

123CMS

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ

Описание функциональных характеристик программного обеспечения

Функциональное назначение, состав модулей и реализованные возможности системы управления контентом для сетей цифровых информационных экранов

Наименование ПО	Программа для ЭВМ «123CMS»
Правообладатель	Сарбашев Никита Борисович
Версия документа	1.2
Год	2026 г.

Настоящий документ входит в комплект эксплуатационной документации на программу для ЭВМ «123CMS» и описывает продукт в том виде, в котором он реализован. Исключительное право на программу для ЭВМ «123CMS» принадлежит Сарбашеву Никите Борисовичу.

1. Общие сведения о программе

1.1. Назначение и область применения

Программа для ЭВМ «123CMS» — серверная многоарендная система управления контентом (Content Management System) для сетей цифровых информационных экранов. Программа предназначена для централизованного управления парком медиаплееров: подготовки и хранения медиаматериалов, формирования расписаний показа, оперативного управления воспроизведением, контроля технического состояния устройств и учета фактического показа материалов.

Область применения — организации, эксплуатирующие сети информационных экранов: корпоративные информационные сети предприятий, объекты государственного сектора и государственных услуг, спортивные сооружения, образовательные учреждения, общественные пространства, транспортные узлы и аэропорты, торговые и общественные объекты.

Программа решает следующие прикладные задачи:

- ведение единого реестра медиаплееров с группировкой по площадкам, группам и меткам;
- прием, проверка, автоматическое перекодирование и хранение медиаматериалов;
- построение плейлистов, в том числе формируемых автоматически по правилам;
- назначение показов по времени суток, дням недели и календарным датам с детерминированным разрешением приоритетов;
- доставка подготовленного контента на устройства воспроизведения;
- оперативное управление устройствами и запуск экстренных сценариев оповещения;
- мониторинг технического состояния парка устройств и формирование оповещений;
- сбор и представление статистики фактического воспроизведения;
- ведение неизменяемого журнала аудита действий;
- разграничение доступа операторов по ролям и по области ответственности.

1.2. Функциональное назначение и принцип работы

Программа реализует полный технологический цикл доставки материала на экран:

Загрузка материала → Проверка и перекодирование → Окно действия материала
→ Плейлист → Показ (слой + аудитория) → Целевые экраны
→ Устройство самостоятельно забирает файлы и воспроизводит

Сервер непрерывно пересчитывает расписание каждого экрана и переиздает только изменившуюся часть подготовленных для устройства файлов. Устройства воспроизведения забирают свои файлы самостоятельно, по собственному циклу опроса. Материал, входящий в свое окно действия или выходящий из него, отражается на экране в течение примерно одной минуты без ручной публикации.

Программа не осуществляет принудительной отправки файлов на устройства: вся доставка контента построена на модели самостоятельного получения файлов устройством (pull) по протоколу HTTPS. Это позволяет эксплуатировать систему при нахождении устройств за средствами сетевой трансляции адресов и межсетевыми экранами, без проброса входящих портов и организации туннелей.

1.3. Поддерживаемое оборудование воспроизведения

В качестве устройств воспроизведения поддерживаются медиаплееры SpinetiX HMP. Взаимодействие с ними реализовано исключительно на стандартных сетевых протоколах:

Канал	Протокол	Назначение
Доставка контента	HTTPS / WebDAV	Устройство самостоятельно забирает подготовленные для него файлы проекта и медиаматериалы
Управляющие команды	JSON-RPC поверх HTTPS	Перезапуск, сброс кеша, инициирование внеочередной синхронизации, чтение и запись конфигурации, работа с хранилищем «ключ — значение»
Телеметрия состояния	HTTP (GET /info)	Чтение отчета устройства о собственном состоянии
Оперативный снимок экрана	HTTP (GET /snapshot)	Получение текущего изображения на экране
Подтверждение показа	HTTPS (POST /player-api/playback)	Устройство сообщает серверу о фактически показанных материалах

Серверная часть программы не содержит проприетарных компонентов, драйверов или агентов, специфичных для конкретного производителя оборудования: реализованы только клиенты перечисленных выше открытых протоколов. Функциональные возможности отдельных команд управления зависят от модели устройства и его собственного набора функций, что отражается в интерфейсе (см. п. 12.3).

2. Модель организации данных

2.1. Многоарендность

Программа спроектирована как многоарендная: в одном экземпляре может обслуживаться произвольное число независимых организаций-арендаторов. Изоляция данных арендаторов обеспечивается на трех уровнях одновременно:

- 1. Уровень прикладной логики.** Все обращения к данным выполняются через репозиторий, привязанный к арендатору текущей сессии. В программе отсутствует путь, обращающийся к таблице, принадлежащей арендатору, без фильтра по арендатору.
- 2. Уровень интерфейса устройств.** Обращения устройств воспроизведения определяют арендатора по собственной записи устройства (по серийному номеру или выданному устройству токenu), а не по данным, переданным клиентом.
- 3. Уровень базы данных.** Каждая таблица, принадлежащая арендатору, содержит столбец идентификатора арендатора и ограничение уникальности по паре «идентификатор записи, идентификатор арендатора». Все внешние ключи между такими таблицами составные: они ссылаются на пару полей, а не на один идентификатор. В результате запись физически не может ссылаться на объект другого арендатора — это запрещено самим ограничением целостности базы данных.

Соблюдение первого уровня дополнительно контролируется автоматической проверкой исходного кода при сборке: обращение к таблице арендатора в обход механизма ограничения по арендатору приводит к отказу сборки, за исключением явно перечисленных служебных обходов всего массива данных, выполняемых фоновыми обработчиками.

2.2. Площадки и зоны

Внутри арендатора выделяются **площадки** — физические объекты (здание, филиал, торговый центр). Площадка несет наименование, город, часовой пояс и — для устройств, управляемых в прямом режиме, — перечень разрешенных диапазонов сетевых адресов, по которым сервер вправе обращаться к устройствам.

Часовой пояс площадки имеет прикладное значение: активность показов вычисляется по местному астрономическому времени площадки.

Площадка служит второй, более узкой осью разграничения доступа. Записи типов «группа», «метка», «материал», «плейлист» и «показ» содержат необязательную привязку к площадке:

- привязка задана — запись принадлежит площадке («зоне»); читать и изменять ее могут только пользователи, чья область ответственности охватывает эту площадку;
- привязка не задана — запись принадлежит «зданию», то есть является общим ресурсом арендатора: она доступна на чтение всем пользователям арендатора, а на изменение — только пользователям без ограничения по площадкам.

Это правило представляет собой полную модель совместного доступа для перечисленных типов записей; списков доступа к отдельным объектам в программе нет. Интерфейс единообразно применяет это правило во всех разделах: пользователю без ограничения по площадкам поле зоны предлагается как необязательное со значением «Здание» по умолчанию; пользователю с одной назначенной зоной поле не показывается и заполняется автоматически; пользователю с несколькими зонами поле обязательно к заполнению.

2.3. Основные сущности

Сущность	Назначение
Арендатор	Корень иерархии данных организации: наименование, машиночитаемый идентификатор, вертикаль оформления, язык интерфейса по умолчанию, часовой пояс, признак обязательности согласования материалов, состояние
Площадка	Физический объект: наименование, город, часовой пояс, разрешенные диапазоны сетевых адресов
Пользователь	Учетная запись оператора консоли: адрес электронной почты, имя, роль, область ответственности по площадкам, состояние, время последнего входа
Медиаплеер	Устройство воспроизведения: площадка, наименование, серийный номер, режим связи, состояние, время подключения, время последнего контакта, занимаемое лицензионное место, базовый плейлист, привязка к видеостене
Группа	Именованный набор устройств, определяемый оператором
Метка	Именованная цветовая метка, применяемая одновременно к устройствам и к материалам; служит основным механизмом автоматического распространения материалов
Группа видеостены	Именованный многоэкранный холст, который совместно формирует набор устройств; несет размеры холста, а каждое устройство — свой идентификатор экрана и область на холсте
Материал	Логическая единица медиатеки: наименование, вид, состояние жизненного цикла, контрольная сумма исходного файла, состояние согласования, окно действия, автор загрузки

Сущность	Назначение
Версия материала	Одно задание приема или перекодирования и его результат: пресет, признак исходной версии, состояние, контрольная сумма результата, технические параметры, полученные при анализе файла
Пресет перекодирования	Именованный набор параметров кодирования: вид, признак основного, структурированные параметры видео, изображения и звука
Плейлист	Упорядоченная ротация материалов: статическая (отобранные вручную позиции) либо динамическая (правило по меткам, разворачиваемое в момент разрешения)
Показ	Запись расписания: плейлист, размещенный на определенном слое, для определенной аудитории, на заданное окно повторения
Команда	Долговременное проверяемое задание устройству: тип, параметры, состояние, ключ идемпотентности, число попыток, срок действия, результат, инициатор
Состояние устройства	Текущее производное состояние: ровно одна запись на устройство
Метрика устройства	Временной ряд показателей технического состояния
Событие воспроизведения	Подтверждение фактического показа, переданное устройством
Оповещение	Открытое или закрытое оповещение о техническом состоянии устройства
Экстренный сценарий	Заранее подготовленный сценарий оповещения и запись о его активации
Запись журнала аудита	Неизменяемая запись о действии, изменившем состояние системы

Хранилищем служит реляционная база данных PostgreSQL 16 с использованием первичных ключей типа UUID, нативных перечислимых типов и хранением всех отметок времени в часовом поясе UTC.

