

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ BLUESOUND NODE NANO (СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ)

### (Профессиональное применение)

**Статус устройства:** Bluesound NODE NANO — это **профессиональный сетевой стриминговый аудиоплеер в компактном корпусе**, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий. Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем фоновой музыки, трансляции, мультирум-инсталляций и аудиосистем. NODE NANO оснащен флагманским ЦАП ESS ES9039Q2M SABRE®, 4-ядерным процессором ARM Cortex-A53 и работает под управлением платформы BluOS. **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 возможности для интеграции в АСУ ТП:

- **Форм-фактор:** Компактный корпус (143 x 36 x 143 мм, вес 0.57 кг) с возможностью настенного монтажа (прорезь под винт на нижней панели)
- **Аудиопроцессор:** ЦАП ESS ES9039Q2M SABRE® с технологией Hyperstream IV
- **Разрядность и частота:** до 24 бит / 192 кГц, поддержка DSD256 (через обновление прошивки)
- **Интерфейсы управления:** IR IN (встроенный ИК-приемник с обучением), Gigabit Ethernet, Wi-Fi 5 (802.11ac)
- **Аудиовыходы:** Аналоговый RCA, цифровой коаксиальный RCA, оптический TOSLINK, USB Audio 2.0
- **Драйверы интеграции:** Сертифицированные драйверы для Control4, Crestron, RTI, ELAN, URC, Lutron, [Josh.ai](#)
- **Беспроводные интерфейсы:** Двухнаправленный Bluetooth 5.2 aptX Adaptive, AirPlay 2, Spotify Connect, TIDAL Connect, Roon Ready
- **Двухнаправленная связь:** HTTP API на порту 11000 (BluOS), полная обратная связь по статусу
- **Сенсорное управление:** Сенсорная панель на передней панели: 2 программируемых пресета, Play/Pause, сенсорные кнопки громкости
- **Триггерный выход:** 12V Trigger Out для управления внешними устройствами
- **Питание:** USB-C (5V-2A) — внешний блок питания

**Ключевое отличие от старших моделей:** NODE NANO — это **облегченная версия** сетевого плеера, оптимизированная для профессиональных инсталляций с базовыми требованиями. В отличие от NODE 2024, NODE NANO не имеет встроенного HDMI

eARC, аналоговых входов и выделенного выхода на сабвуфер . Однако он оснащен тем же флагманским ЦАП ESS ES9039Q2M, что и старшие модели, что обеспечивает профессиональное качество звука при меньшей стоимости .

## РАЗДЕЛ 1: МОНТАЖ И ФИЗИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### Установка устройства

NODE NANO предназначен для профессиональной установки в следующих конфигурациях :

#### Варианты размещения:

- **Горизонтальная установка:** размещение на полке, в аппаратной стойке или на столе
- **Настенный монтаж:** с использованием нижней панели с прорезью под винт (keyhole slot) для крепления на стену
- **В аппаратном шкафу:** компактные размеры позволяют размещать устройство в ограниченном пространстве

#### Требования к установке:

- Обеспечение вентиляции: не менее 5 см свободного пространства вокруг устройства
- Температурный режим эксплуатации: от 0°C до 40°C
- Температура хранения: от -10°C до 50°C
- Влажность: от 20% до 80% относительной влажности
- Установка на расстоянии от источников электромагнитных помех

### Необходимые подключения для АСУ ТП

Подключение	Спецификация	Примечание
Питание	USB-C (5V-2A), внешний блок питания в комплекте	Подключение через ИБП рекомендуется

Подключение	Спецификация	Примечание
Сеть (управление)	Gigabit Ethernet (RJ45)	Основной канал управления, обязателен для АСУ ТП
Аудиовыход (основной)	Аналоговый RCA (стерео)	Подключение к усилителю или активным колонкам
Цифровые аудиовыходы	Коаксиальный RCA, оптический TOSLINK	Для подключения к внешнему ЦАП или цифровому усилителю
USB-A	Для внешних накопителей (FAT32)	Воспроизведение с USB-накопителей
Беспроводная сеть	Wi-Fi 5 (802.11ac) 2.4/5 ГГц	Только как резервный канал, не рекомендуется для АСУ ТП
ИК-управление	Встроенный ИК-приемник (передняя панель) + 3.5 мм IR IN	Для управления от систем автоматизации через ИК-шлюзы
Триггерный выход	12V Trigger Out (3.5 мм)	Для включения внешних устройств

**Важно:** При настенном монтаже убедитесь, что передняя панель NODE NANO не перекрывается и обеспечивает прием ИК-сигналов от систем автоматизации, а также доступ к сенсорным элементам управления .

