

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ BLUESOUND POWERNODE В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

(Профессиональное применение)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Статус устройства: Bluesound POWERNODE (все модификации) — это **профессиональный стриминговый усилитель мощности**, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий . Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем фоновой музыки, оповещения, мультирум-инсталляций и домашних кинотеатров. POWERNODE объединяет в себе сетевой стример, высококачественный ЦАП и усилитель мощности HybridDigital™ (80 Вт × 2) в едином корпусе .

Ключевые возможности для интеграции в АСУ ТП:

Параметр	Значение
Тип устройства	Сетевой стриминговый усилитель мощности
Платформа	BluOS (до 64 зон мультирум)
Усилитель	HybridDigital™, 80 Вт × 2 (8 Ом), THD+N 0.008%
Аудиоформаты	До 24 бит / 192 кГц, MQA, DSD256
СІ-интерфейсы	12V Trigger Out, IR IN (3.5 мм)
Сетевые интерфейсы	Gigabit Ethernet, Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц)
Аудиовыходы	5-сторонние винтовые клеммы (акустика), RCA (сабвуфер)
Аудиовходы	HDMI eARC, 2 × комбинированных оптических/аналоговых (3.5 мм)
Управление	HTTP API (порт 11000), IR, 12V Trigger, BluOS App

Параметр	Значение
Сенсорная панель	5 программируемых пресетов, регулировка громкости, Play/Pause
Поддержка Room	Room Ready
Системы автоматизации	Control4, Crestron, URC, RTI, ELAN, Lutron, Josh.ai
Размеры (Ш × В × Г)	220 × 70 × 190 мм
Вес	1.78 кг

Ключевые выводы:

- Управление осуществляется через **HTTP API на порту 11000** (BluOS Simple API)
- Возможно объединение до 64 устройств в единую мультирум-систему
- **СИ-интерфейсы:** 12V Trigger Out (управление внешними устройствами) и IR IN (ИК-шлюзы)
- Поддержка **HDMI eARC** для подключения к телевизору или конференц-системе
- **Встроенный усилитель 80 Вт × 2** позволяет напрямую управлять пассивными акустическими системами
- **Беспроводное расширение:** возможность добавления PULSE SUB+ и PULSE FLEX 2i для создания 5.1 системы

УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Размещение устройства

Bluesound POWERNODE имеет компактный корпус и предназначен для профессиональной установки на горизонтальную поверхность в аппаратной стойке или на полке.

Требования к установке:

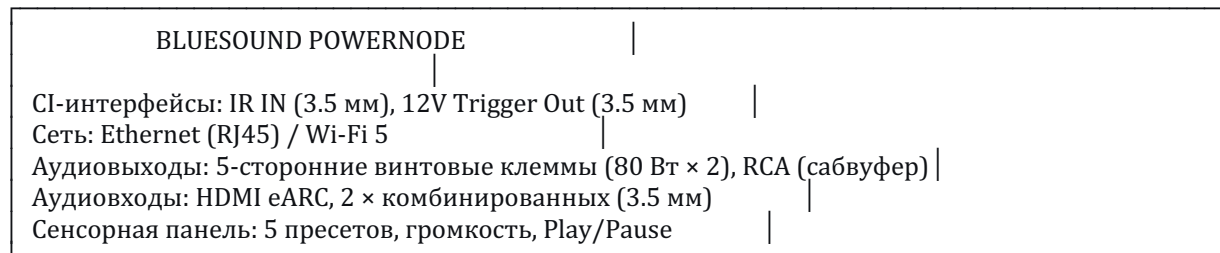
- Обеспечение вентиляции: устройство требует свободного пространства для циркуляции воздуха
- Твердая горизонтальная поверхность без вибраций
- Температурный режим эксплуатации: от 0°C до 40°C
- Влажность: от 20% до 80% (без конденсации)

Схема подключения для автоматизированной системы управления

text

[Система автоматизации / Crestron / Control4]

IR OUT (3.5 мм)
12V Trigger Out (опционально)



Пассивные акустические системы (8 Ом)

Необходимые подключения для автоматизированной системы управления

Что подключать	Тип разъема	Примечание
Питание	IEC (100-240 В)	Два кабеля в комплекте (120В/230В)
Сеть (управление и стриминг)	Ethernet RJ45, GigE	Основной канал управления, рекомендуется для АСУ ТП
Беспроводная сеть	Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц)	Только как резервный канал
Акустические системы	5-сторонние винтовые клеммы	80 Вт × 2 (8 Ом), IHF динамическая мощность 220 Вт (4 Ом)
Сабвуфер	RCA SUBW OUT	Беспроводное подключение к PULSE SUB+ также поддерживается

