

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ NAD C 658

(Профессиональное применение)

Статус устройства: NAD C 658 — это **профессиональный стриминговый предусилитель (DAC/Preamp) с поддержкой Dirac Live**, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий . Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем фоновой музыки, конференц-зон, диспетчерских и мультирум-инсталляций. C 658 сочетает в себе высококачественный ЦАП на базе микросхемы ESS Sabre 9028 (32 бит/384 кГц), стриминговую платформу BluOS с поддержкой до 64 зон, модульную архитектуру MDC (2 слота для расширения), а также полный набор CI-интерфейсов для глубокой интеграции в системы автоматизации . **Настройка, интеграция, техническое обслуживание и ремонт** устройства производятся **только специально обученным персоналом**, имеющим допуск к работе с профессиональным AV-оборудованием и системами автоматизации зданий.

Ключевые характеристики для интеграции в АСУ ТП:

Параметр	Значение
Тип устройства	Сетевой предусилитель (DAC/Preamp), стример
ЦАП	ESS Sabre 9028, 32 бит / 384 кГц
BluOS стриминг	До 24 бит / 192 кГц, MQA, до 64 зон
Dirac Live	В комплекте — Limited Bandwidth (20-500 Гц); апгрейд до Full Bandwidth доступен
Аудиовходы	2 × оптический, 2 × коаксиальный, 2 × RCA линейный, 1 × MM фонокорректор

Параметр	Значение
Аудиовыходы	Балансный XLR, небалансный RCA, 2 × RCA сабвуферных, выход на наушники (6.35 мм)
СI-интерфейсы	RS-232 (DB9), IR IN (3.5 мм), IR OUT (3.5 мм), 12V Trigger In, 12V Trigger Out
Модульность	2 × MDC слота для расширения (HDMI, аудио, и т.д.)
Сетевые интерфейсы	Gigabit Ethernet (RJ45), Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц)
Беспроводные интерфейсы	Двунаправленный Bluetooth aptX HD, AirPlay 2
Пульт ДУ	SR9 (универсальный, совместим с другими компонентами NAD)
Размеры (Ш × В × Г)	435 × 100 × 405 мм
Вес брутто	10.1 кг
Энергопотребление (ожидание)	0.5 Вт / 60 Вт (макс.)

РАЗДЕЛ 1: МОНТАЖ И ФИЗИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Установка устройства

NAD C 658 имеет полноразмерный корпус и предназначен для профессиональной установки на горизонтальную поверхность в аппаратной стойке или на полку.

Требования к установке:

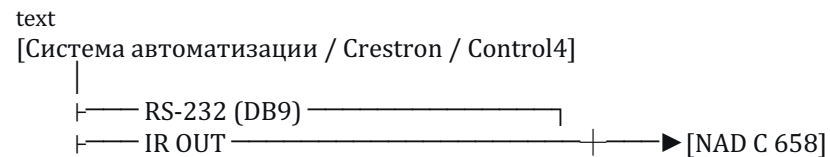
- Обеспечение вентиляции: устройство требует свободного пространства для циркуляции воздуха (минимум 10 см сверху и по бокам)
- Твердая горизонтальная поверхность без вибраций
- Температурный режим эксплуатации: от 5°C до 35°C
- Влажность: от 20% до 80% (без конденсации)
- Вес устройства (10.1 кг в упаковке) требует использования усиленных полок
- При установке MDC модулей обеспечить доступ для их монтажа/демонтажа

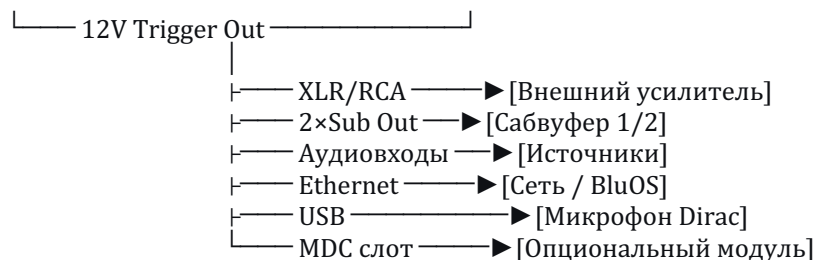
Необходимые подключения для АСУ ТП

Подключение	Спецификация	Примечание
Питание	100–240 В переменного тока, 50/60 Гц	Подключение через ИБП рекомендуется
RS-232	DB9 (9-контактный)	Полный двунаправленный контроль, приоритетный метод управления
IR IN	3.5 мм mini-jack	ИК-управление от внешних систем автоматизации
IR OUT	3.5 мм mini-jack	Ретрансляция ИК-сигналов на другое оборудование
12V Trigger In	3.5 мм моно	Дистанционное включение С 658 от внешнего 12V сигнала