## РАЗДЕЛ 2: СЕТЕВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

### Платформа BluOS

NODE NANO работает под управлением операционной системы **BluOS**, которая является основой для профессиональной интеграции в АСУ ТП и обеспечивает единую экосистему для управления .

#### **Ключевые спецификации:**

- **Процессор:** 4-ядерный ARM Cortex-A53 (1.8 ГГц на ядро)
- **Проводная сеть:** Gigabit Ethernet (обязателен для АСУ ТП)
- **Беспроводная сеть:** Двухдиапазонный Wi-Fi 5 (802.11ac) 2.4/5 ГГц — только как резервный канал
- **Порт API:** 11000 (HTTP, XML ответы)
- **Мультирум:** Поддержка до 64 зон в системе BluOS
- **Поддержка SMB:** До 200 000 файлов в сетевой библиотеке

#### **Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП):**

- **Микросхема:** ESS ES9039Q2M SABRE® с технологией Hyperstream IV
- **Соотношение сигнал/шум:** -118 дБ
- **Искажения (THD+N):** 0.0007%

### **Настройка сети для АСУ ТП**

#### **Обязательные действия персонала:**

1. Назначить статический IP-адрес или настроить DHCP-резервирование в корпоративной сети
2. Изолировать устройство в выделенной AV VLAN для обеспечения сетевой безопасности
3. Отключить автоматические обновления прошивки через BluOS App
4. Задokumentировать IP-адрес в реестре устройств АСУ ТП

#### **Рекомендации по безопасности:**

- Запретить прямой доступ к API (порт 11000) из недоверенных сетей
- Использовать правила межсетевого экрана для ограничения доступа к устройству
- Предпочитать проводное подключение Ethernet для управляющего трафика

## РАЗДЕЛ 3: АУДИО ТЕХНОЛОГИИ

### ЦАП ESS SABRE ES9039Q2M

NODE NANO оснащен флагманским ЦАП ESS ES9039Q2M SABRE®, обеспечивающим профессиональное качество звука :

- **Разрядность:** до 24 бит
- **Частота дискретизации:** до 192 кГц
- **Поддержка DSD:** DSD256 (требуется обновление прошивки)
- **Технология Hyperstream IV:** снижение джиттера и искажений

### Поддерживаемые аудиоформаты

Родные форматы (до 24 бит / 192 кГц) :

- FLAC, MQA, WAV, AIFF, ALAC
- MP3, AAC, WMA, WMA-L, OGG, OPUS
- MPEG-4 SLS

**Ключевое преимущество для АСУ ТП:** Высокое качество звука (соотношение сигнал/шум -118 дБ, искажения 0.0007%) обеспечивает четкое воспроизведение голосовых оповещений и команд в диспетчерских и конференц-залах .

## РАЗДЕЛ 4: ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

### Поддерживаемые системы управления

NODE NANO сертифицирован для совместимости с основными профессиональными платформами автоматизации :

**Поддерживаемые системы с сертифицированными драйверами:**

- Control4
- Crestron
- ELAN
- RTI
- URC
- Lutron
- [Josh.ai](#)

## Методы интеграции (по пригодности для АСУ ТП)

Метод	Интерфейс	Применение
HTTP API (BluOS)	Порт 11000, XML	Основной метод: полное управление и обратная связь через Middleware
IR IN (встроенный + 3.5 мм)	ИК-приемник; внешний 3.5 мм вход	Резервное управление через ИК-шлюзы или прямое ИК-облучение
Прямые драйверы	Control4/Crestron/ELAN/RTI/URC/Lutron	Сертифицированная интеграция для профессиональных установщиков
12V Trigger Out	3.5 мм разъем	Синхронизация включения внешних устройств (усилителей, проекторов)
BluOS App	iOS, Android, Windows, macOS	Ручное управление и начальная настройка
Голосовое управление	Amazon Alexa Skills	Управление голосом оператора

**Рекомендация для кастомной интеграции в АСУ ТП (ПЛК/SCADA):** Используйте HTTP API через Middleware (скрипт Python, Node-RED) как наиболее гибкий и надежный метод.

## API Управления HTTP

NODE NANO управляется через BluOS Simple API на порту 11000. Все команды отправляются как HTTP GET запросы, устройство отвечает данными в кодировке UTF-8 XML.

