

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ BLUESOUND NODE В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

(Профессиональное применение)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Статус устройства: Bluesound NODE (все модификации) — это **профессиональный сетевой стриминговый аудиоплеер**, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий. Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем фоновой музыки, трансляции и мультирум-инсталляций.

Ключевые возможности для интеграции в АСУ ТП:

Параметр	Значение
Тип устройства	Сетевой стриминговый аудиоплеер
Платформа	BluOS (до 64 зон мультирум)
Аудиоформаты	До 24 бит / 192 кГц, MQA, FLAC, ALAC и др.
СИ-интерфейсы	12V Trigger Out, IR IN (3.5 мм)
Аудиовыходы	RCA (аналоговый), коаксиальный, оптический, USB Audio 2.0
Аудиовходы	Оптический/аналоговый комбинированный (3.5 мм), HDMI eARC
Сетевые интерфейсы	Gigabit Ethernet, Wi-Fi (2.4/5 ГГц)
Управление	HTTP API (порт 11000), IR, 12V Trigger, BluOS App
Сенсорная панель	5 программируемых пресетов, регулировка громкости, Play/Pause
Поддержка Room	Room Ready

Параметр	Значение
Размеры (Ш × В × Г)	220 × 46 × 146 мм
Вес	1 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 усилителями) и IR IN (ИК-шлюзы)
- Поддержка **HDMI eARC** для подключения к конференц-системе
- **Два режима USB:** USB Audio 2.0 выход на внешний ЦАП и USB-A вход для флеш-накопителей

УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Размещение устройства

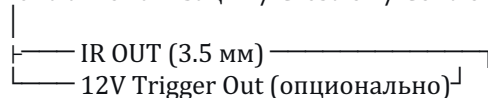
Bluesound NODE имеет компактный корпус и предназначен для профессиональной установки на горизонтальную поверхность в аппаратной стойке или на полке.

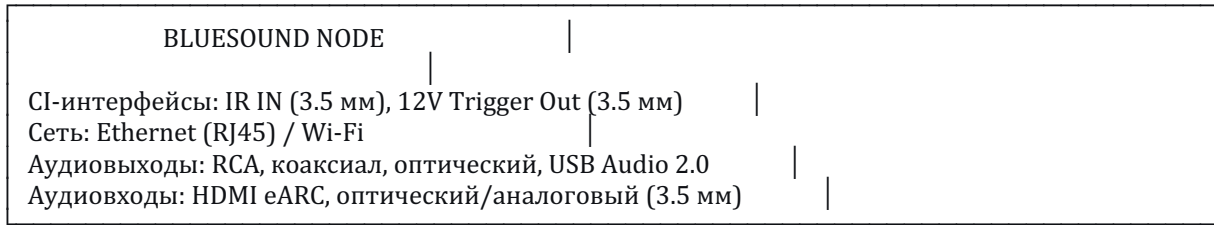
Требования к установке:

- 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

[Система автоматизации / Crestron / Control4]





Внешний усилитель / Активные колонки

Подключения для автоматизированной системы управления

Что подключать	Тип разъема	Примечание
Питание	AC Mains (IEC)	100-240 В, два кабеля в комплекте
Сеть (управление и стриминг)	Ethernet RJ45	Основной канал управления, рекомендуется для АСУ ТП
Беспроводная сеть	Wi-Fi 2.4/5 ГГц	Только как резервный канал
Аудиовыход (основной)	RCA (аналоговый)	Подключение к усилителю или активным колонкам
Цифровые аудиовыходы	Коаксиальный RCA, оптический TOSLINK, USB Audio 2.0	Для подключения к внешнему ЦАП
Выход на сабвуфер	SUBW OUT (RCA)	Подключение активного сабвуфера
Выход на наушники	6.35 мм (1/4")	Мониторинг звука оператором

Что подключать	Тип разъема	Примечание
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)	3.5 мм (оптический/аналоговый)	Подключение ТВ, проигрывателя, конференц-системы
HDMI eARC	HDMI	Аудио от телевизора
USB-A	USB Type-A	Для внешних накопителей (FAT32/NTFS)

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 . При подключении Ethernet Wi-Fi автоматически отключается .

Статус светодиодного индикатора

Цвет/Режим

Короткая синяя вспышка, затем красный

Постоянный зеленый

Зеленый мигающий

Постоянный синий

Синий мигающий

Постоянный белый

Белый пульсирующий

Красный постоянный

Красный/зеленый мигающий

Красный мигающий

Фиолетовый постоянный

Состояние

Включение / перезагрузка устройства

Режим Hotspot (готов к настройке)

Подключение к сети

Подключен к сети — готов к работе

Режим Mute

Индексация файлов

Доступно обновление ПО

Режим обновления

Обновление прошивки

Сброс к заводским настройкам

Тайм-аут режима Hotspot

ИНТЕГРАЦИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ

СИ-профессиональные интерфейсы

Bluesound NODE 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)

