АЭРО КОМПОСТ

Функциональные характеристики, установка и эксплуатация

Версия ПО: **1.3**

Редакция документа от **01.10.2026**

1 Назначение и основные функции

АЭРО КОМПОСТ предназначен для мониторинга и управления аэробным биотермическим компостированием в климатических камерах участка компостирования. Документ описывает возможности программы, ввод предустановленного ПО в эксплуатацию, работу оператора и администратора интерфейса, подготовку к обновлению и обращение за поддержкой.

Серверная часть работает на локальном компьютере объекта — узле ПО. Пользователь открывает русскоязычный веб-интерфейс через локальную сеть в браузере автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора. Контроллеры, датчики и исполнительные механизмы относятся к аппаратному окружению ПО.

Объект - участок или его часть, обслуживаемая одним узлом ПО. **Камера** - климатическая камера участка компостирования. **ПЛК** - программируемый логический контроллер камеры; **ПЧ** - частотный преобразователь вентилятора. **Рецепт ферментации** задаёт параметры и расписание управления, а не состав сырья.

Функция	**Возможности**
Мониторинг	Показания температур, кислорода, давления, состояние связи, вентилятора и ПЧ; набор зависит от оборудования
История	Графики измерений, события, ошибки, история программ и запусков ферментации
Программы вентилятора	Задание частоты, направления, ожидания и циклов; запуск, наблюдение и остановка
Ферментация	Рецепты с фазами и периодами, температурный план, предупреждения о кислороде, автоматическое и ручное управление
Администрирование	До 16 камер на одном узле, настройки объекта, пользователи, токены доступа, применение лицензий
Демонстрация	Тестовые камеры с программным симулятором ПЛК без физического оборудования

Сервер исполняет программы независимо от открытого окна браузера. Закрытие вкладки не останавливает вентилятор или ферментацию. Технологические параметры выбираются по регламенту объекта; программа не определяет автоматически готовность компоста.

2 Размещение и условия работы

Локальная установка

ПО поставляется установленным на компьютере объекта. Заказчик получает доступ к интерфейсу и права администрирования узла при передаче объекта. Роль администратора в веб-интерфейсе и права администратора Linux - разные полномочия.

Параметр	Требование
Узел объекта	процессор ARM64 не менее 4 ядер (уровня Raspberry Pi 4), оперативная память не менее 2 ГБ, накопитель не менее 16 ГБ (рекомендуется 32 ГБ)
ОС узла	64-разрядная ОС Linux для ARM64 (aarch64)
Рабочее место	Компьютер с доступом к локальной сети узла и браузером
Браузер	актуальные версии Google Chrome (Chromium), Mozilla Firefox, Microsoft Edge и Safari
Сеть камер	Соединение узла с ПЛК по Modbus TCP; адреса и порты соответствуют настройкам оборудования
Интернет	Для корректной работы комплекса и автоматического продления срока действия лицензии необходимо подключение к интернету.

Операционную систему и необходимое программное окружение подготавливает поставщик. Требования к их составу и версиям приведены в инструкции администратора переданного комплекта.

Подключение к объекту

Пользователь подключается к локальному адресу узла. Удалённый доступ через облачный шлюз является отдельной возможностью и настраивается при наличии такой услуги в поставке. Для работы через локальную сеть подключение к шлюзу не требуется.

Порядок действий при потере и восстановлении интернет-соединения уточняйте у поставщика; автономный режим эксплуатации не заявляется.

Тестовая камера работает без подключения к оборудованию и формирует синтетические показания. Их изменение не зависит от вентилятора. Эти показания не подтверждают работу реальных датчиков и механизмов или технологический результат.

3 Установка и первый вход

Подготовка и ввод в эксплуатацию

Первичную установку и настройку на объекте выполняет **команда поставщика**. Поставщик настраивает камеры и доступ к ним, применяет лицензию и проверяет связь с оборудованием. На рабочем месте оператора отдельная установка приложения не требуется: для входа используется браузер. Повторная установка серверной части выполняется по инструкции администратора переданного комплекта.

При передаче заказчик получает адрес веб-интерфейса, персональный токен администратора, сведения о версии и комплекте, а также инструкцию администратора переданного комплекта. После проверки входа заказчика установочный токен отзывается.

При вводе в эксплуатацию проверьте:

1. Вход по выданному токену, название объекта и состав подключённых камер.