Подключение	Спецификация	Примечание
12V Trigger Out	3.5 мм моно	Выход 12V DC для управления внешними устройствами
Сеть (управление и стриминг)	Gigabit Ethernet (RJ45)	Основной канал стриминга и управления через BluOS API
Аудиовыходы (основные)	XLR (балансные), RCA (небалансные)	Подключение к внешнему усилителю мощности
Аудиовыходы (сабвуферные)	2 × RCA (LFE)	Подключение активных сабвуферов
Аудиовыходы	2 × оптический, 2 × коаксиальный, 2 × RCA линейный, 1 × MM Phono	Для подключения источников
USB-A	Для подключения калибровочного микрофона Dirac Live и внешних накопителей	
MDC слоты	2 × слота для MDC модулей	Для расширения функциональности (HDMI, аудио и т.д.)

Схема подключения для АСУ ТП





РАЗДЕЛ 2: ТЕХНОЛОГИЯ MDC И МОДУЛЬНОСТЬ

MDC (Modular Design Construction) – Защита от устаревания

NAD C 658 оснащен двумя слотами расширения **MDC (Modular Design Construction)** – фирменной технологией NAD, позволяющей обновлять функциональность предусилителя без замены всего устройства .

Ключевые преимущества для АСУ ТП:

- Модули устанавливаются в специализированные пазы (MDC Classic Upgrade Slots)
- Замена выполняется квалифицированным специалистом
- Позволяет интегрировать будущие технологии без демонтажа предусилителя
- Снижает совокупную стоимость владения и время простоя системы

Рекомендуемый MDC модуль: MDC HDM-2

Модуль	Назначение	Поддержка
MDC HDM-2	HDMI-модуль с 3 входами и 1 выходом, 4K@60 4:4:4, HDCP 2.2, HDMI ARC	Добавляет HDMI коммутацию и извлечение аудио из телевизора через ARC

Важное примечание при установке MDC HDM-2 :

- Убедитесь, что внешние устройства, подключенные к ARC, настроены на вывод аудио только в формате PCM
- При установке MDC HDM-2, кнопки на пульте SR9 перераспределяются: HDMI 1, HDMI 2, HDMI 3 становятся доступными для прямого выбора
- Приоритет IR-кодов изменяется: кнопка "9/BT" на пульте (в режиме AMP) назначается на HDMI 1 вместо неиспользуемой

РАЗДЕЛ 3: АУДИО ТЕХНОЛОГИИ

ЦАП ESS Sabre 9028

C 658 оснащен высококачественным ЦАП на базе микросхемы ESS Sabre 9028 .

Параметр	Значение
Микросхема ЦАП	ESS Sabre 9028
Разрядность	32 бит / 384 кГц
BluOS стриминг (Hi-Res)	до 24 бит / 192 кГц
Поддержка MQA	Полное декодирование
Поддержка DSD	Да (через BluOS)
Поддерживаемые форматы	FLAC, WAV, AIFF, MP3, AAC, WMA, ALAC, OGG, OPUS

Характеристики аудиовыходов

Линейные выходы (Pre-Out) :

Параметр	Значение
Коэффициент гармоник (THD)	<0.005% при 2 В
Отношение сигнал/шум (SNR)	>106 дБ
Частотная характеристика	±0.3 дБ (20 Гц – 20 кГц)
Максимальное выходное напряжение	>4.5 В
Выходной импеданс	Source Z + 240 Ом

Выход на сабвуфер (Subwoofer Out) :

Параметр	Значение
Тип	Сtereo, 2 × RCA (LFE)
Настройка	Полностью конфигурируется через меню устройства