Что подключать	Тип разъема	Примечание
Выход на наушники	3.5 мм стерео / Bluetooth Out	Проводной и беспроводной мониторинг
ИК-управление	IR IN (3.5 мм)	Подключение к ИК-шлюзу системы автоматизации
12V Trigger Out	3.5 мм моно	Управление внешним усилителем
Аудиовход (внешний источник)	2 × комбинированных (3.5 мм)	Оптический/аналоговый
HDMI eARC	HDMI	Аудио от телевизора
USB-A	USB Type-A	Для внешних накопителей (FAT32/NTFS)
Наушники	3.5 мм стерео	Мониторинг звука оператором

Схема подключения акустических систем

Импеданс	Рекомендация
8 Ом	Стандартный режим, номинальная мощность 80 Вт
4 Ом	Динамическая мощность до 220 Вт
Подключение	Используйте 5-сторонние винтовые клеммы, соблюдайте полярность (+/-)

НАСТРОЙКА СЕТИ

Настройка сети для АСУ ТП

Обязательные действия персонала:

Действие	Порядок выполнения
Первоначальная настройка	Через приложение BluOS Controller (iOS/Android)
Подключение к сети (Ethernet)	Подключить кабель RJ45 — автоматическое получение IP
Фиксация IP-адреса	Назначить статический IP в настройках роутера
Имя устройства	Присвоить понятное имя в BluOS App
Учет устройства	Записать MAC и IP-адрес в реестр

Рекомендация: Для стабильной работы в автоматизированной системе управления рекомендуется использовать проводное подключение Ethernet Gigabit . При подключении Ethernet Wi-Fi автоматически отключается.

Статус светодиодного индикатора

Цвет/Режим	Состояние
Короткая синяя вспышка, затем красный	Включение / перезагрузка устройства
Постоянный зеленый	Режим Hotspot (готов к настройке)
Зеленый мигающий	Подключение к сети
Постоянный синий	Подключен к сети — готов к работе
Синий мигающий	Режим Mute
Постоянный белый	Индексация файлов
Белый пульсирующий	Доступно обновление ПО

Цвет/Режим	Состояние
Красный постоянный	Режим обновления
Красный/зеленый мигающий	Обновление прошивки
Красный мигающий	Сброс к заводским настройкам
Фиолетовый постоянный	Тайм-аут режима Hotspot

ИНТЕГРАЦИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ

СІ-профессиональные интерфейсы

Bluesound POWERNODE оснащен профессиональными интерфейсами для глубокой интеграции в системы автоматизации:

Интерфейс	Спецификация	Применение в АСУ ТП
IR IN (3.5 мм)	Вход для ИК-шлюза	Подключение к IR OUT системы автоматизации для управления через ИК-шлюзы
12V Trigger Out	3.5 мм моно разъем	Выход 12V DC для управления внешними устройствами (усилителями, проекторами)
Встроенный ИК-приемник	На передней панели	ИК-управление с функцией обучения

12V Trigger Out — управление питанием внешних устройств

POWERNODE оснащен выходом **12V Trigger Out** (3.5 мм моно разъем) для управления внешним оборудованием .

Спецификации :

- **Сигнал:** 12V DC (постоянное напряжение)
- **Разъем:** 3.5 мм моно кабель
- **Поведение:** Постоянное напряжение 12V, а не импульс

Автоматическое выключение :

- Через **15 минут** без активного воспроизведения или пользовательского ввода POWERNODE переходит в режим ожидания
- При переходе в Standby POWERNODE отправляет команду на выключение подключенного усилителя
- Время задержки (15 минут) **не может быть изменено**

Применение в АСУ ТП:

- Автоматическое включение внешнего усилителя при старте воспроизведения
- Организация каскадного включения нескольких устройств
- Энергосбережение при простое

Совместимость:

- POWERNODE генерирует **постоянное 12V DC напряжение**
- Некоторые устройства ожидают импульсный сигнал (3-12V длительностью более 100 мс)
- При возникновении проблем с триггерным управлением может потребоваться согласующее реле

ИК-управление (IR IN)

POWERNODE оснащен входом **IR IN (3.5 мм)** для подключения к системам ИК-распределения .

