

МІНІСТЭРСТВА  
АРХІТЕКТУРЫ І БУДАЎНІЦТВА  
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ  
АДКРЫТАЕ АКЦЫЯНЕРНАЕ ТАВАРЫСТВА  
«ТРЭСТ БЕЛПРАМНАЛАДКА»



вул.Б.Хмяльніцкага, 8, г. Мінск, 220013  
т/факс (017) 390-15-52,  
E-mail: [info@belpromnaladka.by](mailto:info@belpromnaladka.by)  
<http://www.belpromnaladka.by>

р/р ВУ09АКВВ30120119692505300000  
ЦБП №514 ААТ «АСБ Беларусбанк»  
БІК АКВВВУ2Х  
УНП 100039819, ОКПО 014186585000

18.06.2026 № 05-01/310  
на № от

МИНИСТЕРСТВО  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ТРЕСТ БЕЛПРОМНАЛАДКА»

ул.Б.Хмельницкого, 8, г. Минск, 220013  
т/факс (017) 390-15-52,  
E-mail: [info@belpromnaladka.by](mailto:info@belpromnaladka.by)  
<http://www.belpromnaladka.by>

р/с ВУ09АКВВ30120119692505300000  
ЦБУ №514 ОАО «АСБ Беларусбанк»  
БИК АКВВВУ2Х  
УНП 100039819, ОКПО 014186585000

Директору  
ГУ «Дирекция строящегося Национального  
исторического музея Республики Беларусь»  
Котову М.Н.  
[direkcia.musey@gmail.com](mailto:direkcia.musey@gmail.com)

Копия: Директору  
УП «УКС Мингорисполкома»  
Бобарико А.Н.  
[mail@uks.by](mailto:mail@uks.by)

### О внесении изменений в сметную документацию

В ходе выполнения пусконаладочных работ по системе аудиовизуального комплекса на объекте **Возведение Национального исторического музея Беларуси в районе ул. Орловской г. Минска** было выявлено несоответствие сметных объемов работ (локальная смета №451 по разделу 24.003.0.1-УС5) и объемов работ, фактически необходимых для выполнения наладки оборудования аудиовизуального комплекса объекта и сдачи его в эксплуатацию.

Просим Вас рассмотреть, согласовать прилагаемые программу производства пусконаладочных работ на ПНР по аудиовизуальной системе Музея и индивидуальную норму расхода ресурсов №1-ММС и направить данные согласованные документы в проектный институт для внесения изменений в сметную документацию.

Приложение: 1. Программа производства работ на ПНР по аудиовизуальной системе объекта согласно проекта 24.003.0.1-УС5 на 12 листах;  
2. ИНРР №1-ММС на 1 листе;  
3. ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №951 (ВЗАМЕН №451) на 2 листах.

Заместитель управляющего-  
главный инженер ОАО «Трест Белпромналадка»

Космачёв  
+375-17-390-24-17  
+375-29-699-61-13

С.А. Кахновский

**СОГЛАСОВАНО**

Государственное учреждение  
"Дирекция строящегося  
Национального исторического музея  
Республики Беларусь"

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель управляющего-  
главный инженер  
ОАО «Трест Белпромналадка»



**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

на выполнение пусконаладочных работ по аудиовизуальной  
системе объекта согласно проекту 24.003.0.1-УС5

**на объекте:**

**"Возведение Национального исторического музея Беларуси  
в районе ул. Орловской г. Минска"**

г. Минск

**Программа пуско-наладочных работ**  
**раздел Аудиовизуальные системы (УС5.СО)**  
**для объекта строительства «Возведение Национального**  
**исторического музея Беларуси в районе ул. Орловской г. Минска».**

**Раздел 1. Система навигации и визуального информирования**

Пуско-наладочные работы выполняются для системы навигации и визуального информирования музейного комплекса. В состав ПНР входят настройка оборудования, сетевой инфраструктуры, адресация устройств, развертывание программного обеспечения, загрузка контента, проверка сценариев отображения и комплексное тестирование.

**1. Состав оборудования, подлежащего ПНР**

Оборудование	Модель	Производитель	Кол-во
Монитор 86".	LH8675UHS-B1AG	Iiyama	4 шт.
Монитор 75".	LH7575UHS-B1AG	Iiyama	3 шт.
Монитор 55".	LH5575UHS-B1AG	Iiyama	16 шт.
Монитор 43".	LH4375UHS-B1AG	Iiyama	16 шт.
Телевизор 55".	55NANO80T6A	LG	7 шт.
Подвесной дисплей 55".	OD55-TGS5	Ceoled	4 шт.
Средство отображения информации Прозрачный медиаэкран.	NXN3.91	Nexnovo	1 компл.
Прозрачный напольный сенсорный киоск 55".	RK-O55-LTP6-AI	Ceoled	10 шт.
Прозрачный подвижный навигатор 55".	RK-O55-LTPA	Ceoled	4 шт.
Медиаплеер 4К.	HD1026	BrightSign	51 шт.
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Управление сложным визуальным контентом на большом количестве экранов.	Smart Screen	Smart Player	50 шт.
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Управление визуальным контентом на видеостене.	Smart Video Wall	Smart Player	1 шт.
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Управление интерактивным контентом, создание и редактирование виджета расписания и навигации.	SmartSchedule & Navigation	Smart Player	10 шт.
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Серверная лицензия по количеству устройств за 1 сервер (51 - 200).	Smart Server	Smart Player	1 шт.
Сервер 1U.	SR250	Lenovo	1 шт.
Видеоконтроллер.	MCTRL600	Novastar	1 шт.
Компактная система управления 4-Series.	ControlCUE-basic	Cue System	1 шт.
Ноутбук.	ExpertBook B3	ASUS	1 шт.