3. Состав и организация консоли оператора

Консоль оператора представляет собой одностраничное веб-приложение, разделенное на модули — самостоятельные маршрутизируемые разделы:

Модуль	Раздел консоли	Содержание
Обзор	«Обзор»	Сводная панель состояния парка и арендатора
Активы	«Активы»	Реестр медиаплееров: таблица, живая стена, группы, метки
Контент	«Контент»	Медiateка, плейлисты, согласование материалов
Расписание	«Расписание»	Многослойное расписание показов, разрешение конфликтов, резолвер
Управление	«Управление»	Оперативные команды парку, экстренные сценарии, журнал команд
Аналитика	«Аналитика»	Статистика воспроизведения и журнал аудита
Система	«Система»	Пользователи, права, площадки, перекодирование, политика воспроизведения, компания, проект плеера, документация
Рабочая среда	«Рабочая среда»	Отраслевая сводная панель и раздел программатик-рекламы (DOOH)

Модуль	Раздел консоли	Содержание
Навигация	«Навигация»	Дополнительный модуль внутренней навигации по объектам

Модули «Обзор» и «Система» включены всегда и не могут быть отключены — это исключает ситуацию, при которой организация лишает себя доступа к настройкам. Остальные модули, а также отдельные функциональные блоки внутри них, включаются и отключаются администратором арендатора в разделе «Система → Компания».

Управляемыми являются как модули верхнего уровня, так и отдельные подфункции: управление группами и метками внутри модуля «Активы», раздел плейлистов и динамические плейлисты внутри модуля «Контент», расширенное расписание (слои приоритета и перехвата, представления «Месяц» и «Дорожки», панель резолвера) внутри модуля «Расписание». Для быстрой настройки предусмотрены три готовых профиля состава: «Essentials», «Standard» и «Pro».

Управление составом модулей является средством упрощения интерфейса, а не средством разграничения доступа: серверная часть проверяет права по ролям при каждом запросе независимо от того, отображается ли соответствующий раздел в консоли.

4. Модуль «Обзор»

Модуль представляет собой стартовую панель, дающую состояние парка и арендатора в одном экране.

Ключевые показатели. Четыре карточки: число экранов в сети (с раскрытием на состояния «предупреждение» и «не в сети»), количество материалов в эфире, количество запланированных показов, количество активных оповещений.

Приоритет исключений. В верхней части размещается баннер наиболее серьезного из активных оповещений с кнопкой перехода к соответствующему устройству; при отсутствии активных оповещений выводится состояние штатной работы.

Что играет и где. Панель формирует по одной строке на каждую площадку и выводит фактически разрешенный результат расписания для представительного устройства площадки с указанием побеждающего плейлиста. Данные берутся из того же механизма разрешения расписания, который применяется при подготовке контента, — панель не воспроизводит расписание повторно по независимой логике.

Состояние парка по площадкам. Для каждой площадки выводится столбчатая диаграмма распределения устройств по состояниям «в сети», «предупреждение», «не в сети».

Лента оповещений. Список активных оповещений с индикатором важности, текстом и временем.

Сводка по сети. Средняя наработка устройств, средняя загрузка вычислительных ресурсов, занятое хранилище, число выполняющихся заданий перекодирования.

Из модуля вызывается пошаговый мастер публикации (см. раздел 7).

5. Модуль «Активы» — управление парком медиаплееров

5.1. Представления

Модуль предоставляет четыре представления реестра устройств:

- **Живая стена** — сетка карточек с оперативным изображением с экрана каждого устройства, состоянием, текущим воспроизводимым материалом и техническими показателями: загрузка процессора и графического ядра, температура, занятое хранилище, число пропущенных кадров, наработка, версия встроенного программного обеспечения, разрешение, состояние и уровень звука, часовой пояс, серийный номер. Изображение можно обновить по требованию, открыть в полноэкранном режиме и сохранить в файл.
- **Таблица** — сортируемый реестр с колонками наименования, площадки, группы, меток, загрузки процессора и состояния.
- **Группы** — карточки групп с раскрытием состава; создание, переименование, копирование и удаление групп.
- **Метки** — цветочные метки с указанием числа связанных устройств и материалов; создание, переименование, изменение цвета, копирование и удаление.

Представления «Группы» и «Метки» относятся к управляемой подфункции и могут быть отключены администратором.

5.2. Фильтрация и поиск

Реализована единая панель фильтрации с фасетами по метке, группе, площадке и состоянию, полнотекстовым поиском по наименованию и сортировкой по наименованию, состоянию, площадке и времени последнего контакта. Фильтры поддерживают инициализацию из параметров адреса страницы, что позволяет переходить к преднастроенной выборке из других разделов консоли.

Состояние устройств в реестре обновляется в реальном времени по постоянному соединению WebSocket, без периодической перезагрузки страницы.

5.3. Подключение устройств

Подключение выполняется мастером из трех шагов.

Шаг «Регистрация». Задаются наименование устройства, площадка, модель (необязательно), серийный номер, режим связи и метки. Поддерживается пакетный импорт из файла CSV со столбцами `name`, `serial`, `site`, `tags`, `mode`, `hostname`: файл сначала обрабатывается в режиме пробного прогона с построчным указанием результата, затем корректные строки подтверждаются. При недостатке свободных лицензионных мест избыточные строки отклоняются с явным указанием числа доступных мест.

Шаг «Настройка». Консоль выдает значения, которые следует внести в настройки самого устройства: адрес концентратора, адрес источника получения контента, имя пользователя и пароль WebDAV. Указывается точный путь в интерфейсе устройства, различающийся для разных семейств оборудования.

Шаг «Подключение». Консоль ожидает первого выхода устройства на связь. После первого контакта устройство переходит в состояние «подключено» и появляется на живой стене.

Для устройств, управляемых в прямом режиме, предусмотрен отдельный диалог подключения, в котором задаются учетные данные управления устройством (имя пользователя и пароль базовой аутентификации), а также, при необходимости, ключ программного интерфейса RPC и ключ

интерфейса хранилища «ключ — значение». При первом подключении самоподписанный сертификат устройства закрепляется по принципу доверия при первом контакте; отпечаток сертификата отображается оператору для сверки по независимому каналу, а повторное закрепление выполняется явным действием при плановой смене сертификата.

5.4. Режимы связи с устройствами

Программа поддерживает два независимых режима управляющего канала, сосуществующих в одном парке; режим задается для каждого устройства отдельно.

Режим	Применение	Механизм
Прямой	Устройства, доступные серверу по сети, — типично для установки в контуре заказчика в одной локальной сети	Сервер обращается к устройству напрямую: отправляет вызовы RPC, записывает значения в хранилище «ключ — значение», опрашивает состояние и получает оперативные снимки экрана
Через концентратор	Устройства за средствами трансляции адресов и в сетях без входящего доступа — типично для облачного варианта	Устройство периодически само обращается к серверу. Ответ сервера может нести не более одной команды; результат ее выполнения устройство сообщает при следующем обращении

Режим через концентратор безопасен по отношению к трансляции адресов по своей конструкции: он не требует ни входящих соединений, ни проброса портов, ни организации туннелей.

Канал доставки контента в обоих режимах одинаков и всегда работает по модели самостоятельного получения файлов устройством, поэтому выбор режима управляющего канала не влияет на то, какой контент может получить устройство, — он влияет только на скорость доставки оперативных команд.

5.5. Ограничения частоты обращений к устройствам

Управляющий интерфейс медиаплеера располагает небольшим пулом обработчиков с намеренно большим временем ожидания запроса; обращение к нему чаще определенного порога способно исчерпать пул и сделать интерфейс устройства временно неотзывчивым. Программа соблюдает это ограничение оборудования:

Параметр	Значение по умолчанию	Область действия
Минимальный интервал управляющих обращений к одному устройству	60 с	Чтение состояния, получение снимка экрана, чтение по RPC, чтение журнала
Минимальный интервал снимка экрана по требованию оператора	10 с	Разовое явное действие оператора
Предельное число одновременных управляющих соединений	50 на процесс	Защита пула обработчиков самого прикладного сервера

Дополнительно применяется блокировка «в один поток» на каждое устройство: два управляющих вызова к одному устройству никогда не выполняются одновременно. Команды записи в хранилище «ключ — значение» под минутный порог не попадают, поскольку являются командным каналом, а не опросом, и отправляются немедленно.