Ключевые возможности:

- Подключение к IR OUT системы автоматизации
- Управление POWERNODE из другого помещения или через ИК-шлюз
- Встроенный ИК-приемник на передней панели с функцией обучения командам

Сенсорная панель управления

Устройство оснащено стеклянной сенсорной панелью с датчиком приближения на верхней панели :

Элемент	Функция
5 программируемых пресетов	Быстрый доступ к радиостанциям, плейлистам или стримам
Сенсорный ползунок громкости	Регулировка громкости
Play/Pause	Управление воспроизведением
Previous/Next	Переключение треков
Датчик приближения	Автоматическая подсветка панели при приближении

Применение в АСУ ТП:

- Местное ручное резервное управление при недоступности системы автоматизации
- Быстрый доступ к заданным сценариям через пресеты

HDMI eARC

POWERNODE оснащен входом **HDMI eARC** для приема аудио от телевизора или конференц-системы .

Поддерживаемые форматы:

- Dolby® Digital
- PCM (2-канальный)

Применение в АСУ ТП:

- Аудио с систем видеонаблюдения, отображаемых на телевизоре
- Аудио конференц-залов
- Источник для трансляции на другие зоны BluOS

Беспроводное расширение до 5.1 системы

POWERNODE поддерживает создание беспроводной многоканальной системы :

- **Фронтальные каналы:** POWERNODE + пассивные колонки
- **Сабвуфер:** Беспроводное подключение PULSE SUB+
- **Тыловые каналы:** Беспроводное подключение PULSE FLEX 2i
- **Поддерживаемые форматы:** Dolby® Digital

Совместимость с системами автоматизации

POWERNODE имеет **сертифицированную поддержку** профессиональных систем управления :

Система	Совместимость
Control4	Да (сертифицированный драйвер)
Crestron	Да (сертифицированный драйвер)
ELAN	Да
RTI	Да
URC	Да
Lutron	Да
Josh.ai	Да

ИНТЕГРАЦИЯ ЧЕРЕЗ BLUOS И HTTP API

BluOS Simple API

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

Формат запроса: `http://[IP_адрес_POWERNODE]: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
Mute	/mute	Вкл/выкл режима Mute
Статус	/Status	Текущий статус воспроизведения (XML)
SyncStatus	/SyncStatus	Статус группировки зон (XML)

Обнаружение устройств

Для автоматического обнаружения устройств BluOS в сети используется протокол на основе UDP-широковещания.

Пример запроса статуса

Запрос:

text
<http://192.168.1.100:11000/Status>

Ответ:

```
xml
<status>
  <volume>45</volume>
  <mute>0</mute>
  <state>play</state>
  <track>Song Name</track>
  <artist>Artist Name</artist>
  <album>Album Name</album>
  <image>http://...</image>
  <name>Living Room</name>
</status>
```

ПРИМЕР СКРИПТА MIDDLEWARE (PYTHON)

Этот скрипт обеспечивает управление Bluesound POWERNODE 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 ===
POWER_NODE_IP = "192.168.1.100" # IP-адрес Bluesound POWERNODE
API_PORT = 11000 # Порт BluOS API

# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 270 # 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 POWERNODE на порт 11000"""
    url = f"http://{POWER_NODE_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://{POWER_NODE_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 Bluesound POWERNODE 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 Bluesound POWERNODE")
finally:
    plc_client.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Как это работает:

1. ПЛК записывает значение команды в регистр 270
2. Скрипт считывает регистр каждую секунду
3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на POWERNODE

Команды управления для ПЛК

Регистр	Значение	Действие
Регистр 270 (команда)	1	Play
	2	Pause
	3	Next трек
	4	Previous трек
	5	Mute
	10-100	Установка громкости
	0	Нет команды

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Усилитель и качество звука

Параметр	Значение
Технология	DirectDigital™, HybridDigital™
Мощность (8 Ом)	80 Вт × 2 (непрерывная)

Параметр	Значение
Динамическая мощность	220 Вт (4 Ом) / 130 Вт (8 Ом)
Коэффициент гармоник (THD+N)	0.008%
Соотношение сигнал/шум	100 дБ
ЦАП	32 бит / 384 кГц, дифференциальный выход
Поддерживаемые форматы	FLAC, MQA, WAV, AIFF, MP3, AAC, ALAC, OGG, OPUS
DSD	DSD256
Частота дискретизации	до 192 кГц
Процессор	ARM Cortex-A53, Quad-Core, 1.8 ГГц

Сетевые интерфейсы

Интерфейс	Спецификация
Wi-Fi	5 (802.11ac), 2.4/5 ГГц
Ethernet	Gigabit RJ45, 1000 Мбит/с
Bluetooth	5.0 aptX HD, двунаправленный (прием и передача)