Выход на наушники (Headphone Out) :

Параметр	Значение
Разъем	6.35 мм (1/4")
Тип	Высокотоковый усилитель (High Current)
Коэффициент гармоник (THD)	<0.005% при 1 В

Параметр	Значение
Отношение сигнал/шум (SNR)	>110 дБ (32 Ом)
Выходной импеданс	6 Ом

Фонокорректор ММ

Параметр	Значение
Тип	ММ (Moving Magnet)
Чувствительность	1.44 мВ
Коэффициент гармоник (THD)	<0.01% при 2 В
Отношение сигнал/шум (SNR)	>84 дБ (200 Ом источник) / >76 дБ (ММ картридж)

Тональные регулировки

Параметр	Диапазон
Treble (Высокие частоты)	±7.0 дБ на 20 кГц
Bass (Низкие частоты)	±7.0 дБ на 60 Гц
Balance (Баланс)	Регулируемый

РАЗДЕЛ 4: ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

СИ-профессиональные интерфейсы

NAD C 658 оснащен полным набором профессиональных интерфейсов для глубокой интеграции в системы автоматизации. NAD является интеграционным партнером Control4, Crestron, Lutron и других систем .

Интерфейс	Спецификация	Применение в АСУ ТП
RS-232	DB9 (9-контактный)	Основной метод управления: полный двунаправленный контроль, детерминированный отклик, независимость от сети
IR IN	3.5 мм	Подключение к IR OUT системы автоматизации для управления через ИК-шлюзы
IR OUT	3.5 мм	Ретрансляция ИК-команд, принятых C 658, на другое оборудование. Позволяет управлять устройством, находящимся в закрытом шкафу
12V Trigger In	3.5 мм моно	При подаче 12V DC на этот вход, C 658 включается дистанционно
12V Trigger Out	3.5 мм моно	Выход 12V DC для управления внешними устройствами (усилителями, проекторами)

Интеграция через RS-232

RS-232 является **наиболее надежным методом управления** для АСУ ТП, так как обеспечивает детерминированное управление, независимое от состояния сети.

Спецификации RS-232:

Параметр	Значение
Разъем	DB9 (9-контактный)
Скорость	Требуется уточнение в официальной документации NAD
Биты данных	8
Четность	Нет
Стоп-биты	1

Команды RS-232 (примерный формат):

Точный набор команд требует официальной документации NAD (Protocol Document). NAD предоставляет документы протокола RS232 и программу для ПК-интерфейса на своем веб-сайте.

Интеграция через IR IN/OUT

C 658 имеет IR In с функцией обучения (IR Learning Function), что позволяет управлять устройством с практически любого ИК-пульта .

Комбинированная схема IR IN + IR OUT :

1. Подключите IR IN C 658 к IR OUT системы автоматизации
2. Подключите IR OUT C 658 к IR IN другого устройства в шкафу
3. C 658 будет ретранслировать команды на подключенное устройство

Управление источниками через SR9 (AMP mode) :

Кнопка на SR9 (AMP Mode)	Источник по умолчанию	Примечание
1	OPT 1	Оптический вход 1
2	OPT 2 / COAX 1	
3	COAX 1 / COAX 2	
4	COAX 2 / LINE 1	
5	PHONO	ММ фонокорректор
6	LINE 1 / BluOS	
7	LINE 2 / HDMI 1	
8	BluOS / HDMI 2	
9	/ HDMI 3	

Важно: USB и Bluetooth источники на C 658 могут быть доступны только через BluOS Controller App, а не через SR9 .

Интеграция через 12V Trigger

Сценарий	Подключение	Поведение
Включение C 658 от автоматизации	12V Trigger Out (системы) → Trigger In (C 658)	C 658 включается при подаче 12V

Сценарий	Подключение	Поведение
Включение внешнего усилителя от С 658	Trigger Out (С 658) → Trigger In (усилителя)	Внешний усилитель включается вместе с С 658

Интеграция через BluOS и HTTP API

С 658 управляется через **BluOS Simple API** на порту **11000**. Все команды отправляются как HTTP GET запросы, устройство отвечает XML.

