигналов от пульта дистанционного управления AMP 3. Рабочее расстояние — до 7 м, угол $\approx 30^\circ$ от нормали. Не допускайте попадания на датчик яркого солнечного света.

3.2. Задняя панель



Разъем / Элемент	Тип	Назначение
POWER (выключатель питания)	механический тумблер	Полное отключение устройства от питающей сети. При установке в положение ON устройство переходит в дежурный режим (Standby).
AC Mains Input	IEC C14	Подключение съёмного кабеля питания к сети переменного тока (100–240 В)
FUSE HOLDER	колба предохранителя	Доступен только авторизованному сервисному персоналу. Замена предохранителя пользователем запрещена и аннулирует гарантию
BT ANTENNA	SMA	Подключение внешней Bluetooth-антенны (входит в комплект). Без антенны Bluetooth соединение нестабильно.

Разъем / Элемент	Тип	Назначение
COAX 1 / COAX 2	RCA (коаксиальный)	Цифровые входы S/PDIF. Принимают PCM-сигнал с частотой дискретизации до 192 кГц (24 бит).
OPT 1 / OPT 2	Toslink	Цифровые оптические входы S/PDIF. Также принимают PCM-сигнал до 192 кГц (24 бит).
STREAMING	RCA (стереопара)	Линейный вход для сетевых потоковых устройств (например, NAS-стримеров или DAW-мониторов).
TV	RCA (стереопара)	Линейный вход от телевизионного приёмника (или видеопроцессора).
PHONO	RCA (стереопара)	Вход для проигрывателя винила с ММ-типом головки. Встроенный корректор RIAA обеспечивает точную характеристику ($\pm 0,5$ дБ).
LINE 1 / LINE 2	RCA (стереопара, 2 пары)	Стандартные линейные входы для CD-транспортов, тюнеров, рекордеров и прочего.
SUBW OUT	RCA	Выход на активный сабвуфер (моно, LFE). Частота среза фиксирована на уровне 100 Гц.
GROUND TERMINAL	винтовая клемма	Заземление корпуса и сигнальной земли. Используйте для подавления фонового гула при подключении винилового проигрывателя или длинных кабельных линий.
SERVICE	Mini-USB	Сервисный порт для обновления прошивки.
RS232	DB9 (девятоконттактный)	Последовательный интерфейс для интеграции с профессиональными системами управления (AMX, Crestron). Используется также для прошивки устройства.
Выключатель Phantom Power (SERVICE/RS232)	2-позиционный	Включение/выключение фантомного питания на сервисном порте (используется только инженерами при программировании).

3.3. Пульт дистанционного управления AMP3

Кнопка	Функция
ON / STANDBY	Включение питания / перевод в режим ожидания
MUTE	Временное отключение звука (индикация на дисплее: «Mute»)
VOL + / VOL –	Увеличение/уменьшение уровня громкости

Кнопка	Функция
SOURCE </>	Переключение источников сигнала (последовательно)
DIRECT (TONE DEFEAT)	Отключение регуляторов тембра (BASS/TREBLE) для получения прямой трассы
BASS EQ	Дистанционное включение Bass EQ (функция аналогична кнопке на передней панели)
Bass / Treble +/-	Регулировка тембра, если не активирован режим DIRECT
0 - 9 (цифровая клавиатура)	Прямой ввод номера источника (например, 1 → LINE 1, 5 → COAX 1) в зависимости от предварительных настроек.
DISP	Переключение яркости дисплея между двумя уровнями (Dim 1 / Dim 2)

4. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед выполнением любых подключений убедитесь, что питание C 328 и всех сопряжённых компонентов отключено. Следуйте приведённой ниже последовательности.

4.1. Подключение акустических систем

- Используйте акустический кабель с сечением не менее 14 AWG (2,5 мм²). Зачистите изоляцию на 10 мм и закрепите провод в винтовых клеммах «L+ / L-» и «R+ / R-».
- Строго соблюдайте полярность (красный «+» к красному, чёрный «-» к чёрному). При параллельном подключении двух пар акустических систем убедитесь, что общее сопротивление нагрузки не опускается ниже 4 Ом.
- При работе на одну пару колонок используйте терминалы А (ближняя пара); терминалы В задействуются для второй зоны (Zone 2) при подключении внешнего предварительного усилителя.