## **2. Перечень пуско-наладочных работ**

- Проверка комплектности оборудования и соответствия проектной спецификации.
- Проверка качества монтажа, маркировки кабельных линий и коммутации.
- Проверка электропитания, качества заземления и подключения оборудования.
- Первичное включение и диагностика всех устройств отображения и медиаплееров.
- Настройка 4 мониторов 86", 3 мониторов 75", 16 мониторов 55", 16 мониторов 43".
- Настройка 7 телевизоров LG 55" и конфигурация Smart TV функций.
- Настройка 4 OLED подвесных дисплеев и параметров отображения.
- Настройка прозрачного медиаэкрана Nexnovo, контроллеров и параметров отображения.
- Настройка 10 прозрачных сенсорных киосков, интегрированных ПК и сенсорного интерфейса.
- Настройка 4 автономных прозрачных навигаторов, проверка логики маршрутизации и автономной работы.
- Настройка 51 медиаплеера BrightSign HD1026.
- Присвоение IP-адресов всем сетевым устройствам системы.
- Разделение оборудования на логические IP-подгруппы по помещениям и типам оборудования.
- Настройка сетевого взаимодействия, шлюзов, DNS и удаленного управления.
- Настройка FailOver и автоматического восстановления воспроизведения контента.
- Обновление встроенного программного обеспечения устройств.
- Развертывание и настройка программного обеспечения управления контентом.
- Создание структуры контента по помещениям и зонам музея.
- Загрузка мультимедийного контента на медиаплееры и встроенные системы отображения.
- Настройка расписаний воспроизведения, сценариев запуска и выключения.
- Проверка синхронного воспроизведения видеоконтента.
- Настройка удаленного мониторинга и контроля состояния оборудования.
- Проверка работы сенсорных функций и интерактивных сценариев.
- Проведение тестирования всех режимов отображения информации.
- Комплексное тестирование системы под нагрузкой.
- Обучение персонала Заказчика базовым операциям управления системой.

## **3. Разделение IP-адресации и логических групп**

- Группа 1 — устройства отображения общественных зон.
- Группа 2 — медиаплееры BrightSign.
- Группа 3 — сенсорные киоски и интерактивные устройства.
- Группа 4 — прозрачный медиаэкран и контроллеры.
- Группа 5 — сервисные и управляющие устройства.
- Для каждой группы выполняется резервирование адресов, настройка имен устройств и таблиц соответствия.

## **Раздел 2. Система озвучивания и звукового сопровождения**

Программа пуско-наладочных работ включает комплекс мероприятий по запуску, настройке и тестированию профессиональной системы озвучивания музейного комплекса. Особое внимание уделяется акустическим измерениям, DSP-обработке, настройке Dante-сети, временным задержкам, согласованию уровней и обеспечению равномерного звукового покрытия помещений.

### 1. Состав оборудования, подлежащего ПНР

Оборудование	Модель	Производитель	Кол-во
Пассивный потолочный громкоговоритель.	PL 50	RCF	19 шт
Пассивный потолочный громкоговоритель.	PL 40	RCF	15 шт
Пассивная акустическая настенная колонна.	L 2406T	RCF	51 шт
Компактный компьютер.	iMeeting A7	Infobit	4 шт.
Настенная панель Dante 2x2.	WP22DN	Ecler	3 шт
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Срок действия: бессрочная, Воспроизведение аудио и управление фоновым звуком.	Smart Sound	Smart Player	4 шт.
Сенсорная цифровая панель управления.	PULSO-6	Ecler	3 шт
Пейджинговый микрофон с сенсорным дисплеем.	PAGENETDN	Ecler	4 шт
Матричный DSP-аудиопроцессор.	MIMO7272DN	Ecler	4 шт
Усилитель 4-х канальный класса D с DSP-процессором и ассиметричным распределением мощности.	VIDA-16Q	Ecler	4 шт
Сдвоенный аудиоплеер с двумя стереовыходами.	DUO-NET PLAYER	Ecler	4 шт

### 2. Перечень пуско-наладочных работ

- Проверка комплектности поставки оборудования и соответствия спецификации.
- Проверка качества монтажа акустических систем, усилителей, DSP и коммутации.
- Проверка полярности акустических линий и соответствия схем подключения.
- Проверка заземления, питания и отсутствия паразитных наводок.
- Первичное включение и диагностика усилителей мощности.
- Настройка DSP-процессоров и конфигурация сигнальных маршрутов.
- Настройка Dante-аудиосети, адресация устройств и резервирование сетевых соединений.
- Присвоение IP-адресов аудиоустройствам и разделение на логические группы.
- Настройка сетевых коммутаторов для работы аудиосети Dante.
- Обновление прошивок DSP-процессоров, усилителей и сетевых устройств.
- Настройка матриц маршрутизации аудиосигналов.
- Настройка эквализации акустических систем по помещениям.
- Настройка кроссоверов, фильтров и частотных разделов.
- Настройка лимитеров и защитных параметров акустических систем.
- Настройка временных задержек между акустическими зонами.
- Проведение акустических измерений помещений.
- Калибровка уровней звукового давления в каждой зоне.
- Настройка равномерности звукового покрытия помещений.