Аудиовходы

Вход

Спецификация

HDMI eARC

Для подключения к телевизору

Комбинированный 1

Mini TOSLINK оптический / 3.5 мм аналоговый

Комбинированный 2

Mini TOSLINK оптический / 3.5 мм аналоговый

Аудиовыходы

Выход

Спецификация

Акустические клеммы

5-сторонние винтовые клеммы

Сабвуфер

RCA (проводной) + беспроводное подключение к PULSE SUB+

Наушники

3.5 мм стерео + Bluetooth Out

Питание и энергопотребление

Параметр

Значение

Напряжение

100-240 В переменного тока

Потребление (рабочий режим)

12 Вт

Потребление (режим ожидания)

<0.5 Вт

Управление питанием

Режимы энергопотребления :

- **Active (рабочий режим):** Устройство активно, воспроизведение
- **Standby (режим ожидания):** Автоматический переход через 15 минут без активности
- **12V Trigger Out:** Активен при включенном состоянии, выключается при переходе в Standby

12V Trigger Out спецификация :

- **Напряжение:** 12V DC (постоянное)
- **Тип сигнала:** Постоянное напряжение (не импульс)
- **Кабель:** 3.5 мм моно

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП Bluesound POWERNODE должен рассматриваться как часть сети управления объекта:

Рекомендации по безопасности:

- Изолировать устройство в выделенной AV VLAN (при использовании сетевого управления)
- Предпочитать проводной Ethernet для управляющего трафика
- Отключить автоматические обновления прошивки; внедрить ручной график
- Ограничить доступ к BluOS API (порт 11000) только авторизованным IP-адресам
- Использовать физическое IR управление как альтернативу сетевому управлению в зонах с повышенными требованиями безопасности

Для критической инфраструктуры:

- Документировать IP-адрес и версию прошивки в реестре АСУ ТП
- Проводить регулярные аудиты безопасности AV сетевого сегмента
- При использовании Wi-Fi — использовать WPA2-Enterprise или WPA3

УПРАВЛЕНИЕ ПРОШИВКОЙ И КОНФИГУРАЦИЕЙ

POWERNODE получает обновления прошивки через платформу BluOS:

Процесс обновления для АСУ ТП:

1. Отключить автоматические обновления в настройках BluOS App

2. Проверить совместимость новой версии с существующей конфигурацией АСУ ТП
3. Протестировать прошивку на некритичной зоне перед развертыванием
4. Документировать версии прошивок в реестре АСУ ТП
5. Планировать обновления в окна планового технического обслуживания

Элементы конфигурации для документирования:

- Статический IP-адрес или DHCP-резервирование
- Имя устройства в BluOS App
- Назначение 5 программируемых пресетов
- Настройки 12V Trigger и IR обучения
- Конфигурация акустической нагрузки (8 Ом)

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

Специализация	Необходимые навыки
Инженер по интеграции	Понимание BluOS Simple API (XML формат, порт 11000); опыт интеграции устройств в системы управления через HTTP API; понимание работы усилителей мощности
Сетевой инженер	Настройка VLAN, QoS для AV потоков; понимание требований к пропускной способности для стриминга Hi-Res аудио (24/192)
Аудиоинженер / Системный интегратор	Понимание характеристик усилителя (80 Вт × 2, THD 0.008%); знание принципов настройки акустических систем; опыт настройки беспроводных surround-систем
Программист систем автоматизации	Опыт интеграции BluOS устройств в коммерческие проекты автоматизации; понимание работы 12V Trigger Out и IR IN
Технический специалист по обслуживанию	Опыт работы с сетевыми усилителями; умение выполнять сброс к заводским настройкам; знание светодиодной индикации состояния

ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Указание	Обоснование
Для управления через IR используйте кабель 3.5 мм моно	Требование для корректной работы триггера
12V Trigger Out — постоянное напряжение	POWERNODE выдает постоянное 12V. Некоторые устройства ожидают импульсный сигнал — может потребоваться согласующее реле
Автоматическое выключение через 15 минут	Время задержки не может быть изменено
Используйте Ethernet для стабильного управления	Wi-Fi менее стабилен для профессиональных АСУ ТП; при подключении Ethernet Wi-Fi автоматически отключается
Соблюдайте полярность при подключении акустики	Правильная фаза критична для формирования стереокартины
Для акустики 4 Ом учитывайте динамическую мощность	HF динамическая мощность достигает 220 Вт (4 Ом)
Беспроводной surround требует PULSE SUB+ и PULSE FLEX 2i	Создание полноценной 5.1 системы возможно только с совместимыми устройствами Bluesound
Сброс к заводским настройкам	Используйте кнопку Play/Pause (удерживайте 5 секунд) или кнопку Function на задней панели
Температурный режим эксплуатации	От 0°C до 40°C, избегайте перегрева
Для питания используйте только прилагаемые кабели	В комплекте два кабеля (120В и 230В)