5.6. Карточка устройства и действия над ним

Для устройства доступны: редактирование площадки, группы и меток; назначение базовой ротации; переопределение разрешения экрана; привязка к группе видеостены с указанием идентификатора

экрана и области на холсте; просмотр перечня фактически подготовленного для устройства контента с указанием источника каждой позиции (базовая ротация, показ или экстренный сценарий); публикация подготовленного состояния по требованию; повторное развертывание проекта устройства; вывод устройства из эксплуатации.

Публикация по требованию сообщает число опубликованных и удаленных файлов, число событий расписания, а также перечень пропущенных позиций с указанием причины пропуска. Причины формулируются явно: материал не может быть воспроизведен на данном устройстве, отсутствует готовая версия, видео еще перекодируется, для потокового источника требуется расширенный набор функций устройства, для веб-страницы требуется соответствующий набор функций, у позиции отсутствует адрес, материал вне календаря распространения, в группе замены нет воспроизводимых позиций, материал ожидает согласования.

Оператору всегда сообщается, каким образом изменение дойдет до экрана: для устройств в прямом режиме — команды за секунды, контент в течение примерно минуты; для устройств через концентратор — команды при следующем выходе на связь, контент в течение примерно минуты.

6. Модуль «Контент» — медиатека и подготовка материалов

6.1. Разделы модуля

Модуль содержит три раздела: «Библиотека», «Плейлисты» (управляемая подфункция) и «Согласование» (отображается ролям, обладающим правом согласования, с индикатором числа ожидающих материалов).

6.2. Прием и проверка загружаемых файлов

Загрузка выполняется через мастер из трех шагов (файл — детали — подтверждение) либо перетаскиванием файлов в область загрузки; поддерживается пакетная загрузка нескольких файлов. Загружаемые данные записываются на диск потоком по мере поступления и проверяются одновременно с записью:

- **Ограничения размера.** Загрузка объемом менее 64 КиБ отклоняется как заведомо не являющаяся медиафайлом. Верхний предел по умолчанию составляет 5 ГиБ и настраивается для каждой установки; поток прерывается в момент превышения предела, поэтому файл сверх предела никогда не оказывается на диске целиком.
- **Контрольная сумма при передаче.** Дайджест SHA-256 вычисляется в том же проходе, что и запись, — байты не считываются повторно для хеширования.
- **Дедупликация.** Если файл с идентичным содержимым уже существует у того же арендатора и на той же площадке в виде неотклоненной записи, новая загрузка отбрасывается, а возвращается существующая запись. Повторная загрузка одного и того же файла не создает дублирующий исходник и лишнее задание перекодирования.
- **Контроль квоты хранилища.** После исключения дубликата объем сверяется с квотой арендатора; в счет квоты идут только фактически новые байты.
- **Контроль прав.** Арендатор без действующих прав на загрузку получает отказ до записи каких-либо данных.

Неуспешная проверка на этапе приема не оставляет следов: ни файла-сироты, ни частично созданной записи материала.

6.3. Продвижение в исходную версию и перекодирование

Прошедшая проверку загрузка атомарным переименованием перемещается в постоянное хранилище как исходная (неизменяемая) версия материала. Изображения не перекодируются: для них на этом же этапе формируются уменьшенное изображение предпросмотра и определение размеров. Для видео и звука ставятся задания перекодирования.

Для каждого пресета, отмеченного как основной для данного вида, формируется одна выходная версия. Арендатор с двумя основными видеопресетами получает из одной загрузки два независимых задания.

Проверка до запуска кодировщика. Исходный файл должен существовать, проходить тот же порог размера и содержать декодируемый поток, соответствующий своему виду. Параметры пресета проверяются по строгому перечню разрешенных значений: каждое значение пресета попадает в командную строку кодировщика, поэтому недопустимое или выходящее за диапазон значение отклоняется до обращения к кодировщику, а не выявляется ошибкой в середине процесса. Не прошедшие проверку исходник или пресет помещаются в карантин, а материал получает состояние «отклонен» с указанием причины, по которой можно предпринять действие.

Содержание пресета. Пресет задает контейнер, видеокодек, профиль и уровень, коэффициент качества, пресет кодировщика, формат пикселей, ширину и высоту; для изображений — предельные размеры и качество; для звука — режим (перекодирование или передача без изменений), кодек, битрейт, частоту дискретизации и число каналов. Видеокодирование ориентировано на профиль H.264 High. Пресет также управляет интервалом ключевых кадров и ограничением числа опорных кадров относительно выбранного разрешения: сочетание, при котором аппаратный декодер устройства был бы вынужден перейти на программное декодирование, отклоняется проверкой пресета в момент сохранения.

Звук может быть перекодирован (по умолчанию в AAC с понижением до стерео) либо передан без изменений — режим сквозной передачи, сохраняющий многоканальный звук в исходном виде.

Пресеты, с которыми начинает работу новый арендатор:

Пресет	Вид	Основной	Содержание
Standard 1080p	Видео	Да	1080p, H.264 High profile, звук AAC 192 кбит/с стерео
1080p surround passthrough	Видео	Нет	Те же параметры видео, многоканальный звук сохраняется без изменений
4K UHD	Видео	Нет	3840×2160, H.264 High profile на требуемом для 4K уровне, звук AAC 192 кбит/с стерео
Standard image (JPEG)	Изображение	Да	Приведение статического изображения к JPEG с ограничением до 4K
Lossless image (PNG)	Изображение	Нет	Перекодирование в PNG для статики, где артефакты сжатия недопустимы
Standard audio (AAC)	Звук	Да	AAC 192 кбит/с, 48 кГц, стерео
MP3 compatibility	Звук	Нет	Перекодирование в MP3 для интеграций, принимающих только этот формат

Кодирование и приемка результата. В ходе кодирования отображается процент выполнения. По завершении выходной файл проверяется анализатором, а затем полностью декодируется до принятия — эта проверка выявляет усеченное или поврежденное кодирование, которое быстрая проверка заголовка пропустила бы. При сбое кодирования выполняется автоматический повтор до

ограниченного числа попыток, после чего задание помещается в карантин. Материал не получает состояние «готов», пока не будет готова каждая его основная выходная версия.

Обработка заданий устойчива к аварийному завершению процесса: задания, оставшиеся в промежуточных состояниях дольше установленного времени, автоматически возвращаются в очередь. Переход задания в работу выполняется атомарным условным обновлением записи, что исключает двойной захват одного задания.

6.4. Жизненный цикл материала

Состояние	Значение
Загружается	Байты еще поступают
Анализируется	Исходник проверяется перед перекодированием
Перекодируется	Как минимум одна выходная версия еще кодируется
Готов	Все требуемые версии перекодированы и проверены; материал можно публиковать
В эфире	Опубликован как минимум на одном устройстве
Отклонен	Не прошел проверку, перекодирование или согласование; содержит причину
В архиве	Выведен из использования, сохранен для журнала аудита

Дополнительно материал несет признаки использования (используется или не используется) и актуальности (актуален, запланирован, устарел), вычисляемые из связей материала и его окна действия. Эти признаки доступны как фасеты фильтрации и отображаются на карточке материала.

6.5. Виды материалов

Медиатека хранит материалы следующих видов: видео, изображение, звук, веб-страница по адресу, потоковый источник, проект оформления (архив проекта, загружаемый как единая единица) и группа замены. Группа замены — это набор материалов, из которого при каждом проходе ротации воспроизводится один участник; порядок выбора — последовательный, случайный или взвешенный по заданным весам.

Веб-страницы и потоковые источники не загружаются и не перекодируются: они воспроизводятся непосредственно по адресу. Для веб-страницы задается периодичность обновления. Такие материалы требуют соответствующего набора функций устройства и при публикации пропускаются на устройствах, которые их не поддерживают, с явным указанием причины.

6.6. Карточка материала

Панель сведений о выбранном материале содержит перечень версий (исходная и результаты перекодирования), окно действия, метки, состояние согласования, сведения о том, где материал используется (плейлисты, группы замены, показы) со сводкой охвата в экранах, а также действия: мгновенный показ на выбранных экранах, скачивание исходного файла, повторное перекодирование по текущим основным пресетам, редактирование наименования и окна действия, перемещение в архив и безвозвратное удаление (только для архивированных материалов).

Мгновенный показ выводит материал на выбранные экраны немедленно, поверх текущего расписания, на заданное число минут, после чего экраны возвращаются к своему расписанию. Активный показ отображается с указанием времени окончания и может быть остановлен явным действием.

Календарь распространения материала ограничивает право материала воспроизводиться независимо от расписания. Календарь решает, имеет ли материал право воспроизводиться вообще; расписание затем решает, когда имеющий право материал фактически воспроизводится. Для показа материала должны быть выполнены оба условия.

6.7. Плейлисты

Плейлист — упорядоченная ротация материалов, которую воспроизводит показ расписания. Поддерживаются два вида.

Статический плейлист содержит вручную отобранные позиции. Порядок изменяется перетаскиванием. Для каждой позиции задаются переопределение длительности воспроизведения, признак повтора и длительность затухания звука. Отображается суммарная длительность ротации.

