

INTEGRATION INSTRUCTION FOR NAD T778 AV RECEIVER

(Professional Use Only)

Device Status: The NAD T778 (9-channel AV Receiver with BluOS) is a **professional-grade network AV receiver** representing NAD's reference model in the AVR category . This device is intended **exclusively for professional (non-domestic) use** as part of automation, paging, broadcast, and multi-room installation systems. It is not intended for household use as a standalone home theater receiver without automation integration. **Configuration, integration, maintenance, and repair** must be performed **only by specially trained personnel** authorized to work with professional AV equipment and building automation systems.

Key Features for IAS Integration:

- BluOS integration for multi-room audio
- RS-232 serial control port
- IR IN with learning capability
- 12V Trigger IN/OUT
- HDMI eARC with CEC
- Professional control system compatibility (Control4, Crestron, ELAN, RTI, URC)

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИНТЕГРАЦИИ NAD T778 AV РЕСИВЕРА В АСУ ТП

(Профессиональное применение)

Статус устройства: NAD T778 (9-канальный AV ресивер с BluOS) представляет собой **сетевой AV ресивер профессионального класса**, являющийся эталонной моделью NAD в категории AVR . Устройство

предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе систем автоматизации, оповещения, трансляции и мультирум-инсталляций.

Устройство не предназначено для использования в бытовых условиях.

. 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:

- BluOS интеграция для многозонного аудио
- RS-232 последовательный порт управления
- IR IN с обучением командам
- 12V Trigger IN/OUT
- HDMI eARC с CEC
- Совместимость с профессиональными системами управления (Control4, Crestron, ELAN, RTI, URC)

SECTION 1: PHASE-BY-PHASE INTEGRATION INSTRUCTION

Physical Connection and Mounting

English: The NAD T778 is a full-size AV receiver (435mm width, 17.1 inches) designed for 19-inch rack mounting or cabinet placement.

The device provides 9 channels of amplification rated at 85W per channel (all channels driven) . Connections include:

- Speaker outputs: 9 channels (Front L/R, Center, Surround L/R, Surround Back L/R, Height L/R)
- HDMI: 6 inputs (HDCP 2.2, 4:4:4, HDR, Dolby Vision) + 2 outputs (eARC on main output)
- Digital audio: Coaxial (2) and Optical (2) inputs
- Analog audio: 4 stereo RCA inputs, 1 stereo RCA output
- Subwoofer: 2 RCA outputs
- Ethernet: RJ45 (Gigabit)
- Antenna: Wi-Fi/Bluetooth dual external
- Control ports: RS-232 (DB9), IR IN (3.5mm), 12V Trigger IN (3.5mm), 12V Trigger OUT (3.5mm × 2)

Personnel verify connection security, proper ventilation (minimum 6 inches clearance), and compliance with professional installation standards.

Russian: NAD T778 является полноразмерным AV ресивером (ширина 435 мм, 17.1 дюйма), предназначенным для монтажа в 19-дюймовую стойку или аппаратный шкаф. Устройство обеспечивает 9 каналов усиления мощностью 85 Вт на канал (при

работе всех каналов) . Подключения включают:

- Выходы акустики: 9 каналов (Фронт L/R, Центр, Тыл L/R, Тыл задний L/R, Высота L/R)
- HDMI: 6 входов (HDCP 2.2, 4:4:4, HDR, Dolby Vision) + 2 выхода (eARC на главном выходе)
- Цифровое аудио: Коаксиальный (2) и Оптический (2) входы
- Аналоговое аудио: 4 стерео RCA входа, 1 стерео RCA выход
- Сабвуфер: 2 RCA выхода
- Ethernet: RJ45 (Gigabit)
- Антенна: Wi-Fi/Bluetooth двойная внешняя
- Порты управления: RS-232 (DB9), IR IN (3.5 мм), 12V Trigger IN (3.5 мм), 12V Trigger OUT (3.5 мм × 2)

Персонал проверяет надежность подключения, правильную вентиляцию (минимум 15 см свободного пространства) и соответствие стандартам профессиональной инсталляции.

