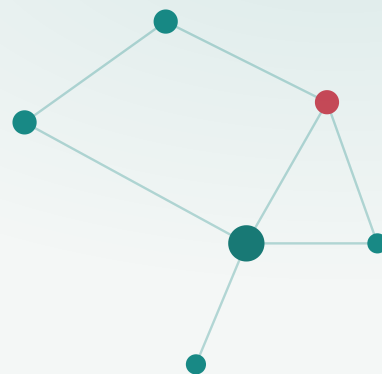




ИНЖЕНЕРНОЕ ОПИСАНИЕ

Avelsa Systems — инженерное описание платформы

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС AVELSA SYSTEMS

Как устроена система, чем выгодна её архитектура и что на ней можно построить. Для специалистов по подбору и внедрению систем автоматизации.

ООО «АйКом консалт»

avelsa.ru · avelsa.su · office@ikc.su · 2026

Avelsa — платформа автоматизации инженерных систем. Она состоит из трёх частей: контроллеры, которые ставятся рядом с оборудованием и управляют им; сервер, который объединяет контроллеры, хранит настройки и историю; и панель управления — в браузере и на смартфоне. Главное архитектурное решение: вся логика управления живёт и исполняется в самих контроллерах. Сервер нужен, чтобы настраивать и наблюдать, — а не для того, чтобы система работала.

Области применения

Одна и та же платформа закрывает разные предметные области — меняется только набор подключённого оборудования и правила:

- **Тепловые узлы и каскады котлов — реализовано** — управление группами котлов, уставки и режимы, диспетчеризация, диагностика с расшифровкой аварий и удалённым сбросом. Подтверждено на действующих объектах.
- **Вентиляция и HVAC** — приточно-вытяжные установки и климат: поддержание температуры и влажности по датчикам, зональные режимы, сезонные расписания.
- **СКУД** — управление замками, воротами и шлагбаумами, реакции на датчики открытия, журнал событий по каждой точке доступа.
- **Умные теплицы** — климат по датчикам температуры и влажности, полив и проветривание по расписаниям, досветка. Автономная работа без интернета особенно важна за городом.
- **Производственные линии** — включение оборудования по сменным расписаниям, взаимные блокировки, контроль датчиков процесса и реакция на неисправность.
- **Электросетевое хозяйство** — телеуправление и телесигнализация секционирующих аппаратов (реклоузеров) на воздушных линиях: положение и авария, токи, автоповторное включение. Диспетчерские функции: подтверждение принятой тревоги, запрет включения на время работ бригады, двухшаговое подтверждение опасных команд, отчёт по аварийным отключениям. Пилот с сетевой компанией.
- **Умный дом** — отопление, освещение, розетки и защита от протечек в одной системе; режимы «Дом/Отпуск», управление со смартфона.

Основные преимущества

- **Автономность** — автоматика исполняется в самих контроллерах; объект работает при любом состоянии связи и сервера.
- **Нет головного устройства** — отказ одного узла не останавливает объект.
- **Масштабирование добавлением узлов** — от одного контроллера до сети объектов.
- **Монтаж без сведения кабелей** — контроллеры у оборудования, объединение по каналам связи.
- **Повышение энергоэффективности** — оборудование работает по датчикам и расписаниям, только когда это действительно нужно.
- **Снижение затрат на электроэнергию и энергоносители** — точные режимы вместо работы «с запасом».

- **Удалённый контроль** — показания, история и уведомления об авариях в браузере и на смартфоне.
- **Обслуживание без выездов** — диагностика, настройка и обновления дистанционно.
- **Доступ по ролям** — просмотр / управление / администрирование; настройки монтажной организации защищены.
- **Данные под контролем** — не передаются третьим лицам, связь шифруется.

Что это за система

Avelsa — универсальная платформа. Это не «прибор для отопления», а конструктор, из которого собирается управление любым инженерным оборудованием: от одного датчика и реле до распределённого хозяйства из десятков узлов. Первый внедрённый проект — автоматизация тепловых узлов — упоминается здесь только как проверенный практикой пример: сама платформа к предметной области не привязана.

1. Модульность: от простейшей системы до сети объектов

Любое оборудование описывается для платформы одинаково: у устройства есть подключения, показания и действия, которые с ним можно совершать. Поэтому поддержка нового типа оборудования — это описание, а не разработка: не нужно ждать новой версии системы, чтобы подключить новый датчик или исполнительный механизм.

