

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ BLUESOUND POWERNODE (N331) В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

(Профессиональное применение)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Статус устройства: Bluesound POWERNODE (модель N331) — это **профессиональный 3-канальный сетевой стриминговый усилитель мощности**, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий. Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем оповещения, мультимедийных инсталляций.

Ключевые возможности для интеграции в АСУ ТП:

Параметр	Значение
Тип устройства	Сетевой стриминговый усилитель мощности, 3 канала
Платформа	BluOS (до 64 зон мультимедий)
Усилитель	DirectDigital™, мощность: 100 Вт × 2 (стерео) / 80 Вт × 3 (LCR)
ИФ динамическая мощность	265 Вт (4 Ом) / 140 Вт (8 Ом)
Коэффициент гармоник (THD+N)	0.005%
Соотношение сигнал/шум	102 дБ
Аудиоформаты	До 24 бит / 192 кГц, MQA, DSD256
CI-интерфейсы	12V Trigger Out, IR IN (3.5 мм)

Параметр	Значение
Сетевые интерфейсы	Gigabit Ethernet, Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц)
Аудиовыходы	5-сторонние винтовые клеммы (3 пары), RCA (сабвуфер), 6.3 мм наушники (THX AAA™)
Аудиовходы	HDMI eARC, 2 × комбинированных (оптический/аналоговый 3.5 мм), USB-C (ПК), USB-A
Управление	HTTP API (порт 11000), IR, 12V Trigger, BluOS App
Сенсорная панель	5 программируемых пресетов, регулировка громкости, Play/Pause, датчик приближения
Dirac Live	Доступно через обновление прошивки (Dirac Live Ready)
Поддержка Roon	Roon Ready
Системы автоматизации	Crestron, Control4, RTI, URC, Lutron, Nice
Размеры (Ш × В × Г)	220 × 70 × 190 мм
Вес	1.9 кг

Ключевые выводы:

- N331 — четвертое поколение POWERNODE, выпущенное в 2026 году, с возможностью работы в режиме 3.1 или 5.1
- Управление осуществляется через **HTTP API на порту 11000** (BluOS Simple API)
- Возможно объединение до 64 устройств в единую мультирум-систему
- **CI-интерфейсы:** 12V Trigger Out (управление внешними устройствами) и IR IN (ИК-шлюзы)
- Поддержка **HDMI eARC** для подключения к телевизору или конференц-системе
- **Встроенный усилитель THX AAA™** для наушников (6.3 мм)
- **Беспроводное расширение:** возможность создания 5.1 системы с PULSE SUB+ и PULSE FLEX 2i через BluOS Bonded Speaker Link

- **Dirac Live Ready** — возможность добавления коррекции акустики через будущее обновление

УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Размещение устройства

Bluesound POWERNODE N331 имеет компактный корпус и предназначен для профессиональной установки на горизонтальную поверхность в аппаратной стойке или на полке.

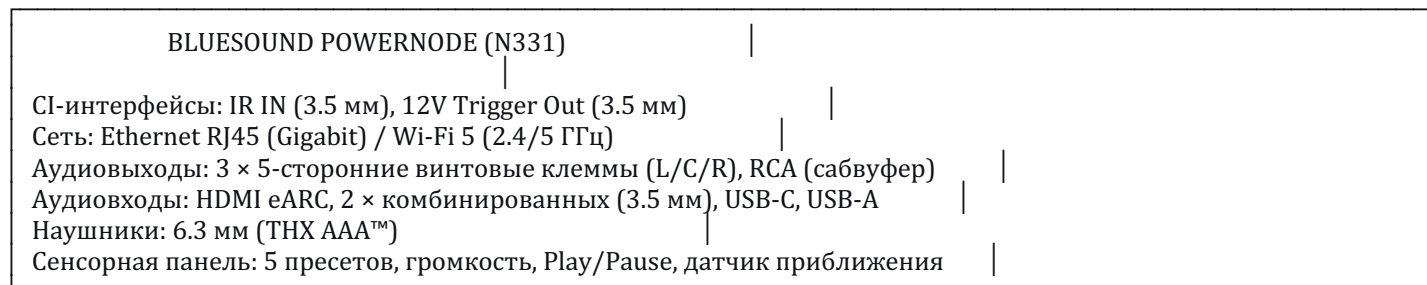
Требования к установке :