Формат запроса: `http://[IP_адрес_С658]:11000/[команда]`

API Команды (BluOS Simple API):

Действие	Команда	Описание
Play	/play	Начало воспроизведения
Pause	/pause	Пауза воспроизведения
Next трек	/skip	Следующий трек в очереди
Previous трек	/back	Предыдущий трек
Громкость (%)	/volume?level=XX	Установка громкости 0-100
Громкость (+)	/volume?up	Увеличение на 1 шаг
Громкость (-)	/volume?down	Уменьшение на 1 шаг

Действие	Команда	Описание
Mute	/mute	Вкл/выкл режима Mute
Статус	/Status	Текущий статус воспроизведения (XML)
SyncStatus	/SyncStatus	Статус группировки зон (XML)

Совместимость с системами автоматизации

Система	Совместимость	Метод интеграции
Control4	Да (интеграционный партнер)	RS-232, IR, 12V Trigger
Crestron	Да (интеграционный партнер)	RS-232, IR, 12V Trigger
Lutron	Да (интеграционный партнер)	RS-232, 12V Trigger
AMX	Да	RS-232
URC	Да	IR, 12V Trigger
RTI	Да	IR, 12V Trigger
ELAN	Да	BluOS API, IR, 12V Trigger

РАЗДЕЛ 5: BLUOS — СТРИМИНГ И МУЛЬТИРУМ

NAD C 658 имеет встроенную платформу **BluOS** — флагманскую операционную систему для стриминга и мультирум .

Ключевые возможности BluOS:

- **Стриминг высокого разрешения:** до 24 бит / 192 кГц
- **MQA:** Полное декодирование
- **Поддерживаемые сервисы:** Spotify, Amazon Music, Tidal, Deezer, Qobuz, HDTracks, HighResAudio, Murfie, Juke, Napster, Slacker Radio, KKBox, Bugs
- **Интернет-радио:** TuneIn Radio, iHeartRadio, Calm Radio, Radio Paradise
- **Spotify/TIDAL Connect:** Прямое управление из приложений Spotify и TIDAL
- **AirPlay 2:** Трансляция с устройств Apple
- **Roon Ready:** Сертифицированная интеграция с Roon Core
- **BluOS App:** Управление через iOS, Android, Windows, macOS
- **Поддерживаемые операционные системы:** Microsoft Windows XP, 2000, Vista, 7, 8 до текущих, Mac OS X
- **Мультирум:** До 64 зон в системе BluOS

Bluetooth возможности:

- **Двухнаправленный Bluetooth aptX HD:** Поддерживает 24 бит/48 кГц
- **Режимы:** Прием (Receive) — стриминг с мобильных устройств; Передача (Transmit) — передача на Bluetooth-наушники

РАЗДЕЛ 6: DIRAC LIVE — ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ АКУСТИКИ

NAD C 658 включает технологию **Dirac Live Room Correction** — профессиональную систему коррекции акустики помещения .

Что такое Dirac Live

Dirac Live — это технология анализа и коррекции акустики помещения. Она измеряет звук с помощью калибровочного микрофона, определяет искажения (резонансы, стоячие волны, временные задержки) и оптимизирует выходной сигнал для их компенсации .

Сравнение лицензий

Параметр	Limited Bandwidth (в комплекте)	Full Bandwidth (платная)
Диапазон коррекции	20 Гц – 500 Гц (только низкие и средние частоты)	20 Гц – 20 кГц (полный диапазон)
Цена	Входит в комплект C 658	¥800 CNY (≈\$99)
Применение	Решение проблем басовой области (стоячие волны, гул)	Полная коррекция всех акустических проблем
Улучшение импульсной характеристики	Частичное	Полное (улучшение тайм-алигмента)
Рекомендация для проф. инсталляций	Минимально для небольших помещений	Рекомендуется для критичных помещений

Почему Dirac Live — это технология уровня Rolls-Royce:

Dirac Live используется в автомобилях Rolls-Royce, Bentley, Volvo и BMW, а также в профессиональных студиях звукозаписи — это подчеркивает профессиональный уровень технологии и гарантирует высокие результаты коррекции .