Динамический плейлист формируется правилом по меткам: задаются включаемые метки, режим совпадения (любая из меток либо все метки), исключаемые метки, порядок (сначала новые, сначала старые, по имени, случайный, вручную) и предельное число позиций. Правило разворачивается в момент разрешения расписания, поэтому новый материал с подходящей меткой попадает в ротацию автоматически. В редакторе доступен предпросмотр текущего результата правила с указанием числа совпадений.

Правила разделения. Материалы, помеченные определенными парами меток, никогда не воспроизводятся подряд; учитывается и стык конца ротации с ее началом. Допускается правило с одной и той же меткой с обеих сторон — в этом случае материалы с данной меткой не идут подряд. Область действия правил (в пределах каждого плейлиста либо единый набор на весь арендатор) задается администратором в разделе «Система → Политика воспроизведения».

6.8. Согласование материалов

Если политикой воспроизведения арендатора включено обязательное согласование, новые загрузки должны быть согласованы до выхода в эфир. Материал несет состояние согласования: «черновик», «ожидает согласования», «согласовано», «отклонено» либо «согласование не требуется». Раздел «Согласование» содержит список ожидающих материалов с действиями согласования и отклонения; отклонение требует указания причины. Несогласованный материал пропускается при публикации с явным указанием этой причины.

7. Мастер публикации

Для типовой задачи «вывести материал на экраны» предусмотрен единый пошаговый мастер, вызываемый из модулей «Обзор» и «Контент». Мастер состоит из трех шагов.

Шаг «Что». Выбор готового материала из библиотеки либо загрузка нового файла непосредственно в мастере. Материал, находящийся в процессе кодирования, может быть выбран сразу: публикация будет выполнена, а материал выйдет в эфир автоматически по готовности, с отображением текущего процента кодирования.

Шаг «Где». Выбор целей публикации: отдельные экраны, группы, метки или площадки. Отображается расчетный охват в экранах, отдельно указывается число устройств, находящихся не в сети (они покажут материал после подключения). Нулевой охват сопровождается явным предупреждением о том, что материал не будет показан. В расширенных настройках можно исключить отдельные экраны из охвата.

Шаг «Когда». Четыре режима:

Режим	Поведение
Всегда	Материал воспроизводится в ротации экранов, пока не будет убран
Ежедневное окно	В заданные часы и дни недели экраны показывают этот материал; вне окна продолжается обычная ротация
Даты	Материал воспроизводится между заданными датами; пустая дата окончания означает показ без ограничения
Прямо сейчас	Материал занимает экраны на заданное число минут, после чего они возвращаются к своему расписанию

В расширенных настройках задаются приоритет (при пересечении окон побеждает больший) и даты действия.

По завершении мастер сообщает фактический результат: на скольких экранах материал в эфире или выйдет в эфир, режим показа, а также перечень выполненных изменений — добавление в существующий плейлист, создание нового плейлиста, установка базовой ротации, создание показа в расписании либо запуск перехвата. Предупреждения об устройствах не в сети и о продолжающемся кодировании выводятся отдельно. При частичном сбое доступно повторение неудавшихся шагов; из окна результата предусмотрены переходы в расписание и в реестр устройств.

8. Модуль «Расписание»

8.1. Пять слоев

Расписание каждого устройства разрешается относительно фиксированного стека из пяти слоев, оцениваемых сверху вниз:

Слой	Содержание	Кем задается
Тревога	Постоянно активный слой безопасности, способный мгновенно перекрыть все остальное	Система, присутствует на каждом устройстве
Перехват эфира	Мгновенное переопределение — «показать это сейчас» либо пауза, поставленная оператором	Оператор
Приоритетные показы	Показ с датами, обязанный выиграть у обычной ротации (акция, день мероприятия)	Планировщик
Тайм-слоты	Повседневные правила по времени суток (утреннее меню, вечернее меню)	Планировщик
Базовая ротация	Постоянно доступный резерв — назначенный устройству базовый плейлист. Воспроизводится, когда ничего более старшего не активно	Планировщик, настройка

8.2. Правило старшинства

Действует одно правило: **побеждает более старший слой**. Порядок фиксирован и не может быть изменен для отдельного арендатора. Механизм разрешения проходит стек сверху вниз; воспроизводится первый активный слой, а каждый слой ниже него по-прежнему оценивается — чтобы оператор видел его состояние, — но не воспроизводится.

Два особых случая стоят выше обычной логики слоев:

- пауза, поставленная оператором, перекрывает весь стек: если устройство на паузе, не воспроизводится ничего, слой перехвата сообщает «Пауза оператора», а все слои ниже простаивают;
- слой тревоги, находящийся в состоянии готовности без активного сценария, считается неактивным и не блокирует нижележащие слои.

8.3. Аудитории

Показ по умолчанию нацеливается не на отдельные устройства, а на аудиторию, разрешаемую в конкретный набор устройств в момент оценки:

Область	Разрешается в
Метка	Каждое устройство, несущее одну или несколько выбранных меток
Группа	Каждое устройство в выбранных группах
Площадка	Каждое устройство на выбранных площадках
Устройства	Одно или несколько устройств, выбранных напрямую
Все экраны	Весь парк арендатора

Поскольку нацеливание разрешается в момент оценки, добавление устройства в метку или группу автоматически подводит его под действие всех показов, уже нацеленных на эту метку или группу. Пересоздавать показы при росте парка не требуется. В интерфейсе отображается текущее число охватываемых экранов.

8.4. Окна действия

Показ на слоях тайм-слотов, приоритета или перехвата активен в данный момент, если текущее астрономическое время, вычисленное в местном часовом поясе площадки, попадает внутрь окна показа. Окно складывается из выбранных дней недели, времени начала и окончания в течение суток и необязательного диапазона дат действия, в пределах которого применяется повторение; пустые границы диапазона означают бессрочное повторение. Отсутствие выбранных дней недели трактуется как «каждый день».

Оценка по астрономическому времени является осознанным решением: правило «09:00–17:00, понедельник — пятница» означает именно эти местные часы в каждый применимый день и не смещается на час при переходе на летнее или зимнее время.

У слоя базовой ротации окна нет — это назначенный устройству базовый плейлист, всегда доступный как резерв.

8.5. Разрешение конкуренции внутри слоя

На одном слое, для одного устройства, в один момент может подходить несколько показов. Конкуренция разрешается в фиксированном порядке:

1. побеждает более высокое значение приоритета;
2. при сохранении равенства побеждает более новый показ (созданный позже);
3. при полном совпадении отметок времени решение принимает внутренний идентификатор — стабильный детерминированный последний рубез.

8.6. Конфликты

Два показа считаются конфликтующими, если они находятся на одном слое, нацелены на пересекающийся набор устройств и их окна пересекаются во времени. Конфликт не является ошибкой — правило разрешения конкуренции все равно дает один детерминированный результат, — но программа показывает конфликт в отдельной панели, чтобы оператор видел, что два правила конкурируют, и мог решить, задумано это или нет. Отметка конфликта позволяет перейти к соответствующему дню.

8.7. Резолвер «что играет сейчас»

Панель резолвера отвечает на вопрос «что это устройство показывает прямо сейчас и почему». Она проходит стек из пяти слоев для выбранной аудитории на выбранный момент и для каждого слоя выводит один из трех вердиктов с однострочной причиной:

Вердикт	Значение
Играет	Единственный побеждающий слой
Активен	Слой подходит, но перекрыт более старшим
Простаивает	Слой не участвует

Строка со статусом «Играет» всегда ровно одна. Если для устройства вообще ничего не настроено, слой базовой ротации сообщает о простаивающем неназначенном резерве, а не оставляет ответ пустым.

Формулировки причин фиксированы и одинаковы во всей системе: «Тревога активна», «Наготове · нет триггера», «Пауза оператора», «Перехват эфира активен», «Нет активного перехвата», «Показ с датой · важнее тайм-слотов», «Приоритетный показ активен», «Сейчас нет приоритетного показа», «Правило тайм-слота совпадает», «Переопределен вышестоящим слоем», «Сейчас нет правила тайм-слота», «Резерв · воспроизводится», «Резерв · не достигнут», «Базовая ротация не назначена».

Из панели резолвера доступны два оперативных действия оператора, не затрагивающие сохраненное расписание: **пауза** (останавливает все для этого устройства, перекрывает весь стек) и **пропуск** (отменяет текущий активный показ на слое перехвата только для этой оценки, так что стек проваливается к следующему слою; если пропускаемый показ уже неактивен, пропуск безопасно не выполняет никаких действий).

8.8. Представления расписания

Расписание отображается в четырех представлениях: «День», «Неделя», «Месяц» и «Дорожки». Представления «День» и «Неделя» доступны всегда; «Месяц» и «Дорожки», как и слои приоритета и перехвата и панель резолвера, относятся к расширенному расписанию и включаются администратором. Выбранное представление сохраняется между сеансами работы.

Панель слоев позволяет независимо включать и выключать отображение каждого слоя на временной шкале; это влияет только на отображение и не влияет на воспроизведение, о чем интерфейс явно уведомляет.