- **Растёт вместе с задачей** — начать можно с одного контроллера и пары устройств; когда объект растёт — добавляются устройства, контроллеры, зоны. Ничего не переделывается: система расширяется, а не заменяется.
- **Подсистемы объединяются** — отопление, вентиляция, освещение, контроль доступа могут быть участками одной системы: они видят друг друга и связываются общей логикой — без стыковки нескольких разных систем между собой.
- **Один принцип на любом масштабе** — квартира, здание или несколько площадок под одним сервером устроены и управляются одинаково; права доступа разграничивают, кто что видит и чем управляет.
- **Оборудование распознаётся само** — сложные устройства система опрашивает и настраивает панель под их фактические возможности — меньше ручной настройки и ошибок при вводе в работу.

2. Отказоустойчивость: связь пропала — работа не остановилась

Платформа спроектирована из допущения, что связь ненадёжна. Каждый контроллер полностью самостоятелен: правила и расписания хранятся и исполняются в нём самом, собственные часы с резервным питанием идут даже при отключении электричества. Пропал интернет, недоступен сервер, оборван кабель — объект продолжает работать по заданной логике.

- **Несколько каналов связи и самопроверка** — контроллер держит основной и резервный каналы и проверяет каждый сам — не по признаку «соединение установлено», а по признаку

«через этот канал действительно можно работать». Отказавший канал перепроверяется в фоне, пока не оживёт, и это не мешает рабочему.

- **Ничего не теряется** — показания, события и команды, которые не удалось доставить, встают в очередь и уходят, как только появляется любой канал связи.
- **Согласование после разрыва** — когда связь восстановилась, контроллеры и сервер сверяют состояния: что изменилось за время разрыва, какие команды ждали доставки. Система приходит к единой картине сама, без участия человека.
- **Отказ — это событие, на которое можно реагировать** — система непрерывно проверяет и само оборудование: обрыв датчика или молчание устройства видны сразу, а реакция задаётся правилами — перевести оборудование в безопасный режим, включить резерв, уведомить персонал.

Итог для проектировщика. Интернет и сервер нужны для наблюдения и изменения настроек, но не для работы объекта. Автоматика остаётся работоспособной при любом состоянии связи.

3. Один объект — одна система, сколько бы в ней ни было контроллеров

Все контроллеры объекта объединяются в единый каскад и ведут себя как один большой контроллер. Подключённые к ним устройства видны и управляются как один массив: датчик на одном контроллере может управлять оборудованием на другом, а логика настраивается так, как будто всё подключено в одну точку.

- **Взаимодействие — дело самих контроллеров** — они обмениваются командами напрямую, минуя сервер; если прямой путь недоступен — команда идёт через сервер; если недоступен и он — встаёт в очередь до восстановления. Пользователь этой внутренней кухни не видит, и ограничений она на него не накладывает.
- **Команды доходят точно** — каждое устройство в системе имеет собственное уникальное имя, и команды адресуются именно устройству. Перепутать адресата — например, включить «такое же» реле на соседнем контроллере — невозможно по самому устройству системы.
- **Каждый контроллер знает только своё** — он получает и хранит лишь ту часть общей логики, которая касается его устройств. Это бережёт его ресурсы и упрощает разбор ситуаций: в системе нет узла, который «знает всё».

Следствие. Не хватает входов-выходов или мощности — добавьте ещё один контроллер. Система масштабируется добавлением узлов, а не заменой оборудования на более крупное.

4. Монтаж: управление не нужно сводить в одну точку

Контроллеры объединяются в единую структуру по каналам связи — Wi-Fi, GSM, а при потребности проекта Ethernet и LoRa подключаемыми модулями, — поэтому сводить управляющие кабели в один шкаф не нужно. Контроллеры ставятся в разных узлах инженерной инфраструктуры: у котельного оборудования, у насосной группы, у вентиляционной установки, в

соседнем здании. Логически они объединяются так, как будто всё управление сведено в одну точку.

- **Короткие трассы** — полевые кабели идут от оборудования до ближайшего контроллера, а не через весь объект. Меньше кабеля, меньше монтажных работ, меньше точек отказа.
- **География не ограничена** — узлы системы могут стоять в разных зданиях, городах и даже странах: в пределах площадки контроллеры общаются напрямую, между площадками — через сервер.
- **Привычный монтаж** — модульные корпуса на DIN-рейку в обычный щит, включая пылевлагозащищённое исполнение для технических помещений; съёмные клеммные колодки — обслуживание без демонтажа проводки.
- **Быстрый ввод в работу** — новый контроллер после включения сам объявляется серверу и получает свои настройки. Назначение подключений выполняется из панели, а подсказки показывают, куда и что подключать, включая питание.
- **Обслуживание без выездов** — обновления загружаются в контроллеры по сети прямо из панели; состояние системы видно дистанционно, а индикатор на самом контроллере помогает при монтаже и наладке.

5. Автоматизация: просто на входе, мощно в глубине

Поведение системы описывается понятной моделью из трёх элементов. Триггеры — события: «температура ниже порога», «сработал датчик», «наступило время». Флаги состояния: пока условие выполняется, флаг активен. Правила: «если случилось А при условии Б — сделать В».