Процесс калибровки Dirac Live

Необходимое оборудование:

- Калибровочный микрофон (не входит в комплект, приобретается отдельно)
- USB-A подключение микрофона к C 658 или к компьютеру
- ПК или ноутбук с Windows (10 или новее) или macOS (10.14 или новее)

Этапы настройки:

1. **Подключение микрофона:** Подключите USB-калибровочный микрофон к USB-A порту C 658 или к компьютеру
2. **Установка приложения:** Скачайте и установите приложение Dirac Live на ПК (Windows/macOS)
3. **Активация:** Создайте учетную запись Dirac и активируйте лицензию, поставляемую с C 658
4. **Измерения:** Разместите микрофон в зоне прослушивания (рекомендуется 5–12 положений) и следуйте инструкциям
5. **Создание фильтров:** Приложение создаст фильтры коррекции на основе измерений
6. **Загрузка:** Сохраните фильтры в C 658 — они будут применяться ко всем источникам

Результаты калибровки Dirac Live:

- Более быстрый, контролируемый и чистый бас
- Улучшенный тональный баланс
- Лучшая четкость и локализация
- Более иммерсивное и естественное звучание

Рекомендации для профессиональной калибровки:

- Ограничьте внешний шум (разговоры, шаги, HVAC) во время измерений
- Используйте штатив для микрофона для точного позиционирования
- Выполните минимум 8–12 измерений в разных точках зоны прослушивания
- Для наилучших результатов рекомендуется привлечь профессионального интегратора

Купить апгрейд до Full Bandwidth:

- Ссылка: <https://www.dirac.com.cn/online-store/nad-c-658/>

РАЗДЕЛ 7: УПРАВЛЕНИЕ ПИТАНИЕМ И ОЖИДАНИЕМ

Режимы энергопотребления

Режим	Потребление	Состояние сети	Управление
Режим ожидания (Standby)	0.5 Вт	Отключена (опционально)	Пробуждение по RS-232, IR, 12V Trigger
Рабочий режим	60 Вт (макс.)	Включена	Полное управление

Сценарии управления питанием для АСУ ТП:

Сценарий	Настройка	Рекомендация
Постоянная готовность к управлению через RS-232	Standby	Режим ожидания (0.5 Вт), пробуждение по RS-232 команде
Постоянная готовность к управлению по сети	Standby with Network	Если устройство поддерживает, для управления через BluOS API
Включение от внешнего устройства (AV)	12V Trigger In	Подключите 12V Trigger Out системы автоматизации к Trigger In C 658
Включение внешних устройств от C 658	12V Trigger Out	C 658 будет подавать 12V на внешний усилитель при включении


РАЗДЕЛ 8: УПРАВЛЕНИЕ ПУЛЬТОМ SR9

C 658 поставляется с универсальным пультом SR9, который также управляет другими компонентами NAD .

Спецификации пульта SR9:

- **Дальность действия:** до 7 м (23 фута)
- **Питание:** 2 × AA батареи (щелочные рекомендованы)
- **Тип:** Универсальный для компонентов NAD

Основные кнопки для управления C 658 (AMP mode):

Кнопка	Функция на C 658
ON / OFF	Включение / выключение (Standby)
DEVICE SELECTOR	Выбор устройства для управления (AMP — для C 658)
SOURCE  / 	Переключение источников входа
VOL ▲ / ▼	Регулировка громкости
MUTE	Временное отключение звука
DIM	Изменение яркости дисплея (ярче, нормально, темнее)
TONE DFT	Включение/выключение тональных регулировок
SPK A / SPK B	Неприменимо к C 658

Важное примечание по источникам USB и Bluetooth: USB и Bluetooth источники на C 658 (при их наличии или подключении) могут быть доступны только через BluOS Controller App. USB источник, назначенный на кнопку "8/USB" на SR9, теперь соответствует источнику BluOS, а "9/BT" будет не назначен .