8.9. Редактор показа

Показ создается и изменяется в отдельном редакторе, вызываемом нажатием на блок на временной шкале или из панели резолвера. Задаются наименование, слой, приоритет, плейлист, аудитория, дни недели, время начала и окончания, даты действия. Доступны действия сохранения, дублирования (открывает редактор, заполненный по образцу исходного показа) и удаления.

9. Модуль «Управление» — оперативные команды и экстренные сценарии

9.1. Выбор целей и отправка команд

Команды нацеливаются на группы и метки, а не на отдельный экран: выбираются группы и метки, содержащие хотя бы одно устройство, результат разрешается в объединение устройств и отображается счетчиком выбранных устройств.

Доступные команды:

Команда	Механизм	Требования
Перезапустить плеер	Вызов RPC перезапуска	Все устройства
Очистить кеш	Выборочный сброс по RPC	Все устройства
Синхронизировать	Разовое действие получения контента по требованию	Все устройства
Сделать скриншот	В прямом режиме — непосредственное получение изображения; через концентратор — выгрузка изображения устройством при следующем обращении	Все устройства
Отправить сообщение	Запись текста в хранилище «ключ — значение», отображаемое опубликованным контентом	Расширенный набор функций устройства
Пуск / Пауза	Запись состояния воспроизведения в хранилище «ключ — значение»	Расширенный набор функций устройства
Погасить экран	Запись состояния переключения в хранилище «ключ — значение»	Расширенный набор функций устройства
Задать громкость	Запись уровня звука в хранилище «ключ — значение»	Расширенный набор функций устройства
Питание экрана	Запись конфигурации устройства по RPC	Зависит от модели и версии встроенного программного обеспечения
Сменить сценарий	Переключение отображаемой устройством страницы (по умолчанию, эфир, HDMI) с возможностью закрепления файла плейлиста	Расширенный набор функций устройства
Развернуть проект	Повторная отправка полного проекта устройства	Все устройства
Тревога / Эвакуация	Быстрый путь через хранилище «ключ — значение» либо универсальный резервный путь на уровне контента	Все устройства без исключений

Команда, требования которой на конкретном устройстве не выполнены, отображается неактивной с указанием причины («нужен расширенный набор функций», «только устройства в прямом режиме», «выберите хотя бы одну цель») — она не скрывается и не завершается молчаливым отказом, поэтому оператор всегда знает, почему действие недоступно.

При отправке команды на несколько устройств результат агрегируется: сообщается число поставленных в очередь команд, число пропущенных устройств и причина первого пропуска.

9.2. Устойчивая очередь команд

Каждая команда записывается в очередь на базе базы данных до отправки, и каждый переход ее состояния фиксируется в неизменяемом журнале аудита. Команды никогда не отправляются по принципу «отправил и забыл».

Жизненный цикл команды:

в очереди → отправлена → выполнена
→ ошибка
→ истекла
→ заменена

Состояние	Значение
В очереди	Принята и записана, еще не отправлена
Отправлена	Передана устройству напрямую либо вложена в ответ на его обращение, ожидается результат
Выполнена / Ошибка	Устройство сообщило результат
Истекла	Срок жизни команды истек до доставки или подтверждения
Заменена	Вытеснена более новой командой до отправки

Срок жизни команды по умолчанию составляет 24 часа и 10 минут для экстренных команд — устаревшая экстренная команда, выполненная с опозданием, была бы опасна. Предусмотрены три попытки доставки с нарастающими задержками, после чего команда помечается ошибкой.

Журнал недавних команд отображается непосредственно в модуле и содержит тип команды, целевое устройство, состояние с цветовой индикацией и отметку времени. Полная история переходов доступна в журнале аудита.

9.3. Экстренные сценарии

Экстренный сценарий — заранее подготовленная связка плейлиста и аудитории, содержимое которой предварительно доставляется на устройства, чтобы активация не зависела от сетевого обращения в момент срабатывания.

Реализованы:

- **создание сценария** — задаются наименование, плейлист и аудитория; сценарий может быть создан и немедленно запущен одним действием;
- **запуск сценария** — активация против выбранной аудитории (метка, группа, площадка, перечень устройств или весь парк); запуск доступен как из модуля «Управление», так и со слоя тревоги в модуле «Расписание»;
- **отображение активных активаций** — карточка активных тревог с указанием времени начала;
- **отбой** — снятие активации, возвращающее устройства к обычной ротации.

Запуск экстренного сценария из консоли никогда не блокируется набором функций устройства: устройства с расширенным набором функций достигают его через более быстрый путь записи в хранилище «ключ — значение», все остальные — через более медленный, универсально поддерживаемый резервный путь на уровне контента. Тот же принцип сохраняет работоспособность экстренной активации при истекшем сроке действия лицензии.

Активация экстренного сценария выполняется оператором вручную либо через программный интерфейс; автоматическое срабатывание от внешних источников событий в составе текущей версии не реализовано. Слой тревоги в расписании в отсутствие активного сценария отображает состояние готовности и не блокирует нижележащие слои.

10. Модуль «Аналитика»

10.1. Статистика воспроизведения

Раздел отображает статистику фактического воспроизведения за скользящий период (от 1 до 365 дней, по умолчанию 30):

- четыре ключевых показателя: общее число показов, среднее время показа, число показанных материалов, число активных экранов, сообщающих о воспроизведении;
- диаграмма материалов, лидирующих по числу показов;
- таблица результативности материалов: показы, число экранов, среднее время воспроизведения, динамика в процентах.

Отчет выгружается в файл формата CSV.

Источником данных являются события подтверждения показа, передаваемые самими устройствами на программный интерфейс с авторизацией по выданному конкретному устройству токenu. Это авторитетная запись о воспроизведении: она отличается от проверки на уровне управляющего канала и надежнее ее, поскольку устройство может быть занято показом контента и потому медленно отвечать на управляющий запрос, не будучи при этом недоступным.

Пользователь с ограничением области ответственности по площадкам видит только показатели по своим экранам.

10.2. Журнал аудита

Журнал аудита фиксирует все изменения состояния системы: действия пользователей, системные действия и действия, инициированные устройствами. Каждая запись содержит инициатора (пользователь, система или устройство), действие в человекочитаемом виде, объект действия, категорию и отметку времени.

Журнал доступен для поиска и фильтрации по категории и тексту. Роли, не обладающей правом чтения журнала аудита, выводится явное сообщение об отсутствии доступа, а не сообщение об ошибке; журнал намеренно не фильтруется по области ответственности — пользователь с ограничением по зонам получает пустой журнал, а не частичный и потенциально вводящий в заблуждение.

Журнал неизменяем. Он доступен только на добавление: роль базы данных, от имени которой работает прикладной сервер, не имеет для соответствующей таблицы прав изменения и удаления, что дополнительно закреплено триггером. Ничто в системе, включая администратора, не может изменить или удалить сделанную ранее запись; исправления вносятся добавлением новой записи.

11. Модуль «Система»

Модуль содержит восемь разделов.

Пользователи. Реестр учетных записей с ролью, состоянием (активна, приглашение отправлено, отключена) и временем последней активности. Доступны приглашение нового пользователя, изменение роли, изменение области ответственности по площадкам, приостановка доступа (учетная запись сохраняется, вход блокируется) и удаление.

Права доступа. Матрица ролей и полномочий только для чтения, формируемая непосредственно из действующих данных серверной части. Матрица показывает, что именно может делать каждая роль, до ее назначения. Поскольку источником служит тот же набор данных, который прикладной сервер читает при каждом запросе, матрица не может разойтись с фактическим поведением системы.

Площадки. Создание и редактирование площадок: наименование, город, часовой пояс, разрешенные диапазоны сетевых адресов (обязательны для устройств, работающих в прямом режиме). Раздел относится к управляемой подфункции.

Перекодирование. Управление пресетами кодирования для видео, изображений и звука: создание, изменение, дублирование и удаление. Для каждого пресета выводятся признак основного, краткая сводка параметров и описание. Отображается текущая очередь перекодирования с числом активных заданий. Параметры задаются структурированно и проверяются до передачи кодировщику; при удалении основного пресета выводится предупреждение о том, что для новых загрузок не останется автоматически применяемого пресета.

Проект плеера. Управление шаблонами проекта оформления, отправляемого на устройства, раздельно по типам устройств (универсальный, видеостена). Отображаются текущая версия и дата загрузки; замена выполняется загрузкой архива проекта. Здесь же управляются группы видеостен, с предупреждением о числе входящих в группу устройств при удалении.

Политика воспроизведения. Настройки уровня арендатора: область действия правил разделения (в пределах каждого плейлиста либо единый набор на весь арендатор), набор общих правил разделения и требование обязательного согласования новых загрузок. Изменение доступно только администратору; остальным ролям раздел отображается в режиме чтения.

Компания. Фирменный цвет консоли с возможностью сброса к оформлению вертикали, сведения о занятом объеме хранилища относительно квоты, число занятых лицензионных мест относительно общего числа с возможностью направить запрос на увеличение, а также перечень включенных модулей в виде дерева с отмеченными как всегда включенными модулями «Обзор» и «Система» и тремя готовыми профилями состава.