4.2. Подключение источников сигнала

- **Линейные аналоговые источники (CD, тюнер, DAW):** используйте пары входов LINE 1, LINE 2, TV или STREAMING. Подключайте качественными экранированными кабелями RCA (длина не более 5 м).
- **Проигрыватель винила (MM):** подключите к входу PHONO. Обязательно заземлите оплётку сигнального кабеля на клемму GROUND TERMINAL; в противном случае возникнет гул с частотой 50/100 Гц.
- **Цифровые источники:** соедините выходы S/PDIF источников (CD-транспорт, компьютер, звуковая карта) с входами COAX 1/2 или OPT 1/2. При подключении к компьютеру через USB (MINI-USB) требуются специализированные драйверы, поставляемые через официальный сайт.
- **Сабвуфер (активный):** выход SUBW OUT (RCA) соедините с линейным входом сабвуфера. Частота среза фиксирована на 100 Гц, что хорошо сочетается со средними студийными мониторами.

4.3. Подключение Bluetooth

Установите внешнюю антенну в гнездо BT ANTENNA. Включите питание C 328 и выберите источник **BLUETOOTH** на передней панели или пульте. На устройстве-источнике активируйте Bluetooth и выполните поиск. Идентификатор устройства — «**NAD C 328**». При необходимости введите пароль «**0000**». Поддерживается кодек aptX, обеспечивающий латентность не более 120 мс при штатном соединении.

4.4. Последовательность включения

1. Установите регулятор громкости VOLUME в крайнее левое положение (-∞).
2. Убедитесь, что выключатель питания на задней панели находится в положении OFF.
3. Подключите кабель питания к гнезду IEC C14 и к розетке с защитным заземлением.
4. Переверните выключатель POWER в положение ON. Индикатор питания должен загореться **янтарным** цветом.
5. Нажмите кнопку STANDBY на передней панели или пульте AMP 3. Индикатор последовательно изменит цвет на красный и синий (устройство перешло в активный режим).
6. Выберите требуемый источник сигнала с помощью селектора SOURCE. Убедитесь, что на дисплее высветилось название активного входа.
7. Плавно увеличивайте громкость регулятором VOLUME до необходимого рабочего уровня.

4.5. Выключение и режимы экономии

- Для перевода в дежурный режим нажмите кнопку STANDBY. Индикатор погаснет (или загорится жёлтым).
- При длительном бездействии (более 20 минут при отсутствии входного сигнала) автоматически активируется режим Auto Standby, снижающий потребление до 0,5 Вт.
- Для полного отключения от сети установите выключатель POWER на задней панели в положение OFF.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Размещение

- Устройство должно быть установлено на твёрдой ровной горизонтальной поверхности или закреплено в 19-дюймовой стойке с использованием опциональных монтажных ушей.
- Обеспечьте свободный доступ воздуха: зазор сзади и по бокам — не менее 10 см. Не размещайте в закрытых нишах без принудительной вентиляции.
- Вентиляционные отверстия находятся на нижней и задней панелях; не устанавливайте устройство на мягкие поверхности (ковры, пористые покрытия).

5.2. Электропитание и заземление

- Устройство рассчитано на сетевое напряжение 100–240 В переменного тока (50/60 Гц) и не требует ручного переключения.
- Для исключения наводок подключайте усилитель к той же фазе, что и другие устройства аудиосистемы.
- Клемма GROUND TERMINAL (винт на задней панели) должна быть соединена с землёй только в случае появления фоновых гула; при штатной работе оставляйте её незамкнутой.

5.3. Техническое обслуживание

- **Чистка корпуса:** производится только после полного отключения от сети. Используйте сухую мягкую ткань. Применение жидкостей и аэрозольных чистящих средств запрещено.
- **Замена предохранителя:** выполняется только авторизованным сервисным центром. Несанкционированная замена ведёт к аннулированию гарантии.
- **Обновление прошивки:** осуществляется через порт RS232 или MINI-USB. Последовательность действий публикуется на сайте NAD Electronics. Во время обновления категорически запрещено отключать питание.

