

**Документация, содержащая описание  
функциональных характеристик  
экземпляра программного обеспечения**

**г. Москва 2026**

# Содержание

<a href="#">1</a>	<a href="#">Предназначение ПО</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">2</a>	<a href="#">Описание функциональных характеристик</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">3</a>	<a href="#">Условия эксплуатации ПО</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">4</a>	<a href="#">Эксплуатация ПО</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">4.1</a>	<a href="#">Запуск ПО</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">4.2</a>	<a href="#">Режим мониторинга</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">4.3</a>	<a href="#">Режим управления</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">4.4</a>	<a href="#">Отчеты и графики</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">4.5</a>	<a href="#">Техническая поддержка</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">4.6</a>	<a href="#">Обновление ПО</a>	<a href="#">7</a>

## **1.Предназначение ПО**

Программное обеспечение «КОМПОСТ» предназначено для контроля и управления процессами аэробного биотермического компостирования под укрывным мембранным пологом внутри климатических камер.

## **2.Описание функциональных характеристик**

Программное обеспечение «КОМПОСТ» представляет собой аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий:

1. автоматизированный сбор информации о параметрах процесса биотермического аэробного компостирования при помощи групп датчиков выносных контрольно-измерительных зондов, установленных в компостной смеси бурта под пологом из полупроницаемой мембраной в климатической камере через специальные отверстия.
2. визуализация процесса биотермического анаэробного компостирования и его параметров в цифровом, текстовом и графическом виде;
3. управление исполнительными элементами климатической камеры в ручном и автоматических режимах;
4. создание рецептов компостной смеси в зависимости от состава и качества ингредиентов;
5. управление процессом компостирования в автоматическом режиме по выбранному рецепту.
6. передача информации о аварийных значениях технологического процесса, а также отображение аварийных уведомлений на экране монитора оператора, с последующей регистрацией в журнале аварий и отправкой текстовых сообщений в Telegram.

## **3.Условие эксплуатации ПО**

Программа управления и визуализации «Компост» имеет понятный и удобный интерфейс. Взаимодействие пользователей с ПО осуществляется посредством визуального графического интерфейса, не перегруженного графическими элементами и обеспечивающего быстрое отображение экранных форм и элементов, соответствующий современным эргономическим требованиям и обеспечивающий удобный доступ к основным функциям и операциям. Навигационные элементы выполнены в удобной для пользователя форме.

Вся текстовая информация, представленная на экранных формах приложения (кнопки, сообщения, выдаваемые пользователю) выводятся на русском языке.

Для запуска системы необходимо иметь следующую аппаратную инфраструктуру:

### **Программные требования:**

Операционная система: Microsoft Windows 10, Microsoft Windows 11.

Тип системы: 64-разрядная операционная система

СУБД: Oracle MySQL (Community Edition).

### **Аппаратные требования:**

Процессор. Рекомендуется использовать не ниже Intel Core(TM) i3, с тактовой частотой не менее 2.0 ГГц.

Оперативная память. Минимальный объем оперативной памяти 4 ГБ.

Хранилище данных. Объем жесткого диска зависит от ожидаемого объема данных, но рекомендуется иметь не менее 100 ГБ свободного пространства после установки операционной системы.

Сетевой интерфейс. Необходимо наличие сетевого интерфейса с пропускной способностью от 100 Мб/с.

Резервное питание. Для обеспечения непрерывной работы системы рекомендуется использовать резервное питание или иные механизмы обеспечения бесперебойного питания (UPS).

## **Состав системы**

Описание технической инфраструктуры

Язык программирования — C++

Используемая платформа разработки — QT Creator

Используемые библиотеки: <QWidget>, <QModbusTcpClient>, <QUrl>, <QMainWindow>, <QTimer>, <QtSql>, <QSqlDatabase>, <QMessageBox>, <QDebug>, <QApplication>, <QTableWidget>, <QFile>, <QTextStream>, <QStringList>, <QDialog>, <QMovie>, <QSettings>, <QTcpServer>, <QObject>, <QTcpSocket>, <QNetworkReply>, <QJsonDocument>, <QJsonObject>, <QNetworkAccessManager>, <QSslSocket>, <QEvent>

## **4. Эксплуатация ПО**

### **4.1 Запуск ПО**

Перед запуском ПО убедитесь, что все необходимое оборудование находится в рабочем состоянии. Перед началом работы ознакомьтесь с полным руководством пользователя и инструкциями по технике безопасности. При сомнениях в действиях консультируйтесь с ответственным специалистом.

Использовать программное обеспечение могут только:

- обученные операторы, прошедшие инструктаж по работе с системой;
- технические специалисты с соответствующими правами доступа;
- сотрудники, получившие разрешение администратора системы.