**Формат запроса:** `http://[IP_адрес_NANO]:11000/[команда]`

### API Команды:

Действие	Команда	Описание
Play	/play	Начало воспроизведения
Pause	/pause	Пауза
Next трек	/skip	Следующий трек
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	Выключение звука

Действие	Команда	Описание
Статус	/Status	Текущий статус воспроизведения (XML)
Статус синхронизации	/SyncStatus	Статус группировки зон (XML)

## Статус воспроизведения (XML)

Запрос:

```
text  
http://192.168.1.100:11000/Status
```

Ответ:

```
xml  
<status etag="abc123">  
  <volume>45</volume>  
  <mute>0</mute>  
  <state>play</state>  
  <track>Название трека</track>  
  <artist>Имя исполнителя</artist>  
  <album>Название альбома</album>  
  </table>http://...</image>  
  <name>Имя зоны</name>  
</status>
```

## РАЗДЕЛ 5: ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ

### Сводная таблица интерфейсов

Интерфейс	Спецификация	Применение в АСУ ТП
HTTP API	Порт 11000, XML ответы	Основной метод управления через Middleware
IR IN (встроенный)	ИК-приемник спереди, обучение командам	Резервное управление от ИК-шлюза
IR IN (3.5 мм)	Внешний вход для ИК-повторителя	Подключение к ИК-распределительной системе
12V Trigger Out	3.5 мм разъем	Включение внешних устройств (усилителей)
Сенсорная панель	2 программируемых пресета, Play/Pause, Volume	Местное ручное резервное управление
Голосовое управление	Amazon Alexa Skills	Управление голосом оператора
AirPlay 2	Встроенная поддержка	Трансляция с устройств Apple
Bluetooth 5.2	aptX Adaptive, двунаправленный	Беспроводной мониторинг через наушники

**Для АСУ ТП рекомендуется HTTP API как основной интерфейс**, так как он обеспечивает детерминированную двунаправленную связь и полную обратную связь по состоянию.

## **ИК-управление (IR IN)**

NODE NANO имеет два способа ИК-управления :

### **1. Встроенный ИК-приемник** на передней панели:

- Принимает сигналы от стандартных ИК-пультов
- Поддерживает обучение командам (IR Remote Learning)
- Для надежного приема требуется прямая видимость

### **2. Внешний вход IR IN (3.5 мм):**

- Для подключения к системам ИК-распределения
- Позволяет управлять устройством, когда оно скрыто в стойке или шкафу
- Подключается к ИК-шлюзам профессиональных систем автоматизации

### **Ключевые возможности ИК:**

- Может обучаться командам практически любого ИК-пульта
- Принимает стандартные ИК-коды от внешних шлюзов
- Обеспечивает резервный путь управления, независимый от сети

### **Применение в АСУ ТП:**

- Подключение к модулю ИК-выхода системы автоматизации
- Резервное управление при недоступности сети
- Интеграция с существующими системами ИК-распределения
- Управление от пульта телевизора (при использовании совместно с ТВ)

Персонал настраивает обучение ИК-кодам и тестирует прием сигнала (требуется прямая видимость для встроенного приемника или использование ИК-повторителей при монтаже в стойку).

### **12V Trigger Out**

NODE NANO оснащен выходом **12V Trigger Out** (3.5 мм разъем) :

## **Спецификации:**

- Сигнал: 12 В постоянного тока при включении устройства
- Исполнение: 3.5 мм моно разъем (TS)

## **Применение в АСУ ТП:**

- Автоматическое включение внешнего усилителя при старте воспроизведения
- Синхронизация с системой автоматизации (подача сигнала на вход контроллера)
- Включение проекционного оборудования или аудиопроцессоров
- Организация каскадного включения нескольких устройств

## **Сенсорная панель управления**

Устройство оснащено сенсорной панелью с подсветкой на передней стороне, обеспечивающей :

- Датчик приближения (подсветка активируется при приближении)
- 2 программируемых пресета (быстрый доступ к источникам/плейлистам)
- Кнопка Play/Pause
- Сенсорные кнопки регулировки громкости (+/-)
- Кнопки переключения треков (Previous/Next)

## **Применение в АСУ ТП:**

- Местное ручное управление при недоступности системы автоматизации
- Конфигурация и тестирование на месте при вводе в эксплуатацию
- Ручное управление оператора при локальном доступе к устройству
- Быстрый доступ к заданным сценариям через программируемые пресеты

Персонал должен документировать назначение пресетов и тестировать функциональность сенсорной панели при установке.