5.4. Транспортировка и хранение

- Перед перевозкой обязательно извлеките все сигнальные кабели, отключите питание и зафиксируйте подвижные элементы.
- Используйте оригинальную упаковку производителя с пенополиуретановыми вставками. При утере оригинальной упаковки подберите аналогичный жёсткий короб с габаритами 500 × 250 × 150 мм и достаточным количеством амортизирующего материала.
- Храните изделие в сухом проветриваемом помещении при температуре от –10 до +50 °С, относительная влажность — не более 80 % без конденсации.

6. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Наблюдаемое проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Устройство не включается (индикатор не горит)	Нет электропитания	Проверить подключение кабеля питания, положение выключателя POWER, исправность розетки. При сохранении проблемы обратиться в сервисный центр.
Устройство не выходит из режима ожидания (индикатор янтарный)	Нет сигнала триггера (если используется 12V Trigger)	Нажать кнопку STANDBY на передней панели или пульте. При использовании 12V Trigger убедиться в наличии управляющего сигнала 5–12 В.
Нет звука, индикатор синий	Неверный выбор входа, минимальный уровень громкости	Проверить выбранный источник; увеличить громкость. Убедиться, что функция MUTE не активна.
Звук с искажениями на высокой громкости	Перегрузка усилителя из-за низкого импеданса нагрузки	Уменьшить громкость. Проверить, что общее сопротивление подключённых акустических систем не опускается ниже 4 Ом (при параллельном подключении двух пар).
Гул (50/100 Гц) в акустических системах	Земляная петля или отсутствие заземления проигрывателя	Подключить провод заземления проигрывателя к клемме GROUND TERMINAL. Проверить, что все компоненты системы запитаны от одной розетки.

Наблюдаемое проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Bluetooth не обнаруживается	Не подключена антенна, устройство не в режиме сопряжения	Установить антенну BT ANTENNA. На С 328 выбрать источник BLUETOOTH и убедиться, что на дисплее появилась индикация сопряжения.
Прерывистый звук через Bluetooth	Сильные помехи, превышение дальности связи	Сократить расстояние между усилителем и устройством-источником. Отключить другие устройства, работающие в диапазоне 2,4 ГГц.
Не работает пульт ДУ	Разряжены батарейки	Заменить батарейки (две штуки типа ААА, вставлять строго по полярности). Убедиться, что датчик ИК-приёмника не заблокирован.
Индикатор BASS EQ горит, но бас не усиливается	Активен режим DIRECT (TONE DEFEAT)	Отключить режим DIRECT (повторно нажать кнопку DIRECT на пульте). Регуляторы тембра и Bass EQ работают только при отключённом DIRECT.

7. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Изделие NAD С 328 признано пригодным для включения в состав стационарных и мобильных профессиональных аудиоккомплексов при условии соблюдения настоящего руководства.

Основные профессиональные сценарии применения:

- **Контрольные комнаты студий звукозаписи:** Эталонный усилитель для студийных мониторов ближнего поля и наушников контроля. Благодаря малому уровню собственного шума и отсутствию вентилятора может использоваться даже в помещениях с повышенными требованиями к акустической тишине.
- **Студии видеопродакшна и пост-продакшн:** Наличие многоканального входа 5.1, сабвуферного выхода и коммутации цифровых сигналов позволяет использовать С 328 в качестве базового блока для озвучивания монтажных столов.
- **Измерительные лаборатории:** Высокоомный вход PHONO, регулируемое усиление и стабильный источник питания делают С 328 удобным инструментом для калибровки виниловых трактов и оценки АЧХ головок звукоснимателей.
- **Вещательные аппаратные и распределённые системы:** Возможность интеграции через RS232 (Crestron, AMX) и низкое энергопотребление в режиме ожидания (0,5 Вт) позволяют использовать устройство в системах, работающих круглосуточно.

Установка и настройка оборудования должны выполняться квалифицированным персоналом, имеющим опыт работы с гибридными усилителями класса D, цифро-аналоговыми трактами и системами последовательного управления.

Не предназначено для бытового использования.

Документация разработана NAD electronics.