Документация. Встроенная база знаний оператора: структурированные разделы справки с возможностью поиска и перехода по прямой ссылке на конкретный раздел. Разделы сгруппированы по категориям «Рабочие сценарии», «Администрирование и настройки», «Концепции и инструкции», «Глоссарий» и охватывают загрузку контента, создание плейлиста, планирование показа, отправку команды, проверку на согласование, пользователей и роли, площадки, пресеты перекодирования, политику воспроизведения, брендинг и модули компании, модель рабочих сред, типы контента, метки и группы, календари распространения.

12. Мониторинг, оповещения и контроль работоспособности

12.1. Контроль работоспособности программного комплекса

Прикладной сервер предоставляет не требующую аутентификации точку проверки работоспособности, возвращающую состояние трех компонентов:

Компонент	Проверка
База данных	Выполнение контрольного запроса к PostgreSQL
Redis	Выполнение контрольной команды
Фоновые обработки	Каждый фоновый цикл (обслуживание, перекодирование, публикация, диспетчеризация и, если настроены, циклы уведомлений и обращений) недавно отмечался как активный

Общее состояние считается штатным только при штатном состоянии каждого компонента; иначе возвращается состояние деградации и код ответа 503. Это существенно: фоновый цикл может прекратить работу при полностью доступных базе данных и Redis, и плоскость управления парком остановится, пока прикладной сервер продолжает отвечать на запросы. Проверка работоспособности выявляет именно такую ситуацию, что позволяет внешней системе мониторинга обнаружить ее, когда все остальное выглядит штатно.

Дополнительно четыре сервиса комплекса имеют собственные проверки работоспособности на уровне контейнера, а порядок их запуска выстроен по зависимостям: прикладной сервер не запускается, пока база данных и Redis не сообщат о готовности, а задача миграции не завершится успешно.

12.2. Определение состояния устройств

Для каждого устройства ведется одна запись текущего производного состояния — «в сети», «предупреждение» или «не в сети», — пересчитываемая при каждом контакте, а для устройств в режиме концентратора также периодическим проходом по молчащим устройствам. Правила различаются по режиму связи, поскольку режимы отказывают по-разному:

- **Режим концентратора.** Состояние определяется числом пропущенных интервалов опроса: предупреждение при двух пропущенных интервалах, «не в сети» — после трех.
- **Прямой режим.** Состояние определяется числом подряд идущих неуспешных проверок: два подряд идущих сбоя переводят устройство в состояние «не в сети» немедленно, поскольку темп опроса контролирует сам сервер.

Устройство, которое просто молчит, не остается в последнем известном состоянии бессрочно: фоновый проход пересчитывает прошедшее время относительно времени последнего контакта и заново выводит состояние из него.

Правило приоритета воспроизведения над опросом. Устройство может быть недоступно на плоскости управления, но оставаться работоспособным и продолжать воспроизведение — эти два пути независимы. Прежде чем пометить устройство как «не в сети», система проверяет наличие события подтверждения показа за последние пять минут. При его наличии устройство удерживается в состоянии «предупреждение»: связь с ним потеряна, но экран продолжает показывать контент. Это исключает ложные оповещения о недоступности действительно работающих экранов, но при этом сохраняет видимость проблемы со связностью.

12.3. Пороговые значения технического состояния

Независимо от доступности каждый образец метрики проверяется по фиксированным порогам; любое нарушение при доступном устройстве удерживает состояние на уровне «предупреждение»:

Показатель	Порог	Примечание
Температура	свыше 70 °C	Критично

Показатель	Порог	Примечание
Хранилище тома контента	занято 90 % и более	Именно том контента устройства, а не его корневая файловая система
Загрузка процессора	свыше 80 %	Влияет только на состояние, оповещение не открывает
Пропуск кадров	свыше 0 %	Любое устойчивое ненулевое падение кадров считается деградацией воспроизведения

Образцы метрик хранятся заданное число суток (по умолчанию 30) и удаляются плановой задачей.

12.4. Механизм оповещений

Вывод состояния отвечает на вопрос о текущем состоянии устройства. Механизм оповещений превращает устойчивую проблему в постоянную, требующую действия запись. Он выполняет те же пороговые проверки, но добавляет демпфирование, подавление повторов и жизненный цикл закрытия, чтобы оператор видел реальные инциденты, а не каждый единичный образец.

Вид оповещения	Условие открытия	Важность
Температура	Температура выше порога	Критично
Хранилище	Заполнение тома контента выше порога	Критично
Пропуск кадров	Устойчивое падение кадров	Предупреждение
Отсутствие связи	Производное состояние устройства — «не в сети»	Критично
Целостность	Плановая проверка обнаружила поврежденный мастер-файл в хранилище	Критично

Демпфирование. Единичный выбросовый образец никогда не открывает оповещение: каждая пара «устройство — вид» несет счетчик подряд идущих нарушений, и оповещение открывается только при достижении счетчиком двух. Оценка без нарушения обнуляет счетчик. Исключением является вид «целостность»: неуспешная проверка мастер-файла детерминирована, а не является дребезжащим образцом, поэтому оповещение открывается при первом же обнаружении.

Подавление повторов. После открытия или закрытия оповещения для конкретной пары повторное оповещение по тому же условию подавляется в течение одного часа. Повторное нарушение внутри этого окна обнуляет счетчик демпфирования, поэтому следующему нарушению после окончания окна снова потребуются два подряд идущих нарушения.

Закрытие. При обнаружении, что условие более не нарушается, активное оповещение соответствующего вида закрывается; исходное окно подавления при этом остается в силе.

Для каждой пары «устройство — вид» может существовать не более одного активного оповещения.

12.5. Доставка оповещений

Лента оповещений питает индикатор в консоли и баннер на панели «Обзор»: сначала активные оповещения, затем остальные, по времени открытия от новых к старым. Пользователь с ограничением области ответственности видит только оповещения по устройствам своих площадок.

Реализованы два независимых механизма внешней доставки:

1. **Веб-перехватчик механизма оповещений** — при каждом открытии или закрытии оповещения на заданный адрес отправляется сообщение. Отправка выполняется по принципу наилучшего усилия:

неуспешная отправка записывается в журнал и никогда не отменяет саму оценку оповещения. По умолчанию не задан.

2. **Служебный бот мониторинга состояния парка** — периодически рассылает в зарегистрированные групповые чаты полный снимок состояния (доступность базы данных и Redis, давность отметок активности обработчиков, сводка по устройствам) и, отдельно, сообщения о нештатных ситуациях, отправляемые только при наличии фактической неисправности. Для каждой группы могут быть заданы недельные окна разрешения по типам сообщений: тип без включенного окна отправляется всегда, поэтому сообщения о нештатных ситуациях могут оставаться неограниченными, пока обычные отчеты ограничены рабочими часами. Механизм полностью неактивен, пока не настроен.

Дополнительно реализована доставка push-уведомлений на мобильные и настольные устройства и передача состояния парка в консоль по постоянному соединению WebSocket.

13. Разграничение доступа

13.1. Две независимые настройки

У каждой учетной записи консоли есть две независимые настройки, вместе определяющие, что она может видеть и делать: **роль** (что учетной записи разрешено делать) и **область ответственности по площадкам** (где ей это разрешено). Настройки не связаны друг с другом: любая роль сочетается с любой областью, включая полное ее отсутствие.

13.2. Роли

Роль	Полномочия
Администратор	Полный набор полномочий без исключений. Всегда без ограничения по площадкам. Только администраторы управляют пользователями, топологией рабочего пространства, пресетами перекодирования и подпиской
Оператор	Все то же, что и администратор, за исключением блока системного администрирования. Повседневная работа с парком, контентом и расписанием идентична администратору
Менеджер контента	Полное управление медиатекой: загрузка, метки, группы, пресеты перекодирования, публикация и согласование. Создает и изменяет плейлисты и показы. Чтение всего остального; команд устройствам не отдает
Планировщик	Создает и изменяет плейлисты и показы, отправляет устройствам оперативные команды, включает и снимает экстренные сценарии. Чтение всего остального; загрузка и публикация контента недоступны
Сетевой инженер	Подключает, изменяет и удаляет устройства, отправляет оперативные команды, включает экстренные сценарии, настраивает слоты программатик-рекламы, читает журнал аудита. Чтение всего остального
Наблюдатель	Доступ только на чтение по всем модулям. Предназначена для панелей мониторинга и отчетности

Разница между администратором и оператором намеренно узкая: это ровно блок системного администрирования — управление пользователями, создание и настройка площадок, пресеты перекодирования и управление подпиской, — вычтенный из полного набора полномочий.

13.3. Матрица полномочий

Полномочия задаются перечнем именованных прав, проверяемых на уровне отдельных операций программного интерфейса.