## РАЗДЕЛ 6: БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Двунаправленный Bluetooth 5.2 aptX Adaptive

NODE NANO поддерживает двунаправленный Bluetooth 5.2 с кодеком aptX Adaptive :

#### Режимы работы:

- **Прием:** Стриминг с мобильных устройств на NODE NANO
- **Передача:** Трансляция звука с NODE NANO на Bluetooth-наушники или Bluetooth-колонки

#### Применение в АСУ ТП:

- Беспроводной мониторинг через наушники (проверка качества трансляции в зонах)
- Резервный канал воспроизведения с мобильных устройств оператора
- Удаленное прослушивание зон без проводных соединений

**Важно:** Bluetooth предназначен для вспомогательного использования и не рекомендуется как основной канал управления в АСУ ТП.

### AirPlay 2, Spotify Connect и TIDAL Connect

NODE NANO поддерживает прямую интеграцию со стриминговыми платформами :

Сервис	Функция	Применение в АСУ ТП
AirPlay 2	Прямая трансляция с устройств Apple	Воспроизведение с мобильных устройств оператора

Сервис	Функция	Применение в АСУ ТП
<b>Spotify Connect</b>	Прямое управление из приложения Spotify	Фоновая музыка из корпоративного аккаунта Spotify
<b>TIDAL Connect</b>	Прямое управление из приложения TIDAL	Hi-Res аудио для критических зон
<b>Qobuz Connect</b>	Прямое управление из приложения Qobuz	Студийное качество для диспетчерских

## Roon Ready

NODE NANO имеет статус **Roon Ready**, что обеспечивает :

- Бесшовную интеграцию с Roon Core на выделенном сервере
- Поддержку многозонной синхронизации
- Расширенные DSP возможности через Roon

### Применение в АСУ ТП:

- Централизованное управление аудио библиотекой
- Сложные сценарии воспроизведения и расписания
- Интеграция с системами автоматизации через API Roon

## РАЗДЕЛ 7: МУЛЬТИРУМ АУДИО

NODE NANO является частью экосистемы **BluOS**, поддерживая многозонные аудиосистемы :

### Технические возможности:

- **Вместимость зон:** до 64 устройств в сети
- **Синхронизация:** в пределах микросекунд для идеального многозонного воспроизведения
- **Группировка:** гибкое объединение зон для комбинированного воспроизведения
- **Управление:** через BluOS App, HTTP API или систему автоматизации
- **Поддерживаемые устройства:** Bluesound, NAD (с BluOS) и другие совместимые компоненты

#### Применение в АСУ ТП:

- Фоновая музыка в нескольких зонах объекта
- Оповещение и трансляции между отделами
- Аварийное прерывание (источник более высокого приоритета прерывает фоновую музыку)

#### Примеры группировки:

Группа зон	Комнаты	Сценарий
"Общественные зоны"	Холл, Коридоры, Лифтовые холлы	Фоновая музыка в рабочие часы
"Конференц-зоны"	3 переговорных комнаты	Трансляция презентаций
"Столовая"	Зона питания	Раздельная музыка в обеденный перерыв
"Диспетчерская"	Центральный пост	Приоритетное оповещение

## РАЗДЕЛ 8: ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ

### USB-A порт

NODE NANO оснащен портом USB Type-A для внешних накопителей :

## Спецификации:

- **Форматирование:** FAT32
- **Режим работы:** Local Server Mode — файлы с USB доступны другим устройствам BluOS в сети
- **Назначение:** Воспроизведение музыки с USB-флеш-накопителей или внешних жестких дисков

## Применение в АСУ ТП:

- Хранение локальной библиотеки оповещений (звуковые файлы) непосредственно на устройстве
- Резервный источник аудио при недоступности сетевых сервисов
- Воспроизведение записей совещаний с USB-накопителя

**Ограничение:** В отличие от старших моделей, NODE NANO не имеет USB-C входа и не поддерживает подключение внешних ЦАП через USB .