- Настройка фонового озвучивания и режимов оповещения.
- Настройка беспроводных микрофонных систем и радиочастотное сканирование.
- Настройка автоматического микширования и подавления обратной связи.
- Настройка сценариев работы системы для различных режимов эксплуатации.
- Настройка интеграции с системой управления и мультимедийным оборудованием.
- Развертывание управляющего программного обеспечения и резервных конфигураций.
- Тестирование работы системы при длительной нагрузке.
- Проверка работы системы при аварийном восстановлении питания.
- Комплексное тестирование всех режимов работы системы озвучивания.
- Обучение персонала заказчика базовым операциям управления системой.

### **3. Специфика настройки звука и акустических параметров**

- Для каждого помещения выполняется индивидуальная настройка эквализации с учетом акустики помещения.
- Выполняется измерение времени реверберации и корректировка частотных характеристик.
- Для зон с речевым контентом производится настройка разборчивости речи STI.
- Для экспозиционных помещений выполняется ограничение максимального уровня звукового давления.
- Выполняется настройка временных задержек между распределенными акустическими системами.
- Для сабвуферных систем выполняется согласование фазовых характеристик.
- Настраивается приоритет аудиосигналов для сценариев оповещения и мультимедиа.
- Выполняется резервное сохранение DSP-конфигураций и Dante-маршрутизации.

### **4. Разделение IP-адресации и логических групп**

- Группа 1 — DSP-процессоры и аудиоматрицы.
- Группа 2 — усилители мощности.
- Группа 3 — Dante-интерфейсы и сетевые аудиоустройства.
- Группа 4 — беспроводные микрофонные системы.
- Группа 5 — управляющие интерфейсы и панели управления.
- Для каждой группы создается отдельная схема адресации и таблица сетевых параметров.

## **Раздел 3. Информационная система парковой зоны.**

Программа пуско-наладочных работ включает комплекс мероприятий по запуску, настройке и тестированию уличных светодиодных экранов, интерактивных уличных киосков, контроллеров, медиаплееров и сетевой инфраструктуры. Особое внимание уделяется проверке работы оборудования в наружных условиях, настройке яркости, удаленного управления, термостатирования и бесперебойной эксплуатации.

### **1. Состав оборудования, подлежащего ПНР**

Оборудование	Модель	Производитель	Кол-во
Видеостойка уличная (Светодиодный экран) в составе.			7 шт
Видеостойка уличная Интерактивный дисплей.	VIP S 32	ООО «Сайнс Солюшнс»	7 шт
Бессрочная лицензия на Программу для ЭВМ Управление сложным визуальным контентом на большом количестве экранов.	Smart Screen	Smart Player	7 шт

## 2. Перечень пуско-наладочных работ

- Проверка комплектности оборудования и соответствия спецификации.
- Проверка качества монтажа уличных светодиодных экранов и интерактивных киосков.
- Проверка электропитания, заземления, герметичности корпусов и климатических систем.
- Первичное включение и диагностика LED-контроллеров, медиаплееров и встроенных ПК.
- Настройка контроллеров светодиодных экранов и параметров отображения.
- Настройка яркости, цветовой температуры и автоматической регулировки по датчикам освещенности.
- Настройка медиаплееров, сетевых параметров и удаленного мониторинга.
- Настройка встроенных усилителей и громкоговорителей информационных стоек.
- Настройка интерактивных функций уличных киосков и сенсорных экранов.
- Обновление встроенного программного обеспечения оборудования.
- Загрузка и проверка мультимедийного контента.
- Проверка работы систем охлаждения, вентиляции и обогрева.
- Комплексное тестирование оборудования при длительной работе.
- Проверка восстановления после отключения электропитания.
- Обучение персонала Заказчика.

## 3. Специфика настройки уличных экранов

- Настройка параметров светодиодных модулей и калибровка яркости.
- Проверка равномерности свечения и цветопередачи.
- Настройка автоматического запуска после восстановления питания.
- Проверка удаленного управления и мониторинга.
- Проверка устойчивой работы оборудования при наружной эксплуатации.
- Резервное сохранение конфигураций контроллеров и медиаплееров.

## 4. Разделение IP-адресации и логических групп

- Группа 1 — уличные светодиодные экраны.
- Группа 2 — интерактивные уличные киоски.
- Группа 3 — медиаплееры и встроенные компьютеры.
- Группа 4 — контроллеры LED-экранов.
- Группа 5 — сетевое оборудование и сервисные устройства.