Network Configuration

English: For professional IAS integration, wired Gigabit Ethernet connection is mandatory. Static IP address or DHCP reservation must be configured. The T778 supports:

- **BluOS** network protocol on port 11000 for API communication
- **MDNS** for automatic discovery (services: music.tcp, musp.tcp)
- **Wi-Fi 5 (802.11ac)** only as backup in professional installations Personnel configure VLAN for AV device isolation, verify network bandwidth for multi-room streaming, and document the assigned IP address in the IAS inventory.

Russian: Для профессиональной интеграции в АСУ ТП обязательным является проводное подключение Gigabit Ethernet. Должен быть настроен статический IP-адрес или DHCP-резервирование. T778 поддерживает:

- **BluOS** сетевой протокол на порту 11000 для API коммуникации
- **MDNS** для автоматического обнаружения (сервисы: music.tcp, musp.tcp)
- **Wi-Fi 5 (802.11ac)** только как резервный канал в профессиональных инсталляциях

Персонал настраивает VLAN для изоляции AV-устройств, проверяет пропускную способность сети для многозонного стриминга и документирует назначенный IP-адрес в реестре АСУ ТП.

Activation and BluOS Registration

English: Activation is performed via the BluOS App (iOS/Android/Windows/macOS). The device must be registered to a legal entity or project organization, not to an individual person. Personnel complete a commissioning certificate and link the device to a corporate BluOS account for centralized management of the IAS.

Russian: Активация выполняется через BluOS App (iOS/Android/Windows/macOS). Устройство должно быть зарегистрировано на юридическое лицо или проектную организацию, а не на физическое лицо. Персонал оформляет акт ввода в эксплуатацию и привязывает устройство к корпоративной учетной записи BluOS для централизованного управления в составе АСУ ТП.

Integration with Professional Control Systems

English: The NAD T778 is designed for CI (Custom Integration) environments with native support for major automation platforms :- **Control4** (certified driver available)

- **Crestron** (Crestron Command compatible)
- **ELAN**
- **RTI**
- **URC**

Professional Control Interfaces:

1. 2. 3. 4. **BluOS Simple API** (HTTP GET on port 11000) - UDP/XML based

RS-232 serial control (DB9 connector) - with discrete on/off codes

IR IN (3.5mm) - learning remote capability

12V Trigger IN/OUT - for external device synchronization

Work is performed only by trained personnel with experience programming professional automation systems and/or writing HTTP API scripts.

Russian: NAD T778 разработан для CI (Custom Integration) сред с нативной поддержкой основных платформ автоматизации :

- **Control4** (доступен сертифицированный драйвер)
- **Crestron** (совместимость с Crestron Command)
- **ELAN**
- **RTI**
- **URC**

Профессиональные интерфейсы управления:

1. 2. 3. 4. **BluOS Simple API** (HTTP GET на порту 11000) - на основе UDP/XML

RS-232 последовательное управление (разъем DB9) - с дискретными кодами вкл/выкл

IR IN (3.5 мм) - обучение командам пульта

12V Trigger IN/OUT - синхронизация внешних устройств

Работы выполняются только обученным персоналом с опытом программирования профессиональных систем автоматизации и/или написания скриптов HTTP API. **HDMI eARC for Audio from Video Sources**

English: The T778 supports HDMI eARC (Enhanced Audio Return Channel) on its main HDMI output . This allows the receiver to play audio from connected displays or conference systems that have integrated streaming apps. In IAS applications, this enables:

- Audio from video surveillance system interfaces displayed on smart TVs
- Conference room audio from PC/laptop via HDMI connection
- Dolby Vision and HDR video support for control room displays

Personnel configure HDMI-CEC settings (disable for dedicated automation systems) and verify eARC operation with source devices.

Russian: T778 поддерживает HDMI eARC (Enhanced Audio Return Channel) на главном HDMI выходе . Это позволяет ресиверу воспроизводить аудио с подключенных дисплеев или конференц-систем, имеющих встроенные стриминговые приложения. В приложениях АСУ ТП это обеспечивает:

- Аудио с интерфейсов систем видеонаблюдения, отображаемых на Smart TV
- Аудио конференц-залов с ПК/ноутбука через HDMI подключение
- Поддержку Dolby Vision и HDR видео для дисплеев диспетчерских

Персонал настраивает параметры HDMI-CEC (отключение для выделенных систем автоматизации) и проверяет работу eARC с источниками сигнала.