## Аудиовыходы

NODE NANO оснащен следующими аудиовыходами :

Тип выхода	Разъем	Назначение в АСУ ТП
Аналоговый RCA	Сtereo RCA (в комплекте)	Подключение к усилителю системы фоновой музыки
Цифровой коаксиальный	RCA	Подключение к профессиональному ЦАП или цифровому усилителю
Цифровой оптический	TOSLINK	Подключение к аудиооборудованию с оптическим входом

Тип выхода	Разъем	Назначение в АСУ ТП
USB Audio 2.0	USB Type-A	Подключение к внешнему ЦАП (с поддержкой синхронного режима)

**Важное ограничение:** USB выход NODE NANO работает в синхронном режиме и может иметь проблемы совместимости с некоторыми моделями внешних ЦАП, требующими асинхронного режима . Для профессиональных инсталляций рекомендуется использовать коаксиальный или оптический цифровой выход.

## РАЗДЕЛ 9: КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП NODE NANO должен рассматриваться как часть сети управления объекта:

### Рекомендации по безопасности:

- Изолировать устройство в выделенной AV VLAN
- Отключить автоматические обновления прошивки; внедрить ручной график
- Использовать правила межсетевого экрана для ограничения доступа к API (порт 11000) только авторизованными IP-адресами
- Предпочитать проводной Ethernet для управляющего трафика
- Использовать ИК-управление или 12V Trigger как альтернативу сетевому управлению в зонах с повышенными требованиями безопасности

### Для критической инфраструктуры:

- Внедрить 802.1X сетевую аутентификацию (при поддержке со стороны сетевого оборудования)
- Документировать IP-адрес и версию прошивки в реестре АСУ ТП
- Проводить регулярные аудиты безопасности AV сетевого сегмента
- Рассмотреть использование команды отключения сети во время нерабочих часов

## РАЗДЕЛ 10: УПРАВЛЕНИЕ ПРОШИВКОЙ И КОНФИГУРАЦИЕЙ

NODE NANO 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 на всем объекте
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
- Название зоны и назначение групп в BluOS
- Конфигурация 2 программируемых пресетов (источники, уровни громкости)
- Назначения ИК-кодов (при использовании)
- Настройки подключения к внешним сервисам (TIDAL, Spotify, Qobuz при использовании)

## РАЗДЕЛ 11: ПРИМЕР СКРИПТА MIDDLEWARE (PYTHON)

Этот скрипт обеспечивает унифицированный интерфейс управления для NODE NANO 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_NANO_IP = "192.168.1.100" # IP-адрес NODE NANO
API_PORT = 11000 # Порт BluOS API
```

```
# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 70      # 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 NANO на порт 11000"""
    url = f"http://{NODE_NANO_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_NANO_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

def trigger_out(value):
    """
    Управление 12V Trigger Out (недоступно через HTTP API напрямую)
    Trigger Out активируется автоматически при включении устройства.
    Для программного управления требуется дополнительная настройка.
    """
    print(f"[API] Trigger Out управление: значение {value} (требуется аппаратная настройка)")
    return False

# --- Основной цикл управления с интеграцией ПЛК ---
def main():
    print("Запуск Middleware для Bluesound NODE NANO 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")

# Опционально: периодический опрос статуса для SCADA
# if (int(time.time()) % 30) == 0:
#     get_status()

time.sleep(POLL_INTERVAL)

except KeyboardInterrupt:
    print("\nОстановка Middleware для NODE NANO")
finally:
    plc_client.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

## Как это работает:

1. ПЛК записывает значение команды в регистр 70:

- 1 = Play
  - 2 = Pause
  - 10-100 = Установка громкости (например, 45 = 45%)
2. Скрипт считывает регистр каждую секунду
  3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на NODE NANO
  4. (Опционально) Скрипт может запрашивать /Status для SCADA-систем

#### Примечания по интеграции с ПЛК:

- Используйте отдельные регистры для громкости и транспортных команд, если требуется одновременное управление
- Внедрите мониторинг heartbeat для обнаружения сбоя Middleware
- Рассмотрите использование long-polling /Status?timeout= для получения обновлений статуса в реальном времени
- Для управления 12V Trigger Out используйте питание устройства — включение NODE NANO активирует выход

## РАЗДЕЛ 12: КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

Код	Роль	Требования к квалификации	Примечание по допуску
ПК-00	Общее требование для всех ролей	Подтвержденное знание того, что NODE NANO предназначен исключительно для профессионального применения в АСУ ТП. Понимание отличий NODE NANO (облегченная версия) от старших моделей NODE 2024 и NODE ICON.	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, long-polling механика, порт 11000); опыт интеграции сетевых аудиоплееров в системы управления через HTTP API.	Допускается после сдачи внутреннего экзамена по безопасности API.