- 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)
- Вес устройства: 1.9 кг

Схема подключения для автоматизированной системы управления

[Система автоматизации / Crestron / Control4]

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



Пассивные акустические системы (L/C/R, 8 Ом)

Необходимые подключения для автоматизированной системы управления

Что подключать	Тип разъема	Примечание
Питание	IEC (100-240 В)	Универсальный вход
Сеть (управление и стриминг)	Ethernet RJ45, Gigabit	Основной канал управления, рекомендуется для АСУ ТП
Беспроводная сеть	Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц)	Только как резервный канал
Акустические системы (L/R/C)	5-сторонние винтовые клеммы	3 пары клемм: левый, правый, центральный каналы
Сабвуфер	RCA SUBW OUT	Проводное подключение или беспроводное к PULSE SUB+
Выход на наушники	6.3 мм стерео / Bluetooth Out	THX AAA™ технология
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)
USB-C	USB Type-C	Вход для ПК (USB DAC)

Схема подключения акустических систем

N331 поддерживает два режима работы :

Режим	Конфигурация	Мощность	Применение
Сtereo режим (2.0)	Левый + Правый каналы	100 Вт × 2	Музыка, стерео контент
3-канальный режим (LCR)	Левый + Центральный + Правый	80 Вт × 3	Кино, диалоги, центральный канал
Расширенный режим (5.1)	N331 (L/C/R) + PULSE FLEX 2i (тыл) + PULSE SUB+ (саб)	Беспроводной surround	Полноценный кинозал

Подключение акустики :

- Используйте 5-сторонние винтовые клеммы, соблюдайте полярность (+/-)
- Номинальный импеданс: 8 Ом
- IHF динамическая мощность при 4 Ом: 265 Вт

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

Действие

Порядок выполнения

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

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

СI-профессиональные интерфейсы

Bluesound POWERNODE N331 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 командам

Совместимость с системами автоматизации

POWERNODE N331 имеет **сертифицированную поддержку** профессиональных систем управления :

Система	Совместимость
Crestron	Да (сертифицированный драйвер)
Control4	Да (сертифицированный драйвер)
RTI	Да
URC	Да
Lutron	Да

Система **Совместимость**

Nice Да

12V Trigger Out — управление питанием внешних устройств

POWERNODE N331 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 при включенном состоянии

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

Применение в АСУ ТП:

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

ИК-управление (IR IN)

POWERNODE N331 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 N331 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 N331 поддерживает создание беспроводной многоканальной системы через **BluOS Bonded Speaker Link** :

Компонент	Тип подключения	Назначение
POWERNODE N331	Проводное (L/C/R)	Фронтальные каналы + центр
PULSE SUB+	Беспроводное	Сабвуфер
PULSE FLEX 2i	Беспроводное (через BluOS)	Тыловые каналы
Поддерживаемые форматы	Dolby® Digital	Многоканальное аудио

THX AAA™ усилитель для наушников

N331 оснащен встроенным усилителем для наушников **THX AAA™ (Achromatic Audio Amplifier)** с разъемом 6.3 мм :

Применение в АСУ ТП:

- Контроль качества трансляции через наушники оператором
- Профессиональный мониторинг в диспетчерской

USB-C вход (USB DAC)

Нововведение в модели N331 — порт **USB Type-C** для подключения к ПК в качестве USB ЦАП :

Применение в АСУ ТП:

- Прямое подключение к рабочей станции (DAW)
- Высококачественное преобразование цифрового сигнала для мониторинга

ИНТЕГРАЦИЯ ЧЕРЕЗ BLUOS И HTTP API

BluOS Simple API

POWERNODE N331 управляется через **BluOS Simple API** на порту **11000**. Все команды отправляются как HTTP GET запросы, устройство отвечает XML .