## Раздел 4. Мультимедийный комплекс кинолекционного зала

Программа ПНР включает комплекс мероприятий по вводу в эксплуатацию мультимедийного комплекса кинолекционного зала, объединяющего системы звукоусиления, видеотрансляции, видеоотображения, постановочного освещения, беспроводных микрофонов, систему для слабослышащих и интеграцию всех подсистем.

### 1. Состав оборудования, подлежащего ПНР

Оборудование	Модель	Производитель	Ед. изм.
Активная двухполосная АС вертикальный массив	NXL 24-A MK2	RCF	2 шт.
Активный портативный сабвуфер	SUB 18-AX	RCF	2 шт.
Пассивная двухполосная акустическая система	COMPACT M 08	RCF	12 шт.
Компактная двухполосная АС	AMBIT-16BK	Ecler	12 шт.
8-канальная сетевая точка доступа	MXWAPX8	Shure	1 шт.
Ручной передатчик для радиосистемы	MXW2X/SM58	Shure	4 шт.
Поясной передатчик для радиосистемы	MXW1X	Shure	2 шт.
Головной микрофон со всенаправленной диаграммой направленности	MX153T	Shure	2 шт.
Беспроводная база с передатчиком для микрофона на "гусиной шее"	MXW8X	Shure	2 шт.
Конденсаторный кардиоидный микрофон на гибкой стойке	MX415LP/C	Shure	2 шт.
Стационарный передатчик для FM-системы	AU26152	Aurica	1 шт.
Беспроводной портативный приемник для FM-системы	AU26157	Aurica	10 шт.
Индукционная петля персональная	AU26155	Aurica	10 шт.
Поворотная IP камера 4K, NDI для конференций, 30х оптический zoom.	PTC-325GW	Datavideo	3 шт.
Передатчик 4K HDMI	NHD-500-E-TX	WyreStorm	3 шт.
Точка доступа Wi-Fi	WA2600-821-PE	Maipu	1 шт.
Экран LED 4200x2363мм	ULWIII(MIP) 1.5	Unilumin	2 шт.
Встраиваемый энкодер 4K60 для вещания в сеть	NHD-500-IW-TX	WyreStorm	2 шт.
Конденсаторный кардиоидный микрофон на гибкой стойке	MX415RLPDF/C	Shure	6 шт.
Настольная база для микрофона на "гусиной шее"	MX400DP	Shure	6 шт.
Монитор 21.5"	XU2293HSU-B7	Iiyama	4 шт.
Сплиттер 1:4 HDMI	SP-0104-SCL	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	1 шт.
Передатчик 4K HDMI USB-C с Dante	NHD-510-TX	WyreStorm	2 шт.
Цифровой микшерный пульт 40 каналов	M32R live	Midas	1 шт.
Карта расширения DANTE	DN32-DANTE	Klark Teknik	1 шт.
Профессиональный пульт управления камерами	RMC-300A	Datavideo	1 шт.
Передатчик 4K HDMI с DANTE	NHD-500-DNT-TX	WyreStorm	3 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	2 шт.
Компактный компьютер	iMeeting A7	Infobit	2 шт.
Интерфейс USB-DMX 2-х портовый	NX DMX	Obsidian	1 шт.
Монитор 23.8"	XU2493HSU-B7	Iiyama	2 шт.
Сенсорная панель управления 10" настольная	touchCUE-10	Cue System	1 шт.
Планшет управления	iPad 11" 2025	Apple	1 шт.

Монитор сенсорный 15,6" встраиваемый	ProLite TF1615MC-B1	Iiyama	1 шт.
Передачик 4K HDMI с DANTE	NHD-500-DNT-TX	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI с USB	NHD-500-RX v2	WyreStorm	1 шт.
Универсальное зарядное устройство на 4 отсека с USB-C портами для подключения микрофонов	MXWNDX4G	Shure	1 шт.
Зарядное устройство на 4 отсека	MXWNDX8IN	Shure	1 шт.
Стейджбокс 16 микрофонных/линейных входов XLR	DL16	Midas	1 шт.
Четырехканальный усилитель мощности класс HD	QPS 6.0K	RCF	1 шт.
Четырехканальный усилитель мощности, класс D	AURA-4H150	Ecler	1 шт.
Процессор DSP аудиоконференцсвязи	P300-IMX	Shure	1 шт.
Коммутатор 24- гигабитных порта PoE с 10G аплинком	S3330-28TXP-AC	Maipu	1 шт.
Адаптер для подключения к беспроводному шлюзу	AM-TX3-100	Crestron	4 шт.
Рекордер для 4-канальной видеозаписи	Pearl-2 4K Rackmount	Epiphan	1 шт.
Интеграционный кодек ВКС для конференц-залов	M500Pro-0010	Yealink	1 шт.
Устройство коммутации источников 4К-контента для ВКС	VCH51	Yealink	1 шт.
Процессор для управления LED стеной	H2	Novastar	1 шт.
Слот-карта входов	H Series 4xHDMI	Novastar	1 шт.
Слот-карта выходов	H 16xRJ45+2fiber	Novastar	1 шт.
Компактный компьютер	iMeeting A7	Infobit	1 шт.
Передачик 4K HDMI с USB	NHD-500-TX v2	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	11 шт.
Передачик 4K HDMI	NHD-500-E-TX	WyreStorm	3 шт.
Контроллер системы кодировщик/прёмник	NHD-CTL-PRO v2	WyreStorm	1 шт.
4K беспроводной шлюз	AM-3200-WF-I	Crestron	1 шт.
Аудиопроцессор модульный	SOLARO FR1	XILICA	1 шт.
Карта расширения для DSP-аудиопроцессоров	XC-SUB	XILICA	1 шт.
Карта расширения для DSP-аудиопроцессоров	XC-SLO	XILICA	4 шт.
Карта расширения для DSP-аудиопроцессоров	XC-SML	XILICA	3 шт.
Программный продукт активации модуля AEC	HEARCLEAR AEC	XILICA	1 шт.
Коммутатор 48- гигабитных порта PoE с 10G аплинком	S3330-54TXP	Maipu	1 шт.
Процессор управления	controlCUE-three	Cue System	1 шт.