- **Просто начать** — базовые сценарии собираются из готовых элементов за минуты: «если ниже порога — включить», расписания на день, неделю, сезон.
- **Хватает на сложное** — из тех же элементов собирается многоступенчатое поведение: несколько условий сразу, взаимные блокировки, реакции на отказ оборудования и связи, сценарии между устройствами разных контроллеров.
- **Поведение предсказуемо и объяснимо** — правила применяются в заданном порядке; активные флаги и срабатывания видны в панели и записываются в журнал — всегда можно ответить на вопрос «почему система сделала именно это».
- **Пользователю всегда просто** — сложность остаётся на этапе монтажа и настройки. Заказчик получает понятные режимы и не может случайно разрушить логику: у каждого правила есть уровень доступа, а спорные команды система разрешает по правам.
- **Расписания не зависят от связи** — время считает сам контроллер — суточные, недельные и сезонные режимы работают и без интернета.

6. Децентрализация: нет узла, отказ которого останавливает всё

Привычная беда сложных систем — головное устройство: пока оно живо, всё работает; отказало — встал весь объект. В Avelsa такого устройства нет. Каждый контроллер знает, что делать со своими устройствами, и знает только те чужие устройства, с которыми связан логикой.

- **Отказ локализуется** — выход из строя одного контроллера не останавливает остальные — они продолжают свои задачи, а система сообщает персоналу, что узел недоступен.
- **Потеря связи — не потеря управления** — контроллер без связи продолжает управлять своим оборудованием, а команды для устройств других контроллеров ставит в очередь и отправит, как только появится любой доступный канал.
- **Сервер — штаб, а не диспетчер** — он хранит настройки и историю, объединяет площадки и даёт доступ людям. Его недоступность лишает наблюдения, но не останавливает работу оборудования.

7. Промышленное оборудование и диспетчерское управление

Кроме собственных датчиков и реле платформа работает с промышленными терминалами по стандартной полевой шине (Modbus RTU по линии RS-485). Решение то же, что и с остальным оборудованием: карта сигналов терминала описывается ДАННЫМИ, а не программируется, — поэтому новый тип терминала добавляется записью описания, без выпуска новой версии прошивки.

- **Опрос и управление по шине** — состояния (положение, авария, готовность), измерения (токи, напряжения) и команды управления идут по одной двухпроводной линии — заметно дешевле, чем тянуть отдельные провода на каждый сигнал.
- **Экономная телеметрия** — значения передаются при значимом изменении, а не сплошным потоком — канал связи и история не забиваются шумом.
- **Команды диспетчерского класса** — команда уходит немедленно; если оборудование недоступно, система честно отказывает, а не «делает вид», и записывает попытку в журнал.
- **Первое применение — реклоузеры** — секционирующие аппараты воздушных линий: телеуправление, телесигнализация, токи; пилот с сетевой компанией.

Для дежурного персонала над этим надстроен диспетчерский слой:

- **Подтверждение тревоги** — авария заметна в списке и на карточке, пока дежурный её не подтвердил; кто и когда подтвердил — в журнале. Звуковая сигнализация включается и отключается по месту.
- **Запрет включения на время работ** — на аппарат вешается оперативный запрет: пока работает бригада, включить его нельзя ни с панели, ни автоматикой; снимает запрет только уполномоченный.
- **Двухшаговое подтверждение опасных команд** — выбор команды и её подтверждение — два отдельных действия; такие команды доступны ТОЛЬКО человеку: ни голосовому помощнику, ни ИИ-агенту они не даются.
- **Отчёт по аварийным отключениям** — дата, узел, ступень защиты, токи на момент срабатывания, автоповторное включение — с выгрузкой таблицей.

Доступ, безопасность, данные

- **Уровни доступа** — просмотр, управление и администрирование выдаются на объект или на отдельный контроллер; настройки монтажной организации закрыты от случайного вмешательства заказчика.
- **Группы и политики** — права выдаются не только поимённо, но и через группы: политика описывает, что она даёт, а привязка — каким группам. Крупной организации это позволяет вести доступы отделами и подрядчиками, а не перечислением людей.
- **Доступ до отдельного устройства** — учётной записи можно открыть не весь объект, а конкретный список устройств — арендатор, подрядчик или ИИ-агент видит и трогает только своё; ограничение действует во всех каналах, включая команды.
- **Подлинность устройств** — каждый контроллер подтверждает себя собственным ключом; связь с сервером шифруется.
- **Полный журнал** — действия людей, ИИ-агентов и голосового помощника фиксируются с указанием, кто и когда их совершил.
- **Данные не уходят на сторону** — показания и учётные записи не передаются третьим лицам; рекламных и аналитических трекеров в системе нет.