2. Свежесть показаний реальных датчиков, отображение истории и связь с оборудованием.

3. Состояние **«Лицензия действует»** и дату окончания в настройках лицензии.

4. Сохранение настроек, повторный вход и поступление показаний после перезапуска узла поставщиком.

Вход пользователя

1. Получите у администратора адрес веб-интерфейса и персональный токен.

2. Откройте адрес в браузере. Введите токен в поле **«Токен доступа»**, нажмите **«Войти»**.

3. Проверьте название объекта и доступные действия. При ошибке входа уточните адрес и токен у администратора.

Токен не включается в общую документацию и обращения в поддержку. Для окончания сеанса используется кнопка выхода; это не останавливает серверные программы и не отзывает токен.

4 Мониторинг и программы вентилятора

Показания и история

Выберите камеру на обзоре объекта. На её экране показаны температуры, кислород, давление, связь и состояние вентилятора. **«Т бурт»** - среднее из допустимых показаний выбранных температурных датчиков. Прочерк или устаревшее значение не являются текущим измерением.

В графике **«История»** включите нужные показатели. Через **«Диапазон»**, **«От»** и **«До»** выберите период; для расширения графика используйте **«На всю страницу»**, для возврата - **«К текущим данным»**, когда эта кнопка доступна. История показаний хранится 12 недель; наличие точек зависит от работы опроса и хранилища.

Панель **«Уведомления»** показывает события камер. Ошибки связи и ПЧ учитываются отдельно. Событие в прошлом не означает действующую неисправность. Уведомления отображаются в интерфейсе; отправка на электронную почту или по SMS не выполняется.

Создание и запуск программы

1. В блоке вентилятора нажмите **«Программа»**. Выберите элемент списка **«Сохраненные программы»** и проверьте шаги.

2. Для новой программы нажмите **«Новая»**, задайте имя. Выберите тип и параметры шага, нажмите **«Добавить»**; повторите для остальных шагов и нажмите **«Сохранить»**.

3. Для запуска проверьте связь и готовность оборудования, затем нажмите **«Запустить»**. Исполняется сохранённая программа с первого шага. Несохранённые изменения её не заменяют.

Шаг **«Частота»** задаёт 30-60 Гц для работы или 0 Гц для остановки и направление вращения. **«Ждать»** сохраняет состояние на заданное положительное время. **«Цикл»** чередует включение и выключение; выключение - не менее 60 секунд. Это программные пределы, а рабочие значения определяются регламентом оборудования.

На камере исполняется одна программа ПЧ. Независимый ручной запуск блокируется при автоматической ферментации; сначала выберите ручной режим или паузу и дождитесь остановки её программы. Редактирование и удаление выполняемой или останавливающейся программы запрещены.

Остановка

Нажмите **«Остановить»** в окне программы либо **«Стоп»** на панели вентилятора. Эти действия отключают автоматическое управление ферментации. Дождитесь подтверждения ПЛК: сообщение об отправке команды не доказывает остановку механизма. Повторный пуск после остановки ограничен задержкой 60 секунд. При потере связи действуйте по инструкции оборудования объекта.

5 Рецепты и управление ферментацией

Подготовка и запуск рецепта

Рецепт состоит из фаз, периодов и суточных параметров. Он задаёт температурный план, границы кислорода, программы ПЧ и температурные правила. Один день означает 24 часа программного времени. Библиотеку рецептов изменяет администратор; запуск сохранённого рецепта доступен также оператору при действующей лицензии.

1. В блоке **«Ферментация»** нажмите **«Программа»**, выберите рецепт в списке **«Сохранённые ферментации»**.

2. Проверьте фазы, длительности, температурный план, границы кислорода и программы вентилятора по регламенту объекта.

3. Выберите **«Начальная фаза»**, нажмите **«Запустить»** и проверьте текущий запуск. Запуск включает автоматику; независимая программа ПЧ останавливается до передачи управления автоматике.

Для создания рецепта администратор нажимает **«Новая»** или **«Копировать»**, задаёт фазы, периоды и дни, выбирает **«Базовый цикл ПЧ»** и программу продува, проверяет **«Плановый профиль»** и нажимает **«Сохранить рецепт»**. Базовая программа содержит один шаг «Цикл»; продув - шаг «Частота» с положительной частотой и шаг «Ждать» с положительным временем.