## 2. Перечень пуско-наладочных работ

- Проверка комплектности оборудования и соответствия проектной спецификации.
- Проверка качества монтажа акустических систем, экранов, камер, осветительных приборов и коммутации.
- Проверка маркировки кабельных линий, силовых и сигнальных соединений.
- Проверка электропитания, качества заземления и параметров сети.
- Первичное включение всех устройств и аппаратная диагностика.
- Обновление встроенного программного обеспечения всех устройств.
- Настройка сетевой инфраструктуры, IP-адресации, VLAN и QoS.

- Настройка цифровой аудиосети Dante и резервирования соединений.
- Конфигурирование DSP, матриц маршрутизации и пользовательских пресетов.
- Настройка усиления, эквализации, FIR/IIR фильтров, кроссоверов и лимитеров.
- Измерение АЧХ, времени реверберации, SPL и STI.
- Настройка временных задержек между акустическими системами.
- Проверка фазировки и полярности громкоговорителей.
- Настройка активных массивов RCF NXL и сабвуферов SUB 18-AX.
- Настройка акустических систем COMPACT M08 и Ecler AMBIT.
- Настройка беспроводной системы Shure MXW: точки доступа, передатчиков, зарядки, частотных групп.
- Настройка микрофонов MX153 и MX415, уровней, гейтов, автоматического микширования и подавления обратной связи.
- Настройка системы Aurica: передатчика FM, приемников и индукционных петель, контроль уровня поля.
- Настройка PTZ-камер Lumens: IP, NDI, пресеты, баланс белого, экспозиция, автофокус.
- Настройка HDMI-over-IP WyreStorm, энкодеров и маршрутизации видеосигналов.
- Настройка точки доступа Maipu и параметров беспроводной сети.
- Настройка LED-экрана Unilumin: контроллеров, приемных карт, калибровка яркости, цветовой температуры, гаммы, проверка равномерности.
- Настройка сценического освещения Elation: DMX-адресация, группы, световые сцены, диммирование.
- Настройка подключения оборудования президиума и микрофонов.
- Синхронизация аудио и видео, компенсация задержек.
- Настройка сценариев «Лекция», «Конференция», «Кинопоказ», «Презентация», «Трансляция».
- Проверка интеграции всех подсистем.
- Испытания при длительной непрерывной нагрузке.
- Проверка автоматического восстановления после отключения питания.
- Резервное сохранение конфигураций всех устройств.
- Комплексное тестирование и обучение персонала.

### **3. Специфика настройки**

- Акустическая калибровка по зрительным местам.
- Оптимизация разборчивости речи STI.
- Калибровка LED-экрана.
- Настройка камер для трансляции.
- Проверка работы системы для слабослышащих.
- Настройка сцен освещения.
- Проверка совместной работы всех подсистем.
- Резервирование конфигураций.

## **Раздел 5. Мультимедийный комплекс конференц-зала**

Программа пуско-наладочных работ включает комплекс мероприятий по вводу в эксплуатацию системы звукоусиления, конференц-системы, видеокмутации, отображения информации, системы для слабослышащих, сетевой инфраструктуры и оборудования управления.