Dirac Live (Acoustic Correction)

English: The T778 features **Dirac Live** room correction technology. For professional IAS applications, this is critical for ensuring accurate sound reproduction in control rooms, conference halls, and monitoring areas. Dirac Live is applied only after professional acoustic measurements using the included calibrated microphone. Personnel must be trained in Dirac Live calibration procedures. **Russian:** T778 оснащен технологией коррекции помещения **Dirac Live**. Для профессиональных приложений АСУ ТП это критически важно для обеспечения точного воспроизведения звука в диспетчерских, конференц-залах и зонах мониторинга. Dirac Live применяется только после профессиональных акустических измерений с использованием калиброванного микрофона. Персонал должен быть обучен процедурам калибровки Dirac Live.

Multi-Room Audio with BluOS

English: The T778 integrates with BluOS, supporting up to 60+ zones of multi-room audio. The receiver can be grouped with other BluOS-enabled devices (Bluesound, NAD, DALI speakers) for synchronized playback or independent zone control . Personnel develop zone schematics, configure delays for synchronization, set priorities, and implement emergency switching scenarios (e.g., emergency announcement overrides background music).

Russian: T778 интегрируется с BluOS, поддерживая до 60+ зон многозонного аудио. Ресивер может быть сгруппирован с другими устройствами с поддержкой BluOS (Bluesound, NAD, колонки DALI) для синхронного воспроизведения или независимого управления зонами . Персонал разрабатывает схему зон, настраивает задержки для синхронизации, устанавливает приоритеты и реализует сценарии аварийного переключения (например, аварийное оповещение прерывает фоновую музыку).

Cybersecurity

English: Mandatory placement of the T778 in a protected network segment (VLAN), prohibition of direct API access from the internet, and regular firmware updates. Use discrete on/off codes via RS-232 rather than network power control where higher security is

required. Work is performed by personnel authorized to work with Critical Information Infrastructure (if required by the facility).

Russian: Обязательное размещение T778 в защищенном сегменте сети (VLAN), запрет прямого доступа к API из интернета и регулярное обновление прошивки. Использование дискретных кодов вкл/выкл через RS-232 вместо сетевого управления питанием там, где требуется повышенная безопасность.

Работы выполняются персоналом, допущенным к работе с критической информационной инфраструктурой (если требуется по объекту).

Firmware Updates

English: Performed via BluOS App (OTA) or USB. Professional IAS installations should disable automatic updates; updates are manually initiated by trained personnel after compatibility testing. A configuration backup is created before updating.

Russian: Выполняется через BluOS App (OTA) или USB. В профессиональных инсталляциях АСУ ТП автоматические обновления должны быть отключены; обновления иницируются вручную обученным персоналом после тестирования совместимости. Перед обновлением создается резервная копия конфигурации.

Documentation

English: Each T778 instance is included in the IAS schematic with IP address, physical rack location, assigned zones, firmware version, and last maintenance date. RS-232 command sets and API integration details are documented in the system manual.

Russian: Каждый экземпляр T778 включается в схему АСУ ТП с указанием IP-адреса, физического расположения в стойке, назначенных зон, версии прошивки и даты последнего обслуживания. Наборы RS-232 команд и детали API интеграции документируются в системном руководстве. SECTION 2: INTEGRATION VIA BLUOS SIMPLE API (TECHNICAL LEVEL)

API Overview

English: The BluOS Simple API is a subset of the full BluOS API Control Protocol designed for custom integration applications . All commands are sent as HTTP GET requests to port **11000** on the T778 IP address. The device responds with UTF-8 encoded XML data .

Key API Principles :

- **Polling Rate Limit:** Without long-polling: maximum 1 request every 30 seconds
- **With Long-Polling:** No two consecutive requests less than 1 second apart
- **Long-Polling parameters:** timeout (duration) and etag (from previous response)
- **Port:** 11000 (standard BluOS player port)

Request Format:

text
http://[T778_IP]:11000/[request]

Russian: BluOS Simple API является подмножеством полного BluOS API Control Protocol, разработанным для приложений кастомной интеграции . Все команды отправляются как HTTP GET запросы на порт **11000** IP-адреса T778. Устройство отвечает данными в кодировке UTF-8 XML .