Запуск сохраняет снимок рецепта и программ. Последующая правка библиотеки не изменяет начавшийся процесс. Для него администратор использует **«Изменить запуск»** и **«Применить к текущему запуску»**; прошедшие дни и периоды защищены от правок.

Режимы работы

Действие	Результат
Снять «Автоматически управлять вентилятором»	Расписание продолжается; программа ПЧ ферментации останавливается, после остановки доступно ручное управление
«Пауза»	Программное время замораживается, автоматика приостанавливается; независимая ручная программа ПЧ сохраняется
«Продолжить»	Расписание продолжается с выбранным режимом; при включённой автоматике ручная программа останавливается перед возвратом автоматики
«Завершить»	Запуск прекращается, продолжить его нельзя; независимая ручная программа ПЧ сохраняется

Отклонения кислорода вызывают предупреждения, но не регулируют вентилятор автоматически. Температурные правила могут запускать продув или остановку. После

ошибки ПЧ автоматика требует явного включения. Перед продолжением проверьте режим и состояние оборудования. **«Журнал»** и **«События и изменения»** позволяют просмотреть историю запуска.

6 Настройки камер и доступ пользователей

Роли и камеры

Оператор просматривает данные, изменяет программы вентилятора, запускает сохранённые рецепты, ставит ферментацию на паузу, возобновляет и завершает её в пределах лицензии. Администратор дополнительно управляет камерами, пользователями, лицензиями, библиотекой рецептов и правками текущего запуска.

Откройте **«Настройки объекта»**. В разделе **«Общее»** можно изменить название объекта; его ID от переименования не меняется.

1. В разделе **«Камеры»** нажмите **«Добавить камеру»**. Выберите реальную или тестовую камеру.

2. Для реальной камеры выберите ПЛК из поиска либо используйте **«Ввести адрес вручную»** и **«Проверить связь»**. Адрес, порт и идентификатор берутся из настроек оборудования.

3. Выберите свободный **«Номер камеры»** от 1 до 16, задайте имя и подключённые температурные датчики T1-T3; нужен хотя бы один датчик.

4. Нажмите **«Добавить камеру»**. Реальная камера включается после проверки связи и остановки вентилятора. При состоянии **«Ожидает включения»** устраните причину и нажмите **«Повторить проверку и включить»**.

При переносе камеры старые данные остаются у прежней позиции. **«История слотов»** позволяет просмотреть измерения, программы, ферментации, события и периоды подключения. Удаление камеры прекращает мониторинг и управление, но не останавливает вентилятор: сначала завершите процессы и проверьте физическое состояние оборудования.

Выдача и отзыв токенов

В **«Настройки объекта → Доступ»** нажмите **«Выпустить токен»**, заполните **«Кому выдаётся»**, выберите роль и нажмите **«Выпустить»**. Скопируйте токен до нажатия **«Готово»** и передайте владельцу. Полный токен показывается один раз. Проверьте вход владельца в отдельном сеансе.

Для прекращения доступа выберите пользователя, нажмите **«Отозвать»** и подтвердите. Последнего администратора отозвать нельзя - сначала создайте и проверьте замену. Новая выдача не отменяет прежний токен автоматически; изменение роли оформляется выдачей нового и отзывом старого.

Если токен потерян или вход недоступен, обратитесь к администратору объекта или поставщику. Не передавайте персональный токен в обращении в поддержку.

7 Лицензия и устранение затруднений

Продление и ручное применение лицензии

Право использования ПО предоставляется на срок до 5 лет, определённый лицензионным договором. Для активации функций применяется лицензионный ключ с техническим сроком действия; его продление выполняется в пределах договорного срока права использования. Порядок настройки автоматического продления уточняйте у поставщика. Требование к интернет-соединению приведено в разделе 2.

Если поставщик поручил применить лицензионный ключ вручную, откройте **«Настройки объекта → Лицензия»**. Передайте поставщику ID объекта и получите лицензионный ключ. Войдите как администратор, вставьте полученный ключ в поле **«Лицензионный ключ»** и нажмите **«Применить ключ»**. Проверьте **«Лицензия действует»** и дату окончания.

Ключ с будущей датой начала действия ещё не активирует лицензию. Повторное применение того же ключа срок не увеличивает. Продление не продолжает ферментацию и не включает автоматику; проверьте готовность оборудования и отдельно возобновите работу.