### 1. Состав оборудования, подлежащего ПНР

Оборудование	Модель	Производитель	Ед. изм.
Активная двухполосная АС вертикальный массив	NXL 24-A MK2	RCF	2 шт.
Активный портативный сабвуфер	SUB 18-AX	RCF	2 шт.
Пассивная двухполосная акустическая система	COMPACT M 08	RCF	4 шт.
Настенная панель с комбинированным разъемом	WPaCNX-CBO	Ecler	4 шт.
8-канальная сетевая точка доступа	MXWAPX8	Shure	1 шт.
Ручной передатчик для радиосистемы	MXW2X/SM58	Shure	2 шт.
Поясной передатчик для радиосистемы	MXW1X	Shure	2 шт.
Головной микрофон со всенаправленной диаграммой направленности	MX153T	Shure	2 шт.
Беспроводная база с передатчиком для микрофона на "гусиной шее"	MXW8X	Shure	2 шт.
Конденсаторный кардиоидный микрофон на гибкой стойке	MX415LP/C	Shure	2 шт.
Стационарный передатчик для FM-системы	AU26152	Aurica	1 шт.
Беспроводной портативный приемник для FM-системы	AU26157	Aurica	10 шт.
Индукционная петля персональная	AU26155	Aurica	10 шт.
Поворотная IP камера 4K, NDI для конференций, 30x оптический zoom.	PTC-325GW	Datavideo	2 шт.
Передатчик 4K HDMI	NHD-500-E-TX	WyreStorm	2 шт.
Точка доступа Wi-Fi	WA2600-821-PE	Maipu	1 шт.
Экран LED 3600x2025мм	UL WIII(MIP) 1.5	Unilumin	1 К-г.
Встраиваемый энкодер 4K60 для вещания в сеть;	NHD-500-IW-TX	WyreStorm	2 шт.
Конденсаторный кардиоидный микрофон на гибкой стойке	MX415RLPDF/C	Shure	2 шт.
Настольная база для микрофона на "гусиной шее"	MX400DP	Shure	2 шт.
Монитор 21.5"	XU2293HSU-B7	Iiyama	2 шт.
Сплиттер 1:2 HDMI	EXP-SP-0102-H2	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	1 шт.
Передатчик 4K HDMI USB-C с Dante	NHD-510-TX	WyreStorm	1 шт.
Цифровой микшерный пульт 40 каналов	M32R live	Midas	1 шт.
Карта расширения DANTE	DN32-DANTE	Klark Teknik	1 шт.
Профессиональный пульт управления камерами;	RMC-300A	Datavideo	1 шт.
Передатчик 4K HDMI с DANTE;	NHD-500-DNT-TX	WyreStorm	2 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	1 шт.
Компактный компьютер	iMeeting A7	Infobit	2 шт.
Монитор 23.8"	XU2493HSU-B7	Iiyama	2 шт.
Сенсорная панель управления 10" настольная	touchCUE-10	Cue System	1 шт.
Планшет управления	iPad 11" 2025	Apple	1 шт.

Монитор сенсорный 15,6" встраиваемый	ProLite TF1615MC-B1	Iiyama	1 шт.
Передачик 4K HDMI с DANTE;	NHD-500-DNT- TX	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI с USB	NHD-500-RX v2	WyreStorm	1 шт.
Универсальное зарядное устройство на 4 отсека с USB-C портами для подк	MXWNDX4G	Shure	1 шт.
Зарядное устройство на 4 отсека	MXWNDX4IN	Shure	1 шт.
Стейджбокс 16 микрофонных/линейных входов XLR	DL16	Midas	1 шт.
Процессор DSP аудиоконференцсвязи	P300-IMX	Shure	1 шт.
Двухканальный усилитель мощности 2x600Вт (4 Ом)	AURA-2B600	Ecler	1 шт.
Коммутатор 48- гигабитных порта PoE с 10G аплинком	S3330-54TXP	Maipu	1 шт.
Адаптер для подключения к беспроводному шлюзу	AM-TX3-100-I	Crestron	4 шт.
Рекордер для 4-канальной видеозаписи	Pearl-2 4K Rackmount	Epiphan	1 шт.
Интеграционный кодек ВКС для конференц-залов	M500Pro-0010	Yealink	1 шт.
Устройство коммутации источников 4К-контента для ВКС	VCH51	Yealink	1 шт.
Процессор для управления LED стеной	H2	Novastar	1 шт.
Слот-карта входов 4xHDMI (2xHDMI 1	H Series 4xHDMI	Novastar	1 шт.
Слот-карта выходов 16xRJ45 + 2xOPT	H 20xRJ45	Novastar	1 шт.
Компактный компьютер	iMeeting A7	Infobit	1 шт.
Передачик 4K HDMI с USB	NHD-500-TX v2	WyreStorm	1 шт.
Приемник 4K HDMI	NHD-500-E-RX	WyreStorm	9 шт.
Передачик 4K HDMI	NHD-500-E-TX	WyreStorm	2 шт.
Контроллер системы кодировщик/прёмник	NHD-CTL-PRO v2	WyreStorm	1 шт.
Процессор управления	controlCUE-three	Cue System	1 шт.
4K беспроводной шлюз	AM-3200-WF-I	Crestron	1 шт.

## 2. Перечень пуско-наладочных работ

- Проверка комплектности оборудования и соответствия проектной документации.
- Проверка качества монтажа акустических систем, конференц-оборудования и коммутации.
- Проверка электропитания, ИБП и защитного заземления.
- Первичное включение и диагностика оборудования.
- Обновление встроенного программного обеспечения всех устройств.
- Настройка сетевой инфраструктуры и IP-адресации.
- Настройка коммутаторов, VLAN и QoS.
- Настройка DSP-процессоров и аудиоматриц.
- Настройка сети Dante и резервирования.
- Настройка усилителей мощности.
- Настройка акустических систем RCF.
- Настройка эквалаизации, кроссоверов и фильтров.