Ключевые принципы API :

- **Ограничение частоты опроса:** Без long-polling: максимум 1 запрос каждые 30 секунд
- **C Long-polling:** Не более двух последовательных запросов с интервалом менее 1 секунды
- **Параметры Long-polling:** timeout (длительность) и etag (из предыдущего ответа)
- **Порт:** 11000 (стандартный порт BluOS плеера)

Формат запроса: text

http://[IP_адрес_T778]:11000/[запрос]

API Commands (HTTP GET format)

Action Command Example Description Notes

Play http://[IP]:11000/play Starts playback Resume current track

Pause http://[IP]:11000/pause Pauses playback

Skip Next http://[IP]:11000/skip Next track in queue

Skip Previous http://[IP]:11000/back Previous track

Volume Set http://[IP]:11000/volume?level=XX Set volume 0-100 Replace XX

Volume Up http://[IP]:11000/volume?up Increase by 1 step

Volume Down http://[IP]:11000/volume?down Decrease by 1 step

Mute [http://\[IP\]:11000/mute](http://[IP]:11000/mute) Toggle mute

Status Query [http://\[IP\]:11000/Status](http://[IP]:11000/Status) Current playback status Returns XML

Sync Status [http://\[IP\]:11000/SyncStatus](http://[IP]:11000/SyncStatus) Grouping/zone status Returns XML Action Command Example Description Notes

Power On Discrete code via RS-232 See RS-232 manual Not available via HTTP

Power Off Discrete code via RS-232 See RS-232 manual Not available via HTTP

Status Query Example

English:

Request:

text

<http://192.168.1.100:11000/Status>

Response Format (XML):

xml

```
<status etag="abc123">
<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>
```

Long-Polling Request: text

<http://192.168.1.100:11000/Status?timeout=100&etag=abc123>

Waits up to 100 seconds, returns only when status changes

Russian:

Запрос:

text

<http://192.168.1.100:11000/Status>

Формат ответа (XML):

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>
<image>http://...</image>
<name>Гостиная</name>
</status>
```

Long-Polling запрос:

text

<http://192.168.1.100:11000/Status?timeout=100&etag=abc123>

Ожидает до 100 секунд, возвращает ответ только при изменении статуса **RS-232 Serial Control**

English: The T778 includes a DB9 RS-232 serial port for professional control. This is the most reliable method for IAS integration as it operates independently of network conditions.

Basic RS-232 Settings:

- Baud Rate: typically 115200
- Data Bits: 8
- Parity: None
- Stop Bits: 1
- Flow Control: None

Discrete Power Control (example format - consult full RS-232 spec):

- Power ON: Main.Power=On
- Power OFF: Main.Power=Standby
- Volume Set: Main.Volume=45
- Input Selection: Main.Source=HDMI1

When to use RS-232:

- When network security requires isolation of control interface
- When deterministic response time is critical
- For discrete power control (not available via HTTP API)
- For legacy automation systems without network control capability

Russian: T778 включает последовательный порт RS-232 DB9 для профессионального управления. Это наиболее надежный метод для интеграции в АСУ ТП, так как он работает независимо от состояния сети.

Базовые настройки RS-232:

- Скорость: обычно 115200
- Биты данных: 8
- Четность: Нет
- Стоп-биты: 1
- Управление потоком: Нет

Дискретное управление питанием (пример формата — обратитесь к полной RS-232 спецификации):

- ВКЛ: Main.Power=On
- ВыКЛ: Main.Power=Standby
- Установка громкости: Main.Volume=45
- Выбор входа: Main.Source=HDMI1

Когда использовать RS-232:

- Когда сетевая безопасность требует изоляции интерфейса управления
- Когда детерминированное время отклика критично
- Для дискретного управления питанием (недоступно через HTTP API)
- Для устаревших систем автоматизации без возможности сетевого управления

12V Trigger Integration

English: The T778 provides:

- **12V Trigger IN** (3.5mm): Wakes the T778 from standby when 12V DC is applied
- **12V Trigger OUT x 2** (3.5mm each): Outputs 12V DC when T778 is powered on (or when specific zones/sources are active)

Application in IAS:

- Connect Trigger OUT to external amplifiers for sequential power-up
- Use Trigger IN to power on T778 from a master controller (PLC, automation system)- Daisy-chain multiple devices for coordinated power management

Russian: T778 предоставляет:

- **12V Trigger IN** (3.5 мм): Включает T778 из режима ожидания при подаче 12V постоянного тока
- **12V Trigger OUT x 2** (3.5 мм каждый): Выдает 12V постоянного тока, когда T778 включен (или когда активны определенные зоны/источники)

Применение в АСУ ТП:

- Подключение Trigger OUT к внешним усилителям для последовательного включения питания
- Использование Trigger IN для включения T778 от главного контроллера (ПЛК, система автоматизации)
- Каскадное подключение нескольких устройств для координированного управления питанием

IR IN Integration

English: The 3.5mm IR IN port accepts commands from external IR distribution systems (e.g., from a Crestron or Control4 IR gateway).

The T778's remote control has learning capability, allowing it to be programmed with custom IR codes if needed.

Use Case in IAS: When the T778 is located in a closed rack or remote equipment room, an IR repeater system can extend control signals from a control room.

Russian: Порт IR IN (3.5 мм) принимает команды от внешних ИК-систем распределения (например, от ИК-шлюза Crestron или

Control4). Пульт ДУ T778 имеет возможность обучения командам , что позволяет программировать его для использования пользовательских ИК-кодов при необходимости.

Применение в АСУ ТП: Когда T778 находится в закрытой стойке или удаленной аппаратной комнате, система ИК-повторителей может передавать сигналы управления из диспетчерской. SECTION 3: MIDDLEWARE SCRIPT EXAMPLE (PYTHON)

English: This script provides a unified control interface for the NAD T778 via multiple control methods. It can be extended to read commands from PLC via Modbus TCP, MQTT, or direct serial.