Без действующей лицензии сохраняются локальный вход, просмотр показаний и истории, программы ПЧ, диагностика, остановка, пауза и завершение ферментации. Ограничиваются запуск, продолжение и редактирование ферментации, автоматика, рецепты, изменение настроек и выдача новых токенов через интерфейс. Ролевые и технологические ограничения продолжают действовать.

При потере лицензии ферментация переводится на паузу, её программа ПЧ останавливается; независимая программа оператора сохраняется. При ошибке времени лицензии обратитесь в поддержку. Устранение ошибки не возобновляет процесс автоматически.

Типовые затруднения

Ситуация	Действия
Страница не открывается	Сверьте адрес, подключение к локальной сети и состояние узла с администратором
Вход отклонён	Проверьте токен; при ограничении облачного входа по лицензии используйте локальный адрес
Показания устарели	Проверьте статус связи с ПЛК; открытая веб-страница сама по себе не подтверждает связь с оборудованием
Команда не выполнена	Прочитайте причину: роль, лицензия, активная программа, ожидание остановки или задержка пуска
Ошибка ПЧ	Сначала устраните причину по регламенту оборудования; при свежих данных используйте «Сбросить ошибку», затем проверьте результат
Ошибка времени лицензии	В настройках лицензии откройте «Восстановление времени через поддержку» и передайте поддержке отображаемые там данные

В обращении укажите версию, объект, камеру, время, действия и сообщение об ошибке. Не передавайте персональный токен или коды подключения. Контакт поддержки: ppugtech@mail.ru.

8 Обновление и сопровождение

Безопасное обслуживание

За обновления отвечает **заказчик**; работы выполняет администратор узла Linux по комплекту и инструкции поставщика. Обновления устанавливаются вручную, в том числе с USB-накопителя. Автоматический или принудительный запуск обновления не предусмотрен. Передача обновления на носителе не отменяет требования к интернету для штатной работы.

1. Получите у поставщика комплект новой версии, описание изменений и инструкцию перехода с установленной версии.

2. Согласуйте перерыв. Поставьте ферментации на паузу, остановите программы ПЧ и убедитесь в физической остановке оборудования. Остановка ПО сама по себе не гарантирует остановку механизмов.

3. До начала обновления администратор сохраняет полную резервную копию данных и прежнего комплекта по инструкции администратора. Копия содержит данные доступа и должна храниться с ограничением доступа.

4. Администратор устанавливает обновление по инструкции поставщика. При ошибке сохраните сообщение и журнал, обратитесь к поставщику. Не запускайте прежнюю версию на базе, которую могла изменить новая версия.

5. После обновления проверьте версию, вход, ID объекта, действующие доступы, лицензию, камеры, рецепты, историю и связь с оборудованием. Обновите страницу браузера. Технологическую работу возобновляйте отдельным действием после проверки готовности оборудования.

Две версии ПО не должны одновременно работать с одной базой. Восстановление выполняется из полной резервной копии с соответствующей ей версией ПО по инструкции администратора; исходные данные сохраняются. После восстановления проверьте действующие доступы и отзовите ненужные. Проверка целостности копии не заменяет проверку восстановления.

Подробные процедуры установки, резервирования, обновления и восстановления приведены в инструкции администратора переданного комплекта. Переход с версий до 1.3 выполняет поставщик по отдельной инструкции.

Условия использования и сопровождение

Право использования ПО «АЭРО КОМПОСТ» предоставляется на условиях простой (неисключительной) лицензии на срок до 5 лет. Конкретный срок и объём прав устанавливаются лицензионным договором. По тарифной политике ООО «ПП ЮГ» от 11.05.2026 лицензионное вознаграждение составляет от 350 000 руб. в год за один производственный объект в составе 6–18 климатических камер объёмом до 1000 м³ каждая, с одним или более видами компостируемого материала, способами реализации технологического процесса (утилизации или обезвреживания) и видами производимой продукции. Минимальная стоимость за полный срок лицензии определяется умножением годовой стоимости на количество лет; окончательная стоимость устанавливается лицензионным договором. Тариф предусматривает заключение отдельного договора специализированной технической поддержки; её стоимость в тарифной политике не указана. Цена включает НДС по применимой ставке; при освобождении операции НДС не облагается.

Организация сопровождения: **ООО «ПП ЮГ»**. Канал обращения: ppugtech@mail.ru. В документах поставки фиксируются переданная версия, сведения для подключения и условия обслуживания.