Код	Роль	Требования к квалификации	Примечание по допуску
ПК-02	Сетевой инженер (AVoIP)	Сертификация Cisco CCNA или аналогичная; опыт настройки VLAN, QoS для AV потоков; понимание требований к пропускной способности для многозонных систем (до 64 устройств).	Не допускаются специалисты без опыта работы с профессиональными AV сетями.
ПК-03	Аудиоинженер / Системный интегратор	Понимание спецификаций ЦАП ESS ES9039Q2M (частота 192 кГц, разрядность 24 бит, SNR -118 дБ); знание типов аудиовыходов (RCA, TOSLINK, коаксиальный) и их применения; опыт настройки многозонных (мультирум) систем на базе BluOS.	Обязателен для проектирования аудиочасти системы.
ПК-04	Программист систем автоматизации (Control4/Crestron)	Сертификация Crestron/Control4 (или аналогичная); подтвержденный опыт интеграции BluOS устройств в коммерческие проекты автоматизации; понимание работы HTTP API, IR IN, 12V Trigger Out.	Допускается только при наличии действующей сертификации.
ПК-05	Технический специалист по обслуживанию	Опыт работы с профессиональным AV-оборудованием; умение производить настенный монтаж компактных устройств; знание особенностей питания через USB-C (5V-2A) и подбора совместимых блоков питания.	Запрещается привлекать персонал без опыта работы с профессиональной AV техникой.
ПК-06	Специалист по кибербезопасности	Аттестация по ФСТЭК или внутренний допуск к объекту КИИ; знание методов изоляции AV-устройств в промышленных сетях; опыт настройки безопасного API-доступа (порт 11000).	Обязателен для объектов, где NODE NANO подключен к контуру управления.

## РАЗДЕЛ 13: СВОДКА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

**Цели использования:** интеграция в системы автоматизации, фоновой трансляции, мультирум-инсталляций и оповещения на объекте. NODE NANO обеспечивает стриминговое аудио высокого разрешения (24 бит / 192 кГц) с использованием флагманского ЦАП ESS ES9039Q2M для зон различного назначения (диспетчерские, конференц-залы, переговорные, общественные зоны) .

### **Ключевые методы интеграции (по пригодности для АСУ ТП):**

1. **HTTP API на порту 11000** (наиболее гибкий, полная двунаправленная обратная связь)
2. **IR IN** (встроенный ИК-приемник + 3.5 мм вход) — резервный путь управления, независимый от сети
3. **12V Trigger Out** — синхронизация включения внешних устройств (усилителей, проекторов)
4. **Сертифицированные драйверы** для Control4, Crestron, ELAN, RTI, URC, Lutron, [Josh.ai](#)
5. **BluOS App** для ручного управления и начальной настройки

**Сеть:** проводная (Gigabit Ethernet) — обязательно; сегментированная, с QoS и мониторингом. Беспроводная сеть (Wi-Fi) допускается только как резервный канал .

**Интерфейсы управления:** ПЛК/SCADA через Modbus TCP → Middleware → HTTP API (порт 11000); ИК-шлюзы через IR IN (встроенный или 3.5 мм); 12V Trigger Out для аппаратной синхронизации; голосовые помощники (Amazon Alexa Skills) .

**Аудиовходы:** Сеть (стриминг через BluOS, AirPlay 2, Spotify Connect, TIDAL Connect, Roon Ready), Bluetooth 5.2 aptX Adaptive (прием) .

**Аудиовыходы:** Аналоговый RCA (стерео), цифровой коаксиальный RCA, цифровой оптический TOSLINK, USB Audio 2.0 .

**Беспроводное подключение сабвуфера:** Беспроводное подключение к PULSE SUB+ через BluOS (опционально) .

**Обновление прошивки:** по графику, с предварительным тестированием, вручную; автоматические OTA-обновления должны быть отключены.

**Ключевое отличие от старших моделей:** NODE NANO **не имеет** HDMI eARC, аналоговых входов и выделенного проводного выхода на сабвуфер . Для профессиональных инсталляций, требующих этих функций, следует использовать NODE 2024 или NODE ICON.

**Учет:** ведется журнал эксплуатации, присваивается инвентарный номер, фиксируется место установки, документируются IP-адрес, название зоны, назначение 2 программируемых пресетов и настройки ИК-обучения.

**Ответственность:** при нарушении инструкции профессионального применения гарантийные обязательства могут быть ограничены в части некорректной настройки и подключения.