12V Trigger Out — управление питанием внешних устройств

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

Спецификации:

- **Сигнал:** 12V DC при активном состоянии устройства
- **Разъем:** 3.5 мм моно кабель
- **Поведение:** Постоянное напряжение 12V, а не импульс

Автоматическое выключение:

- Через **15 минут** без активного воспроизведения или пользовательского ввода NODE переходит в режим ожидания
- При переходе в Standby NODE 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

ИК-управление (IR IN)

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

Ключевые возможности:

- Подключение к IR OUT системы автоматизации
- Управление NODE из другого помещения или через ИК-шлюз
- Возможность использовать пульты дистанционного управления с функцией обучения (включая Bluesound RC1)

Сенсорная панель управления

Устройство оснащено сенсорной панелью на верхней панели :

Элемент	Функция
5 программируемых пресетов	Быстрый доступ к радиостанциям, плейлистам или стримам
Сенсорный ползунок громкости	Регулировка громкости (1 дБ или 3 дБ шагами)
Play/Pause	Управление воспроизведением
Previous/Next	Переключение треков

Применение в АСУ ТП:

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

HDMI eARC

NODE оснащен входом **HDMI eARC** для приема аудио от телевизора или конференц-системы :

Применение в АСУ ТП:

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

Аудионастройки для профессионального использования

Tone Control (Тон-регулировка):

- Включение позволяет регулировать уровни высоких и низких частот
- При включении общая громкость уменьшается на 6 дБ для обеспечения диапазона регулировки от -6 до +6 дБ

Subwoofer (Сабвуфер):

- Встроенный кроссовер для подключения активного сабвуфера
- Ползунок настройки частоты среза для интеграции с основными колонками

Output Mode (Режим выхода):

- **Stereo:** Стереовыход
- **Left/Right:** Только левый или правый канал
- **Mono:** Моно-выход

Output Level Fixed (Фиксированный уровень):

- Фиксирует громкость NODE на максимальном уровне
- Позволяет управлять громкостью через внешнее устройство (усилитель)

Replay Gain:

- Выравнивание уровня громкости между треками
- Опции: Track gain, Album gain, Smart gain

ИНТЕГРАЦИЯ ЧЕРЕЗ BLUOS И HTTP API

BluOS Simple API

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

Формат запроса: `http://[IP_адрес_NODE]: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 через LSDP

Для автоматического обнаружения устройств BluOS в сети используется **Lenbrook Service Discovery Protocol (LSDP)** на основе UDP-широковещания. NODE отвечает на порт **11000**, а широковещательный трафик прослушивается на порту **11430**.

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 NODE 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 ===
NODE_IP = "192.168.1.100"      # IP-адрес Bluesound NODE
API_PORT = 11000              # Порт BluOS API

# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 260    # 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 NODE на порт 11000"""
    url = f"http://{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://{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 NODE 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 NODE")
finally:
    plc_client.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Как это работает:

1. ПЛК записывает значение команды в регистр 260
2. Скрипт считывает регистр каждую секунду
3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на NODE

Команды управления для ПЛК

Регистр	Значение	Действие
Регистр 260 (команда)	1	Play
	2	Pause
	3	Next трек
	4	Previous трек
	5	Mute
	10-100	Установка громкости
	0	Нет команды

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

ЦАП и качество звука

Параметр	Значение
Встроенный ЦАП	Высококачественный DAC для аналогового выхода

Параметр	Значение
Поддерживаемые форматы	FLAC, WAV, AIFF, MP3, AAC, ALAC, OGG, OPUS
Hi-Res поддержка	До 24 бит / 192 кГц
MQA	Полное декодирование

Сетевые интерфейсы

Интерфейс	Спецификация
Wi-Fi	2.4/5 ГГц
Ethernet	Gigabit RJ45

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
- **Тип сигнала:** Постоянное напряжение
- **Кабель:** 3.5 мм моно

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП Bluesound NODE 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

NODE 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

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 протокола LSDP для обнаружения устройств
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 ЦАП (24/192, MQA); знание принципов настройки мультрум-систем на базе BluOS (до 64 зон)
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 аудиоплеерами; 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	NODE выдает постоянное 12V, а не импульс . Убедитесь, что усилитель поддерживает этот стандарт
Автоматическое выключение через 15 минут	Время задержки не может быть изменено

Указание

Используйте Ethernet для стабильного управления

Не используйте USB выход одновременно с другими выходами

Для внешнего ЦАП настройте MQA External DAC

Сброс к заводским настройкам

Обоснование

Wi-Fi менее стабилен для профессиональных АСУ ТП; при подключении Ethernet Wi-Fi автоматически отключается

При выборе USB Audio 2.0 выхода все другие выходы отключаются

Включите фиксированный уровень выхода и отключите Tone Controls и Replay Gain

Используйте кнопку Play/Pause (удерживайте 5 секунд) или кнопку Function на задней панели