- Настройка FIR/IIR-фильтров.
- Настройка лимитеров Peak/RMS.
- Настройка временных задержек.
- Измерение АЧХ помещения.
- Калибровка уровней звукового давления.
- Измерение разборчивости речи STI.
- Настройка автоматического микширования.
- Настройка подавления обратной связи.
- Настройка беспроводной системы Shure MXW.
- Настройка зарядных станций микрофонов.
- Настройка настольных, ручных и поясных микрофонов.
- Настройка системы для слабослышащих.
- Проверка соответствия IEC 60118-4.
- Настройка видеокмутации и интерфейсных панелей.
- Настройка средств отображения информации.
- Настройка сценариев 'Совещание'.
- Настройка сценариев 'Презентация'.
- Настройка сценариев 'Видеоконференция'.
- Настройка сценариев 'Трансляция'.
- Синхронизация аудио и видео.
- Интеграция с системой управления.
- Комплексное тестирование всех режимов.
- Испытания под максимальной нагрузкой.
- Проверка восстановления после отключения питания.
- Резервное копирование конфигураций.
- Обучение персонала Заказчика.

### **3. Специфика настройки**

- Индивидуальная акустическая настройка конференц-зала.
- Настройка зон покрытия акустических систем.
- Калибровка конференц-микрофонов.
- Настройка приоритетов выступающих.
- Проверка эхоподавления и шумоподавления.
- Настройка интеграции аудио и видео.
- Проверка отказоустойчивости сети Dante.
- Сохранение резервных конфигураций.

### **4. Разделение IP-адресации и логических групп**

- Группа 1 — DSP и аудиоматрицы.
- Группа 2 — усилители и акустические системы.
- Группа 3 — конференц-система Shure.
- Группа 4 — видеоборудование и отображение.
- Группа 5 — сетевое оборудование и система управления.

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

ЗАКАЗЧИК: Дирекция строящегося Национального исторического музея РБ

ПОДРЯДЧИК: ОАО "Трест Белпромналадка"

Управляющий

М.О. Шутов

дата

## ИНДИВИДУАЛЬНАЯ НОРМА РАСХОДА РЕСУРСОВ № 1-ММС

на выполнение ПНР по аудиовизуальной системе объекта на объекте "Возведение Национального исторического музея Беларуси в районе ул.Орловской г.Минска"

наименование и техническая характеристика работ

№ пп	Обоснование принятых затрат труда	Наименование работ	Ед-ца измер.	Кол-во ед. измерения	Исполнители (должность, квалификация, категория разряд)	Затраты труда, чел. час.	
						На единицу измерения	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ИНСТРУКЦИЯ о порядке определения сметной стоимости пусконаладочных работ и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении п.10	Аудиовизуальная система объекта	Система	1	Ведущий инженер - 15 разряд;	528,0	1584,0
					Инженер I кат - 14 разряд;	528,0	
					Инженер - 12 разряд;	528,0	

### РАСЧЕТ ТРУДОЗАТРАТ

на выполнение ПНР по аудиовизуальной системе объекта на объекте "Возведение Национального исторического музея Беларуси в районе ул.Орловской г.Минска"

№№ п/п	Исполнитель	Кол-во исполнителей	Кол-во рабочих дней	Дневной фонд рабочего времени, ч	Всего трудозатрат, ч-час.	Разряд специалистов	Средний разряд работ
1	Ведущий инженер	2	33	8	528	15,0	13,7
2	Инженер I категории	2	33	8	528	14,0	
3	Инженер	2	33	8	528	12,0	
ИТОГО:		6	х	х	1584	х	х

Главный инженер ОАО "Трест Белпромналадка"

С.А. Кахновский

УТВЕРЖДАЮ

Управляющий ОАО "Трест  
Белпромналадка"

(должность)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

М.О. Шутов



ЗАКАЗЧИК: ДИРЕКЦИЯ СТРОЯЩЕГОСЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО МУЗЕЯ РБ  
ПОДРЯДЧИК: УП "МИНСКПРОЕКТ"

ДОГОВОР: от

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА: "ВОЗВЕДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО МУЗЕЯ БЕЛАРУСИ В РАЙОНЕ УЛ. ОРЛОВСКОЙ Г. МИНСКА".

ЧАСТЬ ОБЪЕКТА: ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ (4 ЭТАП)

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА №951 (ВЗАМЕН №451)**

на ПНР по ММС (УС5)

(наименование вида пусконаладочных работ)

Составлена в ценах

01.02.2025

(на дату разработки)

Сметная стоимость

111,597 тыс. бел. руб.

Нормативное рабочее время

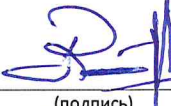

час.

Цена одного чел.-ч

18,16 бел. руб.