### **4.2 Режим мониторинга**

Главный экран системы мониторинга представляет собой наглядную панель управления с визуальным отображением климатических камер. Каждая камера представлена отдельным прямоугольным блоком с подсветкой, сигнализирующей о текущем состоянии:

- салатовый — штатный режим;

- жёлтый — предупреждение об аварии или отклонение от заданных условий работы по рецепту
- серый — камера не подключена, связь с камерой отсутствует.

Под каждым блоком в компактной информационной панели отображаются основные рабочие параметры:

- максимальная температура пятизонного зонда (°C);
- концентрация кислорода (%);
- время работы камеры с момента запуска;

Справа на экране расположены два информационных экрана:

Экран графика состояний — отображает динамику изменения температуры в климатических камерах во времени в виде интерактивных графиков. Позволяет визуально оценить стабильность работы оборудования, выявить тренды и аномалии.

Экран событий — ведёт хронологическую запись всех значимых событий и системных уведомлений:

- запуск/остановка двигателя;
- отклонения параметров от нормы;
- аварийные сигналы.

Вверху экрана отображены показания внешней среды на текущий момент времени.

Слева отображена панель состояний, которая синхронизирована с основным дисплеем: при выборе климатической камеры на главном экране обновляются данные текущих параметров, выбранный режим управления и фаза процесса.

Для мгновенного понимания состояния системы аэрации на экране размещён наглядный индикатор — стилизованный вентилятор с анимированными лопастями.

Как это работает:

Когда подача воздуха в аэрационные каналы активирована, лопасти начинают вращаться — пользователь сразу видит, что система работает.

Если подача воздуха прекращена (вручную или автоматически), анимация останавливается: вентилятор замирает, чётко показывая неактивное состояние.

Такой визуальный сигнал позволяет оператору оценить статус системы одним взглядом, без необходимости изучать текстовые уведомления или дополнительные параметры.

Дополнительная информация о работе в режиме мониторинга предоставлена в руководстве пользователя.

### **4.3 Режим управления**

Отдельный экран управления климатической камерой предоставляет возможность работы в ручном и автоматическом режимах. Интерфейс включает следующие элементы:

Схема датчиков с визуализацией текущих значений ключевых параметров:

- температура (°C);
- концентрация кислорода (%);
- давление (кПа);

Графики текущего состояния — динамические диаграммы, отображающие изменение параметров во времени

Модуль выбора рецепта приготовления компостной смеси — библиотека предустановленных программ с заданными параметрами процесса (температура, концентрация кислорода, длительность фаз и т.д.).

Информационный блок, указывающий на текущее состояние двигателя и выбранный режим управления

Экран синхронизирован с основным интерфейсом: выбор камеры на главном экране автоматически загружает её параметры на экране управления.

Дополнительная информация о работе в режиме управления предоставлена в руководстве пользователя.

#### **4.4 Отчеты и графики**

Панель с отчётами и графиками — аналитический центр системы управления климатической камерой. Она позволяет:

- отслеживать динамику параметров процесса компостирования;
- анализировать эффективность работы оборудования;
- формировать отчёты для контроля качества и оптимизации процессов;
- выявлять аномалии и прогнозировать возможные проблемы.

#### **4.5 Техническая поддержка**

Пользователи могут подавать заявки через различные каналы связи, такие как телефон, электронная почта. При приеме заявки необходимо фиксировать основные данные о проблеме, включая описание проблемы, контактные данные пользователя, срочность запроса и другую необходимую информацию.

Пользователи ПО могут направлять возникающие вопросы на электронную почту технической поддержки по адресу [eko-11@mail.ru](mailto:eko-11@mail.ru).

Для оказания технической поддержки также выделен телефонный номер, указываемый в договорах технической поддержки с заказчиками.

#### **4.6 Обновление ПО**

Обновление программы «КОМПОСТ» выполняется исключительно квалифицированными специалистами сервисного центра. Процедура включает следующие этапы:

Подготовка:

- резервное копирование текущих настроек и параметров;
- проверка совместимости новой версии ПО с аппаратной частью;
- уведомление ответственных лиц о планируемом обновлении.

Выполнение обновления:

- отключение системы от рабочих процессов;
- установка обновлённого программного обеспечения;
- замена/обновление аппаратных компонентов (при необходимости);
- калибровка датчиков и исполнительных механизмов(при необходимости).

Тестирование:

- проверка корректности работы всех модулей системы;
- тестирование взаимодействия компонентов;
- верификация точности показаний датчиков;
- запуск тестового цикла компостирования.

Ввод в эксплуатацию:

- восстановление пользовательских настроек из резервной копии;
- обучение персонала (при существенных изменениях интерфейса).

Сроки проведения обновления согласовываются заранее, чтобы минимизировать влияние на производственный процесс.

**Полное описание экранных форм и функциональных возможностей представлено в следующих документах:**

- **Руководство пользователя**