```
python
import requests
import time
import serial
from pyModbusTCP.client import ModbusClient
# === CONFIGURATION ===
T778_IP = "192.168.1.100" # NAD T778 IP address for BluOS API
T778_API_PORT = 11000 # BluOS API port
T778_RS232_PORT = "/dev/ttyUSB0" # Serial port for RS-232 (if used)
T778_RS232_BAUD = 115200
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 20
POLL_INTERVAL = 5.0 # Seconds (respects 30s poll limit for API)
# --- BluOS API Functions ---
def send_bluos_command(cmd):
    """Send HTTP GET command via BluOS API on port 11000"""
    url = f"http://{T778_IP}:{T778_API_PORT}/{cmd}"
    try:
        response = requests.get(url, timeout=2)
        if response.status_code == 200:
            print(f"[BluOS] Command '{cmd}' OK")
            return response.text
        else:
            print(f"[BluOS] Error: {response.status_code}")
            return None
    except Exception as e: print(f"[BluOS] Connection error: {e}")
    return None
def get_status():
    """Get current playback status via BluOS API"""
    return send_bluos_command("Status")
# --- RS-232 Functions ---
class T778SerialController:
    def __init__(self, port, baud=115200):
        try:
            self.ser = serial.Serial(port, baud, timeout=1)
        except Exception as e:
            print(f"[RS-232] Cannot open port: {e}")
            self.ser = None
    def send_command(self, cmd):
        """Send RS-232 command string"""
        if self.ser and self.ser.is_open:
            self.ser.write((cmd + "\r\n").encode())
            response = self.ser.readline().decode().strip()
            print(f"[RS-232] Command: {cmd} -> Response: {response}")
            return response
        else:
            print("[RS-232] Port not available")
            return None
    def power_on(self):
```