№ п/п	Обоснование (номер или шифр нормативов расхода ресурсов)	Наименование и техническая характеристика оборудования или видов работ	Единица измерения	Кол-во	Нормы затрат труда, чел.-час		Стоимость, бел. руб.	
					Единицы измерения	Всего	Единицы измерения	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чел.ч.= 18.16 руб/ч; Дата: на 1-ое Февраля 2025г.; Методика: Пуско-наладка; Зона: 3, Район: Минск, Прогн. индекс СМР = 1.2019, База НРР 2022г.								
1	ПНР ПРИМЕЧАНИЕ	ПНР аудиовизуального комплекса музея ИНРР (два ведущих инженера -15разряд, 2 инженера I кат., 2 инженера, средний разряд 13.7)						
3	ИНРР 1-ММС	НАЛАДКА АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТА РАЗРЯД=13.7, МЕЖР.КОЭФФ.=2.0299 ОХРИОПР=41.24%, План=15.88%	СИСТЕМА	1	1 584,00	1 584,00	58 390,97	58 390,97
		ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ ПНР ОХР и ОПР ПЛАНОВАЯ ПРИБЫЛЬ ИТОГО С ОХР/ОПР и ПЛАНОВОЙ ПРИБЫЛЬЮ				1 584,00		58 390,97 24 080,44 9 272,49 91 743,90
		ИТОГО ПО Пусконаладочные работы ОХР и ОПР ОХРИОПР = 41.24% ПЛАНОВАЯ ПРИБЫЛЬ План.приб. = 15.88%				1 584,00		58 390,97 24 080,44 9 272,49 91 743,90
		ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА [58390.97*1]					1	58 390,97
		ТРУДОЕМКОСТЬ						1 584,00
		СРЕДНИЙ РАЗРЯД РАБОЧИХ						13,7
1		<b>ИТОГО ПРЯМЫЕ ЗАТРАТЫ [58390.97+0+0+0]</b>						<b>58 390,97</b>
		В ТОМ ЧИСЛЕ:						
2		ОБЩЕХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ [24080.44*1]					1	24 080,44
3		ПЛАНОВАЯ ПРИБЫЛЬ [9272.49*1]					1	9 272,49
		ИТОГО [58390.97+0+0+24080.44+9272.49]						91 743,90
		<b>ВСЕГО ПНР С УЧЕТОМ ТЕНДЕРА [91743.9+0+0+0]</b>						<b>91 743,90</b>
		ПРОЧИЕ ЗАТРАТЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ:						
		ЗАТРАТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОТЧИСЛЕНИЯМИ НА СОЦИАЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ (((58390.97+0)*(34/100)) * ((100-0)/100))					34	19 852,93
6		<b>ИТОГО ПРОЧИЕ ЗАТРАТЫ [0+19852.93+0+0+0+0+0]</b>						<b>19 852,93</b>
7		<b>ИТОГО ПНР [91743.9+19852.93+0]</b>						<b>111 596,83</b>
		ИТОГО С УЧЕТОМ СРЕДСТВ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗАКАЗЧИКА, ЗАСТРОЙЩИКА [111596.83+0+0]						111 596,83
		ИТОГО С УЧЕТОМ СРЕДСТВ НА НЕПРЕДВИДЕННЫЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ [111596.83+0]						111 596,83
		РАСЧЕТ НАЛОГОВ И ОТЧИСЛЕНИЙ						
9		<b>ИТОГО С УЧЕТОМ НАЛОГОВ И ОТЧИСЛЕНИЙ, ОТНОСИМЫХ НА РАСХОДЫ ПО ТЕКУЩЕЙ</b>						<b>111 596,83</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	ДЕЯТЕЛЬНОСТИ [111596.83+0]								
	ИТОГО С УЧЕТОМ ВОЗВРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫЧЕТОМ МАТЕРИАЛОВ И ТРАНСПОРТА ЗАКАЗЧИКА, СРЕДСТВ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗАКАЗЧИКА [111596.83-0-0-0-0]							111 596,83	
	КОНКУРСНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ							1	
	ИТОГО С УЧЕТОМ КОНКУРСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА [111596.83*1]							111 596,83	
11	КОЭФФИЦИЕНТ, УЧИТЫВАЮЩИЙ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГНОЗНОГО ИНДЕКСА ЦЕН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (с 02/2025 по 08/2026)							1,2019	
12	ИТОГО С УЧЕТОМ КОЭФФИЦИЕНТА, УЧИТЫВАЮЩЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГНОЗНОГО ИНДЕКСА ЦЕН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ $[(111596.83+0+0-0)*1.2019+0*1+(0+0)*1]$							134 128,23	
14	ИТОГО ОБЪЕМ РАБОТ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПОДРЯДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ [134128.23+0+0+0+0]							134 128,23	
16	ИТОГО ОБЪЕМ РАБОТ ДЛЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ [134128.23-(0+0+0)]							134 128,23	
	ИТОГО С НАЛОГАМИ И ОТЧИСЛЕНИЯМИ ОТ ВЫРУЧКИ [134128.23+0]							134 128,23	
18	СУММА НДС [134128.23*20/100]							20	26 825,65
	ВСЕГО ВЫПОЛНЕНО РАБОТ [134128.23+26825.65+0]								160 953,88
	СУММА ПРОПИСЬЮ: СТО ШЕСТЬДЕСЯТ ТЫСЯЧ ДЕВЯТСОТ ПЯТЬДЕСЯТ ТРИ БЕЛОРУССКИХ РУБ. 88 КОП.								

Составил	Начальник УПП ОАО "Трест Белпромналадка"		Ю.В. Космачёв
	(должность)	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Проверил	Зам.управляющего - главный инженер ОАО "Трест Белпромналадка"		С.А. Кахновский
	(должность)	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Заказчик			
	(должность)	(подпись)	(инициалы, фамилия)