Формат запроса: `http://[IP_адрес_POWERNODE_N331]:11000/[команда]`

API Команды (BluOS Simple API)

Действие	Команда	Описание
Play	<code>/play</code>	Начало воспроизведения
Pause	<code>/pause</code>	Пауза воспроизведения
Next трек	<code>/skip</code>	Следующий трек в очереди
Previous трек	<code>/back</code>	Предыдущий трек
Громкость (%)	<code>/volume?level=XX</code>	Установка громкости 0-100
Громкость (+)	<code>/volume?up</code>	Увеличение на 1 шаг
Громкость (-)	<code>/volume?down</code>	Уменьшение на 1 шаг
Mute	<code>/mute</code>	Вкл/выкл режима Mute
Статус	<code>/Status</code>	Текущий статус воспроизведения (XML)
SyncStatus	<code>/SyncStatus</code>	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 N331 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 N331
API_PORT = 11000 # Порт BluOS API [citation:2]

# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
```

```

PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 280      # 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 N331 на порт 11000 [citation:2]"""
    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 N331 в составе АСУ ТП")
    print("Модель: 3-канальный стриминговый усилитель, 100/80 Вт [citation:3][citation:6]")

    # 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 N331")
finally:
    plc_client.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Как это работает :

1. ПЛК записывает значение команды в регистр 280
2. Скрипт считывает регистр каждую секунду
3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на POWERNODE N331

Команды управления для ПЛК

Регистр	Значение	Действие
Регистр 280 (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™
Транзисторы	GaN (нитрид галлия)
Мощность (стерео, 8 Ом)	100 Вт × 2
Мощность (LCR, 8 Ом)	80 Вт × 3
ИФ динамическая мощность (4 Ом)	265 Вт
ИФ динамическая мощность (8 Ом)	140 Вт
Коэффициент гармоник (THD+N)	0.005%
Соотношение сигнал/шум	102 дБ
ЦАП	32 бит / 384 кГц
Процессор	ARM Cortex-A53, Quad-Core, 1.8 ГГц
Поддерживаемые форматы	FLAC, MQA, WAV, AIFF, ALAC, MP3, AAC, OGG, OPUS
DSD	DSD256
Частота дискретизации	до 192 кГц

Сетевые интерфейсы

Интерфейс	Спецификация
Wi-Fi	5 (802.11ac), 2.4/5 ГГц
Ethernet	Gigabit RJ45, 1000 Мбит/с
Bluetooth	5.2 aptX Adaptive, 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
USB-C	Вход для ПК (USB DAC)
USB-A	Для внешних накопителей

Аудиовыходы

Выход	Спецификация
Акустические клеммы	3 × 5-сторонние винтовые клеммы (L/C/R)
Сабвуфер	RCA (проводной) + беспроводное подключение к PULSE SUB+
Наушники	6.3 мм стерео + Bluetooth Out (THX AAA™)

Питание и энергопотребление

Параметр	Значение
Напряжение	100-240 В переменного тока, 50/60 Гц
Потребление (макс.)	300 Вт
Потребление (рабочий режим)	12 Вт
Потребление (режим ожидания)	<0.5 Вт

Dirac Live Ready

POWERNODE N331 имеет статус **Dirac Live Ready**, что означает :

- Поддержка будет добавлена через будущее обновление прошивки
- Лицензия Dirac Live приобретается отдельно и привязана к устройству
- При замене устройства потребуется повторная покупка лицензии

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП Bluesound POWERNODE N331 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 N331 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 (L/C/R, 8 Ом)
- Режим работы: стерео (100 Вт × 2) или 3-канальный LCR (80 Вт × 3)

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 и 3-канальных конфигураций

Сетевой инженер

Настройка VLAN, QoS для AV потоков; понимание требований к пропускной способности для стриминга Hi-Res аудио (24/192)

Специализация	Необходимые навыки
Аудиоинженер / Системный интегратор	Понимание характеристик усилителя (100/80 Вт × 3, THD 0.005%) ; знание принципов настройки акустических систем; опыт настройки беспроводных surround-систем 5.1
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; при необходимости 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 звуковой сцены
N331 поддерживает 3-канальный режим LCR	Для кинотеатров и конференц-залов рекомендуется использовать центральный канал для четкости диалогов

Указание

Для 5.1 surround используйте PULSE SUB+ и PULSE FLEX 2i

Dirac Live будет доступен в будущем обновлении

USB-C вход позволяет использовать как USB DAC

THX AAA™ усилитель для наушников — 6.3 мм

Сенсорная панель с датчиком приближения

Температурный режим эксплуатации

Сброс к заводским настройкам

Обоснование

Беспроводное расширение через BluOS Bonded Speaker Link

Функция появится в обновлении прошивки, дата не определена

Подключение к ПК для высококачественного преобразования

Высококачественный мониторинг

Подсветка активируется при приближении руки

От 0°C до 40°C

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