```

"""Send discrete power ON command"""
return self.send_command("Main.Power=On")
def power_off(self):
"""Send discrete power OFF command"""
return self.send_command("Main.Power=Standby")
# --- Main Control Logic ---
def main():
print("Starting NAD T778 IAS Middleware")# Initialize Modbus PLC interface
plc_client = ModbusClient(host=PLC_IP, port=PLC_PORT, auto_open=True, auto_close=True)
# Initialize RS-232 controller (optional)
rs232 = T778SerialController(T778_RS232_PORT)
# Track last command for debouncing
last_command = None
power_state = None
while True:
# Read control register from PLC
regs = plc_client.read_holding_registers(PLC_REGISTER_ADDRESS, 1)
if regs:
cmd_value = regs[0]
# Map PLC values to actions
if cmd_value == 1 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("play")
last_command = 1
elif cmd_value == 2 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("pause")
last_command = 2
elif cmd_value == 3 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("skip")
last_command = 3
elif cmd_value == 4 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("back")
last_command = 4
elif 10 <= cmd_value <= 100 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command(f"volume?level={cmd_value}")
last_command = cmd_value
elif cmd_value == 1000 and cmd_value != last_command:
if rs232:
rs232.power_on()
last_command = 1000
elif cmd_value == 1001 and cmd_value != last_command:
if rs232:rs232.power_off()
last_command = 1001
elif cmd_value == 0:
last_command = None # Reset
# Optional: Periodically query status
# get_status()
time.sleep(POLL_INTERVAL)
if __name__ == "__main__":
main()

```

Russian: Этот скрипт предоставляет унифицированный интерфейс управления NAD T778 через несколько методов управления. Он может быть расширен для чтения команд от ПЛК через Modbus TCP, MQTT или прямой последовательный порт.

```

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

```

```

# === НАСТРОЙКИ ===
T778_IP = "192.168.1.100" # IP-адрес NAD T778 для BluOS API
T778_API_PORT = 11000 # Порт BluOS API
T778_RS232_PORT = "/dev/ttyUSB0" # Последовательный порт для RS-232
T778_RS232_BAUD = 115200
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_ADDRESS = 20
POLL_INTERVAL = 5.0 # Секунд (с учетом ограничения API в 30 секунд между запросами)
# --- Функции BluOS API ---
def send_bluos_command(cmd):
    """Отправка HTTP GET команды через BluOS API на порт 11000"""
    url = f"http://{T778_IP}:{T778_API_PORT}/{cmd}"
    try: response = requests.get(url, timeout=2)
    if response.status_code == 200:
        print(f"[BluOS] Команда '{cmd}' выполнена")
        return response.text
    else:
        print(f"[BluOS] Ошибка: {response.status_code}")
        return None
    except Exception as e:
        print(f"[BluOS] Ошибка соединения: {e}")
        return None
def get_status():
    """Получение текущего статуса воспроизведения через BluOS API"""
    return send_bluos_command("Status")
# --- RS-232 функции ---
class T778SerialController:
def __init__(self, port, baud=115200):
    try:
        self.ser = serial.Serial(port, baud, timeout=1)
    except Exception as e:
        print(f"[RS-232] Невозможно открыть порт: {e}")
        self.ser = None
    def send_command(self, cmd):
        """Отправка RS-232 команды"""
        if self.ser and self.ser.is_open:
            self.ser.write((cmd + "\r\n").encode())
            response = self.ser.readline().decode().strip()
            print(f"[RS-232] Команда: {cmd} -> Ответ: {response}")
            return response
        else:
            print(f"[RS-232] Порт недоступен")
            return None
    def power_on(self):
        """Отправка дискретной команды ВКЛ"""
        return self.send_command("Main.Power=On")
    def power_off(self):
        """Отправка дискретной команды ВЫКЛ"""
        return self.send_command("Main.Power=Standby")
# --- Основная логика управления ---
def main():
    print("Запуск Middleware для NAD T778 в составе АСУ ТП")
    # Инициализация Modbus интерфейса ПЛК
    plc_client = ModbusClient(host=PLC_IP, port=PLC_PORT, auto_open=True, auto_close=True)
    # Инициализация RS-232 контроллера (опционально)
    rs232 = T778SerialController(T778_RS232_PORT)
    # Отслеживание последней команды
    last_command = None

```