РАЗДЕЛ 9: ПРИМЕР СКРИПТА MIDDLEWARE (PYTHON)

Этот скрипт обеспечивает унифицированный интерфейс управления для NAD C 658 через HTTP API. Он читает команды от ПЛК через Modbus TCP и транслирует их в команды BluOS API.

```
python
import requests
import time
from pyModbusTCP.client import ModbusClient

# === НАСТРОЙКИ ===
C658_IP = "192.168.1.100"      # IP-адрес NAD C 658 (BluOS)
API_PORT = 11000             # Порт BluOS API

# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 190   # Холдинговый регистр для команд
POLL_INTERVAL = 1.0         # Интервал опроса (секунды)

# Таблица соответствия команд (значение ПЛК -> действие)
CMD_MAP = {
    1: "play",
    2: "pause",
    3: "skip",
    4: "back",
    5: "mute",
}

# --- Функции API ---
def send_command(cmd):
    """Отправка HTTP GET команды на NAD C 658 на порт 11000"""
    url = f"http://{C658_IP}:{API_PORT}/{cmd}"
```

```

try:
    response = requests.get(url, timeout=2)
    if response.status_code == 200:
        print(f"[API] Команда '{cmd}' выполнена успешно")
        if response.text:
            print(f"[API] Ответ: {response.text[:200]}")
        return True
    else:
        print(f"[API] Ошибка: HTTP {response.status_code}")
        return False
except Exception as e:
    print(f"[API] Ошибка соединения: {e}")
    return False

def set_volume(level):
    """Установка уровня громкости (0-100)"""
    level = max(0, min(100, level))
    return send_command(f"volume?level={level}")

def get_status():
    """Получение текущего статуса (для мониторинга)"""
    url = f"http://{C658_IP}:{API_PORT}/Status"
    try:
        response = requests.get(url, timeout=2)
        if response.status_code == 200:
            print(f"[API] Статус получен")
            return response.text
    except Exception as e:
        print(f"[API] Ошибка получения статуса: {e}")
    return None

# --- Основной цикл управления с интеграцией ПЛК ---
def main():
    print("Запуск Middleware для NAD C 658 в составе АСУ ТП")

    # Инициализация Modbus клиента ПЛК
    plc_client = ModbusClient(host=PLC_IP, port=PLC_PORT, auto_open=True, auto_close=True)

    if not plc_client.open():

```

```
print("ОШИБКА: Не удалось подключиться к ПЛК по Modbus TCP")
return

last_volume = None
last_command = None

try:
    while True:
        # Чтение регистра команд из ПЛК
        regs = plc_client.read_holding_registers(PLC_REGISTER_ADDRESS, 1)

        if regs:
            cmd_value = regs[0]

            # Обработка транспортных команд (Play, Pause, Skip и т.д.)
            if cmd_value in CMD_MAP and cmd_value != last_command:
                send_command(CMD_MAP[cmd_value])
                last_command = cmd_value

            # Обработка команд громкости (10-100)
            elif 10 <= cmd_value <= 100 and cmd_value != last_volume:
                set_volume(cmd_value)
                last_volume = cmd_value

            # Сброс отслеживания при очистке регистра команд
            elif cmd_value == 0:
                last_command = None
                last_volume = None

        else:
            print("[ПЛК] Не удалось прочитать регистры")

        time.sleep(POLL_INTERVAL)

except KeyboardInterrupt:
    print("\nОстановка Middleware для NAD C 658")
finally:
    plc_client.close()
```

```
if __name__ == "__main__":  
    main()
```

Как это работает:

1. ПЛК записывает значение команды в регистр 190
2. Скрипт считывает регистр каждую секунду
3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на С 658

Примечания по интеграции:

- Альтернативно может использоваться управление по RS-232 с использованием официального протокола от NAD
- Для критических операций (включение/выключение, громкость) RS-232 может быть более надежным
- Для стриминга HTTP API является основным методом управления

РАЗДЕЛ 10: КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП NAD С 658 должен рассматриваться как часть сети управления объекта:

Рекомендации по безопасности:

- Изолировать устройство в выделенной AV VLAN (при использовании сетевого управления)
- **Предпочитать RS-232 управление Ethernet-управлению** для зон с повышенными требованиями безопасности (физическая изоляция)
- Отключить автоматические обновления прошивки; внедрить ручной график
- Ограничить доступ к BluOS API (порт 11000) только авторизованным IP-адресам
- При необходимости полного отключения сети использовать режим ожидания без сети (если поддерживается)