Развёртывание. В стандартном исполнении контроллеры работают с единым сервером системы — без собственной серверной инфраструктуры и забот о её обслуживании. Когда предприятию нужна полная автономия (закрытый контур, свои регламенты безопасности), тот же сервер ставится на территории заказчика готовым комплектом: система целиком живёт и управляется внутри периметра, а обновления и связь с изготовителем идут только в согласованное окно — или не идут вовсе.

Как это выглядит в работе

Управление — веб-панель в браузере и мобильное приложение, на одних и тех же данных. Живые показания (экран обновляется сам), графики истории по каждому параметру, журнал событий с расшифровкой на понятном языке (не коды, а «что случилось»), уведомления об авариях и потере связи — в панели, в приложении и в Telegram. Каждому пользователю — своё рабочее пространство: администратор задаёт, какие карточки, показания и органы управления доступны, а готовые режимы («Комфорт/Эконом») переключаются одной кнопкой. О неисправности система сообщает сама — пометкой с причиной, уведомлением и записью в журнале, с «отбоем» после восстановления. Интерфейс на русском и английском, светлая и тёмная темы.

Интеграции: ИИ-агенты и голосовое управление

Платформа открыта для внешних помощников — текстового ИИ-агента и голосового ассистента. Оба работают поверх тех же прав доступа, что и люди: помощник получает ровно то, что разрешено его учётной записи, а каждое действие фиксируется в журнале.

- **ИИ-агент — мониторинг и диагностика** — к платформе подключается ИИ-помощник: обзор всех объектов, разбор аварий понятным языком, анализ причин срабатывания правил.

С уровнем «Запись» — и управление (режимы, уставки, реле, котёл), в границах прав и правил.

- **Голосовое управление (Алиса)** — навык «умный дом» Яндекса: голосом — включение и выключение котла, уставка отопления, переключение режимов, показания датчиков, управление реле.
- **Единые границы и безопасность** — объём доступа помощника задаётся уровнем его учётной записи (просмотр или управление); сброс аварии котла ни агенту, ни голосом не даётся — только человек вручную.

Реализованный пример

Первое внедрение платформы — автоматизация тепловых узлов: группы котлов, датчики, насосы, диспетчеризация и удалённая диагностика на действующих объектах. Практика подтвердила главные свойства архитектуры: автономную работу при потере связи, автоматический переход на резервный канал и работу нескольких контроллеров как единой системы. Для платформы это лишь одна из предметных областей.

Коротко: что вы получаете

Состав системы	контроллеры у оборудования + сервер + панель управления (браузер и смартфон)
Где исполняется логика	в самих контроллерах; работоспособность объекта не зависит от связи и сервера
Развёртывание	стандартно — единый сервер системы; по потребности — выделенный сервер на территории заказчика (автономный контур)
Масштаб	от одного контроллера до сети объектов; расширение — добавлением узлов
Связь	Wi-Fi и GSM с автоматическим резервом; Ethernet и LoRa — подключаемыми модулями; каналы самопроверяются
Монтаж	узлы у оборудования, без сведения кабелей в одну точку; корпуса на DIN-рейку, включая защищённое исполнение
Автоматизация	триггеры, флаги состояния, правила и расписания; от простых сценариев до сложного поведения
Надёжность	нет головного устройства; отказ узла или связи локализуется; очереди команд и согласование после разрыва
Промышленное оборудование	терминалы по Modbus RTU (линия RS-485): карта сигналов — данными; диспетчерские команды, подтверждение тревог, запрет включения на время работ, отчёт по аварийным отключениям
Доступ и данные	уровни доступа, группы и политики, доступ до отдельного устройства; шифрованная связь; полный журнал; данные не

передаются третьим лицам

Интеграции

ИИ-агент (наблюдение и управление в границах прав) и голосовое управление через Алису; уведомления в Telegram

Обслуживание

обновления и диагностика дистанционно, без выездов на объект

Инженерное решение под ваши процессы. Проведём анализ и составим инженерное решение для автоматизации ваших технологических процессов: состав оборудования, размещение узлов, логика работы и этапы внедрения. Запрос: +7 (914) 898-22-11 · kaa@ikc.su · avelsa.ru.

Правовая информация. Оператор: ООО «АйКом консалт». ОГРН 1110327002543 · ИНН 0309990882 · 664022, г. Иркутск, ул. Сибирская, 21а/3. E-mail: office@ikc.su. Сайт: avelsa.ru (равнозначно avelsa.su). Политика — avelsa.ru/privacy · Соглашение — avelsa.ru/terms · Условия облака — avelsa.ru/cloud-terms. «Avelsa»™ — обозначение ООО «АйКом консалт». Совместимо с протоколом OpenTherm.