```

while True:
# Чтение регистра управления из ПЛК
regs = plc_client.read_holding_registers(PLC_REGISTER_ADDRESS, 1)
if regs:
cmd_value = regs[0]
# Преобразование значений ПЛК в действия
if cmd_value == 1 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("play")
last_command = 1
elif cmd_value == 2 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("pause")
last_command = 2
elif cmd_value == 3 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("skip")
last_command = 3
elif cmd_value == 4 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command("back")
last_command = 4
elif 10 <= cmd_value <= 100 and cmd_value != last_command:
send_bluos_command(f"volume?level={cmd_value}")last_command = cmd_value
elif cmd_value == 1000 and cmd_value != last_command:
if rs232:
rs232.power_on()
last_command = 1000
elif cmd_value == 1001 and cmd_value != last_command:
if rs232:
rs232.power_off()
last_command = 1001
elif cmd_value == 0:
last_command = None # Сброс
# Опционально: периодический опрос статуса
# get_status()
time.sleep(POLL_INTERVAL)
if __name__ == "__main__":
main()

```

SECTION 4: PERSONNEL QUALIFICATION REQUIREMENTS (PROFESSIONAL USE ONLY)

Code Role Qualification Requirements Access Note

PR-

00

General requirement for

all roles

PR-

01

Integration Engineer

(Middleware)

Confirmed knowledge that NAD T778 is intended exclusively for professional IAS use. Understanding of BluOS ecosystem and CI integration principles.

Certification in Python/Node-RED (or proven industrial development experience); understanding of BluOS Simple API (XML format, long-polling

Must be included in the job

description or employment

contract.

Permitted only after passing

internal API safety exam. Code Role Qualification Requirements Access Note
mechanics, port 11000); experience integrating AV receivers into control
systems via HTTP, RS-232, and IR.

PR-

02

Network Engineer

(AVoIP)

Cisco CCNA or equivalent certification; experience configuring VLAN, QoS
for AV streams; understanding of MDNS and network discovery protocols.

Specialists with only home

router configuration

experience are not

permitted.

PR-

03

Acoustician / Dirac Live

Engineer

PR-

04

Automation Programmer

(Control4/Crestron)

PR-

05 Maintenance Technician

PR-

06 Cybersecurity Specialist

PR-

07

Audio/Video System

Integrator

Dirac Live training and certification; experience conducting
measurements in professional environments; knowledge of 9-channel
calibration for multi-zone installations.

Crestron/Control4 certification (or equivalent); proven experience
integrating NAD T778 in commercial automation projects; understanding
of discrete power codes, RS-232 command sets, and IR learning.

Experience with professional AV receivers in racks and cabinets; ability to
replace device without disrupting IAS configuration; knowledge of 12V
trigger daisy-chaining and IR distribution systems.

FSTEC attestation or internal clearance for Critical Information

Infrastructure facilities; knowledge of AV device isolation in industrial
networks; RS-232 preferred over network control for high-security zones.

Understanding of 9.2 channel amplification and HDCP 2.2 compliance;

knowledge of HDR/Dolby Vision signal flow for control room displays;

HDMI eARC configuration for conference systems.

Not permitted without

certification.

Permitted only with valid

certification.

Personnel servicing
consumer electronics are
prohibited.

Mandatory for facilities
where T778 is connected to
the control loop.

Mandatory for designing the
AV part of the system. Код Роль Требования к квалификации Примечание по допуску

ПК-

00

ПК-

01

Общее требование для
всех ролей

Инженер по интеграции
(Middleware)

Подтвержденное знание того, что NAD T778 предназначен
исключительно для профессионального применения в АСУ ТП.

Понимание экосистемы BluOS и принципов CI интеграции.

Сертификация по Python/Node-RED (или подтвержденный опыт
промышленной разработки); понимание BluOS Simple API (XML
формат, long-polling механика, порт 11000); опыт интеграции AV
ресиверов в системы управления через HTTP, RS-232 и IR.

Включается в должностную
инструкцию или трудовой
договор.

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 MDNS и протоколов сетевого
обнаружения.

ПК-

03

Акустик / Dirac Live
инженер

Не допускаются
специалисты с опытом
только настройки домашних
роутеров.

Без сертификации к