Для критической инфраструктуры:

- Использовать RS-232 как единственный метод управления (физическая изоляция от сети)
- С 658 не должен подключаться к сети предприятия при работе с конфиденциальным аудио
- Документировать IP-адрес (при использовании сети) и версию прошивки в реестре АСУ ТП

- Проводить регулярные аудиты безопасности AV сетевого сегмента

РАЗДЕЛ 11: КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

Код	Роль	Требования к квалификации	Примечание по допуску
ПК-00	Общее требование для всех ролей	Подтвержденное знание того, что C 658 предназначен исключительно для профессионального применения в АСУ ТП. Понимание отличий предусилителя (чистый DAC/Preamp) от интегрированного усилителя.	Включается в должностную инструкцию или трудовой договор.
ПК-01	Инженер по интеграции (Middleware)	Сертификация по Python/Node-RED (или подтвержденный опыт промышленной разработки); понимание BluOS Simple API (XML формат, port 11000); опыт интеграции устройств NAD в системы управления через RS-232 и HTTP API.	Допускается после сдачи внутреннего экзамена по безопасности API.
ПК-02	Сетевой инженер (AVoIP)	Сертификация Cisco CCNA или аналогичная; опыт настройки VLAN, QoS для AV потоков; понимание требований к пропускной способности для стриминга Hi-Res аудио (24/192).	Не допускаются специалисты без опыта работы с профессиональными AV сетями.
ПК-03	Аудиоинженер / Системный интегратор	Понимание спецификаций предусилителя (THD <0.005%, SNR >106 дБ); знание принципов интеграции предусилителей в системы автоматизации; опыт калибровки Dirac Live (процесс измерений, создание фильтров, загрузка в C 658) ; понимание технологии MQA и Hi-Res аудио.	Обязателен для проектирования аудиочасти системы и калибровки.
ПК-04	Программист систем автоматизации (Crestron/Control4)	Сертификация Crestron/Control4 (или аналогичная); подтвержденный опыт интеграции NAD C 658 в коммерческие проекты автоматизации; понимание работы RS-232	Допускается только при наличии действующей сертификации.

Код	Роль	Требования к квалификации	Примечание по допуску
		(дискретные коды, двунаправленная связь), IR IN/OUT, 12V Trigger In/Out; установка и настройка MDC-модулей (HDM-2 и др.).	
ПК-05	Технический специалист по обслуживанию	Опыт работы с профессиональным AV-оборудованием; умение производить установку MDC модулей (HDM-2) ; знание особенностей установки и конфигурации модулей; понимание работы с двухканальными и моновыходами наушников.	Запрещается привлекать персонал без опыта работы с модульными AV-устройствами.
ПК-06	Специалист по кибербезопасности	Аттестация по ФСТЭК или внутренний допуск к объекту КИИ; знание методов изоляции AV-устройств в промышленных сетях; понимание преимуществ RS-232 перед Ethernet для зон повышенной безопасности (физическая изоляция).	Обязателен для объектов, где С 658 подключен к контуру управления.

РАЗДЕЛ 12: СВОДКА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Цели использования: интеграция в системы автоматизации в качестве центрального управляющего узла для стереосистем, конференц-залов, диспетчерских и мультирум-инсталляций. С 658 — это профессиональный предусилитель для систем с внешними усилителями мощности .

Ключевые методы интеграции (по пригодности для АСУ ТП):

Метод	Интерфейс	Надежность	Применение
RS-232	DB9	★★★★★	Основной метод: полное управление, детерминированный отклик, независимость от сети, поддержка Crestron/Control4/Lutron

Метод	Интерфейс	Надежность	Применение
IR IN/OUT	3.5 мм	★★★★☆	Резервное управление от ИК-шлюзов и ретрансляция команд
12V Trigger In/Out	3.5 мм моно	★★★★★	Аппаратная синхронизация включения внешних устройств и дистанционное включение C 658
HTTP API (BluOS)	Порт 11000	★★★★☆	Управление стримингом и мультирум-функциями
BluOS App	iOS/Android/ПК	—	Ручное управление, начальная настройка, калибровка Dirac Live

Сеть: Gigabit Ethernet (рекомендуется для стриминга и управления) или Wi-Fi .