Право	Администратор	Оператор	Менеджер контента	Планировщик	Сетевой инженер	Наблюдатель
Чтение пользователей	+	·	+	+	+	+
Изменение и приглашение пользователей	+	·	·	·	·	·
Чтение устройств	+	+	+	+	+	+
Изменение устройств	+	+	·	·	+	·
Команды устройствам	+	+	·	+	+	·
Чтение площадок	+	+	+	+	+	+
Изменение площадок	+	+	·	·	+	·
Администрирование площадок	+	·	·	·	·	·
Чтение групп и меток	+	+	+	+	+	+
Изменение групп и меток	+	+	+	·	·	·
Чтение контента	+	+	+	+	+	+
Изменение, публикация и согласование контента	+	+	+	·	·	·
Чтение расписания	+	+	+	+	+	+
Изменение расписания	+	+	+	+	·	·
Чтение состояния тревоги	+	+	+	+	+	+
Запуск экстренного сценария	+	+	·	+	+	·
Чтение подписки	+	+	+	+	+	+
Управление подпиской	+	·	·	·	·	·
Чтение журнала аудита	+	·	·	·	+	·
Чтение аналитики	+	+	+	+	+	+
Чтение и изменение данных программатик-рекламы	+	+	·	·	+	·
Изменение пресетов перекодирования	+	·	+	·	·	·

Право	Администратор	Оператор	Менеджер контента	Планировщик	Сетевой инженер	Наблюдатель
Чтение, изменение и публикация данных навигации	+	+	+	·	·	·

Права, относящиеся к дополнительным модулям, имеют эффект только при включении соответствующего модуля.

13.4. Порядок проверки

Каждая операция программного интерфейса, требующая полномочий, объявляет требуемое право явно, и проверка выполняется до какой-либо прикладной логики:

- 1. Проверка роли.** Если роль пользователя не обладает требуемым правом, запрос отклоняется, а в журнал аудита записывается событие отказа в доступе. Проверка выполняется централизованно, а не в каждой операции отдельно, поэтому пропустить ее невозможно.
- 2. Проверка области ответственности.** Для операций, работающих с ресурсом, привязанным к конкретной площадке, выполняется вторая, независимая проверка: находится ли площадка ресурса в пределах области ответственности вызывающего. Она возвращает отказ с отдельной причиной и логируется так же.

Обе проверки выполняются на стороне сервера при каждом запросе, включая прямые обращения к программному интерфейсу, а не только обращения из консоли. Клиентской логики разграничения доступа, которой можно было бы доверять, в системе нет.

Актуальная матрица полномочий доступна для чтения через программный интерфейс любому аутентифицированному пользователю (она раскрывает только статическую модель ролей и прав, но никогда — данные арендатора) и используется разделом «Система → Права доступа».

13.5. Аутентификация

- **Пароли** хешируются алгоритмом argon2id и никогда не хранятся и не записываются в журналы в открытом виде. Минимальная длина пароля контролируется; поддерживается автоматическое перехеширование при изменении параметров алгоритма.
- **Двухфакторная аутентификация обязательна.** Вход в любую учетную запись консоли при любой роли и любой области ответственности требует ввода одноразового кода по алгоритму TOTP (RFC 6238) с шагом 30 секунд и допуском на расхождение часов в один шаг. Ни роль, ни область ответственности не позволяют ее обойти. Повторное использование уже предъявленного шага времени блокируется. Подключение второго фактора выполняется при активации учетной записи по приглашению: пользователю выдается QR-код и, для ручного ввода, текстовый ключ.
- **Долгоживущих ключей программного интерфейса**, заменяющих полноценный вход пользователя, в системе не существует.
- **Сессии серверные.** Активная сессия представляет собой серверную запись и защищенную от чтения сценариями сессионную cookie, а не самодостаточный токен. Каждый изменяющий данные запрос дополнительно требует токен защиты от подделки межсайтовых запросов, передаваемый по схеме двойной отправки. Сессия имеет как таймаут простоя, так и абсолютный срок жизни, поэтому истекает даже при непрерывной активности. Cookie выдаются с признаком передачи только по защищенному соединению.
- **Блокировки и ограничение частоты запросов.** Повторные неуспешные попытки входа блокируют учетную запись с нарастающей задержкой; независимо действуют ограничение частоты обращений с одного сетевого адреса к операциям аутентификации и ограничение общего числа

неуспешных входов с одного адреса по всем учетным записям. Все это состояние хранится в Redis, запускаемом с политикой, исключающей вытеснение данных из памяти. При недоступности Redis вход отказывает закрыто — каждая попытка получает отказ, — а не открывается с пропуском проверок.

- **Определение сетевого адреса клиента** выполняется из заголовка, устанавливаемого обратным прокси-сервером из фактического сетевого подключения, а не из передаваемой клиентом цепочки, что исключает подмену адреса, на основании которого принимаются решения о блокировках.

13.6. Административный уровень платформы

Над всеми арендаторами предусмотрен отдельный административный уровень оператора платформы с собственными таблицами учетных записей, сессий и журнала аудита, собственной cookie и собственным набором операций программного интерфейса. Он используется для управления организациями и лицензиями и намеренно не имеет общего состояния сессий с учетными записями арендаторов, разделяя с ними только примитивы аутентификации.

14. Дополнительные модули

14.1. Модуль «Рабочая среда»

Модуль представляет собой отраслевую сводную панель, оформленную в терминологии выбранной вертикали. Поддерживаются шесть вертикалей: корпоративное телевидение, государственный сектор, стадионы, образование, общественные пространства, аэропорты и умный город. Вертикаль изменяет набор оформительских токенов, часть отображаемой терминологии (например, наименование объектов управления) и состав отраслевого модуля; прикладная логика при этом остается общей. В промышленной эксплуатации вертикаль задается настройкой арендатора.

Панель содержит: четыре ключевых показателя в терминологии вертикали; «доску дня» — перечень собственных включенных показов арендатора на текущие сутки с классификацией «в эфире», «показано», «в очереди» по местному времени объекта; панель зон с индикаторами состояния по каждой площадке; полосу отработки экстренных режимов (обычный, экстренный, перегрузка, событие) с описанием сценария вертикали. Полоса отработки является средством демонстрации сценариев на стороне клиента и не отправляет команд устройствам.

Раздел программатик-рекламы (DOOH) — отдельное представление внутри модуля, доступное только для чтения:

- **Инвентарь рекламных слотов** — таблица с наименованием экрана, размером, длительностью ролика, минимальной ставкой, адресом размещения и состоянием (активен или заблокирован).
- **Журнал показов** — последние подтверждения показов от устройств: время, слот, источник, фактическая длительность показа, признак подтверждения и причина при его отсутствии. Каждая строка представляет собой собственный отчет устройства.

Настройка слотов выполняется через программный интерфейс; интерфейс редактирования в консоли намеренно не предусмотрен, о чем раздел явно уведомляет.

14.2. Модуль внутренней навигации

Дополнительный модуль предназначен для построения и публикации схем внутренней навигации по объектам. Он включает:

- **реестр объектов** — карточки объектов с наименованием, идентификатором, состоянием и числом уровней;
- **редактор схем** — полноэкранный графический редактор с набором инструментов (выделение, прямоугольник, окружность, помещение, точка интереса, проход, соединение, текст, произвольная фигура, удаление), поэтажным редактированием с добавлением и удалением этажей, импортом плана этажа из файла PDF или растрового изображения с извлечением векторной геометрии либо использованием изображения в качестве подложки для обводки, панелью проверки корректности схемы с переходом к найденной ошибке, отменой и повтором действий, привязкой размещаемых объектов к графу проходов и отдельными действиями сохранения черновика и публикации версии;
- **справочник точек интереса** — поиск и фильтрация по категории, уровню, признаку продвижения и меткам с редактированием;
- **продвигаемые маршруты** — приоритезированные маршруты между точками интереса;
- **информационные табло** — настройка макета (направляющее, справочное, картографическое, комбинированное), режима отбора точек (ближайшие, по меткам, по категории, вручную), отображения стрелок, размера страницы, интервала смены и, при необходимости, доли рекламного плеейста в ротации;
- **киоски** — привязка киоска к устройству и точке на схеме с указанием места на карте, выбором табло по умолчанию и действием разворачивания опубликованной версии схемы на назначенное устройство;
- **эмулятор** — построение и предпросмотр маршрута с пошаговыми указаниями;
- **настройки объекта** — язык по умолчанию и поддерживаемые языки, словарь меток с переводами, удаление объекта.

Публикация версии схемы доступна ролям администратора и менеджера контента.

15. Интернационализация и представление интерфейса

15.1. Языки

Интерфейс консоли переведен на четыре языка: русский, английский, казахский и арабский. Каждая локализация содержит полный набор строк интерфейса, включая встроенную документацию оператора. Выбранный язык сохраняется между сеансами работы; язык по умолчанию задается настройкой арендатора. Перечень включенных языков входит в состав параметров прав использования.

15.2. Поддержка письма справа налево

Для арабского языка реализована полноценная поддержка направления письма справа налево: при выборе языка изменяется как атрибут языка, так и атрибут направления письма корневого элемента документа, а компоновка интерфейса зеркалируется. Зеркалирование обеспечивается использованием логических свойств компоновки, а не набором частных правил для отдельных элементов, поэтому применяется единообразно ко всему интерфейсу, включая элементы, добавляемые впоследствии.