настройке Dirac Live не
допускается.

ПК-

04

Программист систем

автоматизации
(Control4/Crestron)

ПК-
05

Технический специалист
по обслуживанию

Обучение и сертификация Dirac Live; опыт проведения измерений
в профессиональных помещениях; знание калибровки 9 каналов
для многозонных инсталляций.

Сертификация Crestron/Control4 (или аналогичная);
подтвержденный опыт интеграции NAD T778 в коммерческие
проекты автоматизации; понимание дискретных кодов питания,
наборов RS-232 команд и обучения ИК.

Опыт работы с профессиональными AV ресиверами в стойках и
шкафах; умение производить замену устройства без нарушения
конфигурации АСУ ТП; знание каскадного подключения 12V
триггеров и систем ИК-распределения.

Допускается только при
наличии действующей
сертификации.

Запрещается привлекать
персонал, обслуживающий
бытовую электронику. Код Роль Требования к квалификации Примечание по допуску

ПК-
06

Специалист по
кибербезопасности

Аттестация по ФСТЭК или внутренний допуск к объекту КИИ;
знание методов изоляции AV-устройств в промышленных сетях;
предпочтение RS-232 перед сетевым управлением для зон
повышенной безопасности.

Обязателен для объектов,
где T778 подключен к
контуре управления.

ПК-
07

Аудио/Видео системный
интегратор

Понимание 9.2 канального усиления и совместимости с HDCP 2.2;
знание HDR/Dolby Vision сигнального пути для дисплеев
диспетчерских; настройка HDMI eARC для конференц-систем.

Обязателен для
проектирования AV части
системы.

SECTION 5: PROFESSIONAL APPLICATION SUMMARY

English:

Usage Purpose: Integration into automation, paging, broadcasting, and multi-room systems at a facility. The T778 provides 9 channels of amplification for immersive audio in control rooms, conference halls, and broadcast facilities.

Key Integration Methods (ranked by IAS suitability):

1. 2. 3. 4. 5. **RS-232 Serial** (most reliable, network-independent, discrete power codes)

12V Trigger IN/OUT (simplest, hardware-level synchronization)

BluOS Simple API (HTTP on port 11000, rich status feedback, XML format)

IR IN (for legacy systems or IR distribution networks)

Control4/Crestron Native Drivers (certified integration)

Network: Wired (Gigabit Ethernet), segmented, with QoS and monitoring. API polling limited to 1 request per 30 seconds (without long-polling). **Control Interfaces:** PLC/SCADA via Modbus TCP → Middleware → HTTP API (port 11000) or RS-232 direct.

Video Capabilities: HDMI 6 inputs / 2 outputs with HDCP 2.2, HDR, Dolby Vision, 4:4:4 color .

Audio Outputs: 9 amplified channels (85W per channel, all channels driven) ; 2 subwoofer outputs; zone 2 line output for external amplification.

Firmware Updates: Scheduled, with prior testing, manual initiation; automatic OTA updates should be disabled.

Dirac Live: Applied only after acoustic measurements by professional certified personnel.

Documentation: An operation log is maintained; inventory number assigned; rack location recorded; RS-232 command set documented.

Russian:

Цели использования: интеграция в систему автоматизации, оповещения, трансляции и мультирум на объекте. T778 обеспечивает 9 каналов усиления для иммерсивного аудио в диспетчерских, конференц-залах и вещательных центрах.

Ключевые методы интеграции (по пригодности для АСУ ТП):

1. 2. 3. 4. 5. **RS-232 последовательный** (наиболее надежный, независим от сети, дискретные коды питания)

12V Trigger IN/OUT (простейший, аппаратная синхронизация)

BluOS Simple API (HTTP на порту 11000, детальная обратная связь, XML формат)

IR IN (для устаревших систем или сетей ИК-распределения)

Нативные драйверы Control4/Crestron (сертифицированная интеграция)

Сеть: проводная (Gigabit Ethernet), сегментированная, с QoS и мониторингом. Опрос API ограничен 1 запросом в 30 секунд (без long-polling) .

Интерфейсы управления: ПЛК/SCADA через Modbus TCP → Middleware → HTTP API (порт 11000) или RS-232 напрямую.

Видео возможности: HDMI 6 входов / 2 выхода с HDCP 2.2, HDR, Dolby Vision, 4:4:4 цвет . **Аудиовыходы:** 9 усилительных каналов (85 Вт на канал, все каналы одновременно) ; 2 выхода на сабвуфер; линейный выход зоны 2 для внешнего усиления.

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

Dirac Live: Применяется только после акустических измерений профессиональным сертифицированным персоналом.

Учет: ведется журнал эксплуатации, присваивается инвентарный номер, фиксируется место в стойке, документируется набор RS-232 команд.