Аудиовходы: 2 × оптический TOSLINK, 2 × коаксиальный RCA, 2 × RCA линейный, 1 × MM фонокорректор .

Аудиовыходы: 2 × RCA (PRE-OUT, для внешнего усилителя), 2 × XLR (балансный для внешнего усилителя), 2 × RCA (SUBW, для активных сабвуферов), 1 × 6.35 мм (Headphone Out) .

Расширение: 2 × MDC Classic Upgrade Slot для модулей (HDM-2 и др.) .

Dirac Live: В комплекте Limited Bandwidth (20-500 Гц) . Полная версия (Full Bandwidth, 20-20 кГц) доступна за отдельную плату (≈\$99) .

BluOS: Стриминг 24/192, MQA, 20+ сервисов, AirPlay 2, мультирум до 64 зон, Room Ready, голосовое управление .

Учет: Ведется журнал эксплуатации, присваивается инвентарный номер, фиксируется место установки, документируются IP-адрес, имя устройства в BluOS, установленные MDC модули, результаты калибровки Dirac Live (сохраненные фильтры), настройки триггеров и IR.

Ответственность: При нарушении инструкции профессионального применения гарантийные обязательства могут быть ограничены в части некорректной настройки, использования несовместимых MDC модулей и неправильного подключения к внешним усилителям (короткое замыкание, переполюсовка).

КВАЛИФИКАЦИЯ

1. **NAD C 658 квалифицируется как профессиональный стриминговый предусилитель (DAC/Preamp)** для систем автоматизации и мультирум-инсталляций .
2. **Ключевые особенности для АСУ ТП:**
 - Профессиональные CI-интерфейсы: RS-232, IR IN/OUT, 12V Trigger In/Out
 - ЦАП ESS Sabre 9028 (32 бит/384 кГц)
 - Модульная архитектура MDC (2 слота)
 - Встроенный стриминг BluOS (24/192, MQA, до 64 зон)
 - Dirac Live Limited в комплекте (20-500 Гц) / полная версия доступна
 - Балансные XLR и небалансные RCA выходы
3. **Основной метод интеграции: RS-232** — самый надежный метод управления для АСУ ТП .
4. **Дополнительные методы:** 12V Trigger In/Out (аппаратная синхронизация включения), IR IN/OUT (ИК-шлюзы и ретрансляция), HTTP API (BluOS, для стриминга).
5. **Рекомендуемый метод управления для критических объектов: RS-232** (физическая изоляция от сети, детерминированное управление).
6. **Ключевое отличие от интегрированных усилителей:** C 658 — это чистый предусилитель без встроенных усилителей мощности, предназначенный для работы с внешними усилителями .
7. **Рекомендуемый MDC модуль:** MDC HDM-2 (добавляет 3 входа HDMI, 1 выход HDMI ARC, 4K@60 4:4:4, HDCP 2.2) .
8. **Дизайн:** Устройство имеет современные CI-интерфейсы.
9. Все работы по настройке, интеграции и обслуживанию выполняются **только специально обученным персоналом** (см. Таблицу квалификаций).
10. Персонал без соответствующей квалификации к работе с устройством **не допускается**.
11. Настоящая инструкция обязательна для всех сотрудников, задействованных в интеграции и эксплуатации NAD C 658 в составе АСУ ТП.

ПРИЛОЖЕНИЕ: СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Сокращение	Расшифровка
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
AV	Audio-Video (аудио-видео)
DAC	Digital-to-Analog Converter (цифро-аналоговый преобразователь)
DSP	Digital Signal Processor (цифровой сигнальный процессор)
IR	Infra-Red (инфракрасный)
MDC	Modular Design Construction (модульная конструкция NAD)
MM	Moving Magnet (тип картриджа звукоснимателя)
MQA	Master Quality Authenticated (технология сжатия высокого разрешения)
RS-232	Рекомендуемый стандарт 232 (последовательный интерфейс связи)
THD	Total Harmonic Distortion (коэффициент гармонических искажений)
SNR	Signal-to-Noise Ratio (соотношение сигнал/шум)
BluOS	Сетевая многоплатформенная операционная система для стриминга и multi-room