15.3. Оформление

Интерфейс построен на открытой библиотеке компонентов и системе дизайн-токенов Consta: каждый экран собирается из компонентов библиотеки и оформляется через ее токены. Реализовано

переключение светлого и темного оформления с сохранением выбора между сеансами. Фирменный цвет консоли задается администратором арендатора и переопределяет оформление вертикали во всей консоли.

15.4. Прогрессивное веб-приложение

Консоль зарегистрирована как устанавливаемое прогрессивное веб-приложение: поставляется манифест приложения с наименованием, режимом отображения в отдельном окне, автоматическим определением направления письма, фирменным цветом темы и набором значков, что позволяет установить консоль на рабочий стол или домашний экран.

Служебный сценарий (service worker) регистрируется только в промышленных сборках. Он кеширует оболочку приложения — разметку, сценарии, стили и значки — с ключом кеша, привязанным к идентификатору сборки, поэтому каждое развертывание полностью вытесняет предыдущий кеш и не требует ручного управления версиями. Обращения к программному интерфейсу, интерфейсу устройств и постоянным соединениям намеренно **не кешируются никогда**: данные и оперативное состояние всегда запрашиваются из сети и не могут быть отданы из устаревшего кеша. Переходы между страницами обслуживаются по принципу «сначала сеть, при отсутствии сети — оболочка из кеша», статические ресурсы с хешем содержимого в имени — по принципу отдачи из кеша с фоновым обновлением.

16. Программный интерфейс

Все возможности консоли доступны через документированный программный интерфейс на основе JSON поверх HTTPS. Интерфейс разделен на четыре независимых пространства:

Пространство	Назначение	Аутентификация
Интерфейс консоли	Полный набор операций управления парком, контентом, расписанием, пользователями и настройками	Сессионная cookie и токен защиты от подделки межсайтовых запросов
Интерфейс уровня платформы	Управление организациями, лицензиями и группами уведомлений	Отдельная сессия администратора платформы
Интерфейс устройств	Обращения медиаплееров: опрос концентратора, передача подтверждений показа, выгрузка снимков экрана	Токен, выданный конкретному устройству
Постоянное соединение состояния парка	Передача изменений состояния устройств в консоль в реальном времени	Сессионная cookie

Интерфейс консоли включает операции по следующим группам: устройства и команды, состояние парка, метки, группы, площадки, пользователи, подписка, оповещения, контент, пресеты перекодирования, плейлисты, развертывание, мгновенный показ, показы, перехват, экстренные сценарии, аналитика, программатик-реклама, push-уведомления, правила разделения, настройки арендатора, матрица полномочий, группы видеостен, внутренняя навигация. Опубликовано машиночитаемое описание интерфейса в формате OpenAPI, охватывающее 125 адресов и 174 операции.

Интерфейс предназначен как для работы консоли, так и для построения собственных интеграций заказчика. Все проверки полномочий и области ответственности выполняются одинаково для обращений из консоли и для прямых обращений сторонних систем.

17. Подтверждение прав использования и включение возможностей

17.1. Параметры прав использования

Права использования экземпляра описываются следующим набором параметров:

Параметр	Значение
Тарифный план	Наименование коммерческого плана, отображаемое в консоли
Число лицензионных мест	Число медиаплееров, которые можно эксплуатировать; одно место занимает одно подключенное устройство
Предельное число площадок и пользователей	Лимиты соответствующих объектов
Квота хранилища	Предельный объем медиатеки
Включенные языки	Перечень доступных локализаций интерфейса
Включенные модули	Перечень доступных дополнительных модулей
Срок действия	Даты начала и окончания срока, длительность льготного периода, признак бессрочной лицензии

Число занятых мест не хранится, а вычисляется в реальном времени как количество устройств в состояниях, занимающих место. Устройство удаленное или еще не подключенное места не занимает. Подключение устройства проверяет счетчик мест и резервирует место атомарно, поэтому два оператора, подключающие устройства одновременно, не могут превысить общее число мест.

17.2. Мягкое применение ограничений

Состояние прав использования вычисляется из даты окончания срока и текущего времени при каждой проверке и никогда не читается из хранимого признака состояния:

текущее время < дата продления	→ действует
дата продления ≤ текущее время < дата продления + 30 дней	→ льготный период
текущее время ≥ дата продления + 30 дней	→ истекло

Консоль заранее предупреждает о наступлении срока баннерами за 60, 30 и 7 дней, а затем непрерывно на протяжении льготного периода.

Возможность	Действует	Льготный период	Истекло
Воспроизведение, мониторинг, оповещения, экстренные сценарии, журнал аудита, выгрузка отчетов	+	+	+
Подключение нового устройства, загрузка нового материала, создание нового показа	+	+	·

Это полный перечень применяемых ограничений. Истекший срок никогда не гасит экран и никогда не препятствует экстренной активации: блокируются только три действия, расширяющие использование системы, и только после полного истечения срока с учетом льготного периода.

При достижении квоты хранилища новые загрузки блокируются тем же образом, не затрагивая существующий контент и воспроизведение; лимиты числа площадок и пользователей проверяются при попытке их превысить.

17.3. Источник сведений о правах

В облачном варианте параметры прав представлены записью в базе данных платформы и проверяются на стороне сервера при каждом запросе.

В варианте установки в контуре заказчика используется подписанный файл лицензии: компактный токен с набором утверждений, подписанный по алгоритму Ed25519 закрытым ключом, который никогда не передается заказчику. В состав поставки входит только соответствующий открытый ключ. Проверка выполняется полностью локально, без обращений к внешним серверам, что делает модель работоспособной в изолированном контуре. Подпись вычисляется над точными переданными байтами полезной нагрузки, что исключает расхождения из-за различий в сериализации.

При отсутствии, повреждении или непрохождении проверки подписи файла лицензии экземпляра мягко переходит в нелицензированное состояние, блокирующее те же три действия, что и обычное состояние истечения срока. Экземпляр не прекращает работу и не останавливает воспроизведение.

Для лицензий полного выкупа предусмотрен признак бессрочности: дата продления такой лицензии не учитывается, состояние всегда разрешается как действующее.

17.4. Набор функций устройства воспроизведения

Отдельно от прав использования системы каждое устройство сообщает собственный набор функций, определяемый лицензией его встроенного программного обеспечения. Программа не применяет собственных ограничений оборудования — она отражает фактические возможности устройства в консоли, чтобы оператора не удивляла команда, которая на стороне устройства ничего не делает.

Набор функций фиксируется при подключении устройства из его собственного отчета о состоянии и обновляется в рамках регулярного опроса; при необходимости он может быть скорректирован вручную для каждого устройства.

Команда, не поддерживаемая набором функций конкретного устройства, отображается в консоли неактивной с указанием причины, а не скрывается и не завершается молчаливым отказом. Единственное намеренное исключение — экстренная активация: она никогда не блокируется набором функций устройства, поскольку для каждого устройства предусмотрен рабочий экстренный путь.

18. Функциональные особенности и ограничения

Настоящий раздел приводится для полноты описания и содержит сведения, которые следует учитывать при планировании внедрения.

- 1. Задержка доставки команд в режиме концентратора.** Ответ на обращение устройства может нести не более одной команды, поэтому задержка выполнения команды ограничена собственным интервалом опроса устройства: команда, отданная сразу после обращения, будет доставлена при следующем. Это плата за отсутствие требований к входящей сетевой связности.
- 1. Оперативный снимок экрана в режиме концентратора.** Устройство в этом режиме нельзя опросить напрямую; вместо этого ему передается задание выгрузить текущее изображение экрана, которое оно выполняет при следующем обращении. Функция пригодна для удаленного подтверждения содержимого экрана, но не является потоковой трансляцией.

1. **Ограничение частоты управляющих обращений.** Минимальный интервал в 60 секунд между управляющими обращениями к одному устройству обусловлен архитектурой встроенного программного обеспечения устройства и не может быть уменьшен настройкой.
1. **Зависимость части команд от модели устройства.** Команды, опирающиеся на интерфейс хранилища «ключ — значение» (управление воспроизведением, громкость, накладные текстовые сообщения, гашение экрана), не поддерживаются отдельными моделями устройств независимо от уровня их лицензии. Запуск экстренного сценария поддерживается на всех моделях.
1. **Активация экстренных сценариев.** Реализована ручная активация оператором из консоли и через программный интерфейс. Автоматическое срабатывание от внешних источников событий в составе текущей версии не реализовано.
1. **Настройка слотов программатик-рекламы** выполняется через программный интерфейс; интерфейс редактирования в консоли не предусмотрен.
1. **Обратная миграция схемы базы данных не поддерживается.** Изменения схемы применяются только в направлении повышения версии; возврат к предыдущему выпуску выполняется восстановлением из резервной копии, а не обратным выполнением миграций.
1. **Управление составом модулей не является средством разграничения доступа.** Отключение модуля скрывает соответствующий раздел консоли, но не изменяет полномочий роли: контроль доступа всегда применяется на стороне сервера.