

**Документация, содержащая информацию, необходимую для эксплуатации экземпляра программного обеспечения, предоставленного для проведения экспертной проверки.**



## **Программное обеспечение «КОМПОСТ»**

**Управление процессами аэробного биотермического компостирования под укрывным мембранным пологом внутри климатических камер**

## **Оглавление**

1. Назначение .....	3
2. ПО «КОМПОСТ» в составе ПАК. Описание.....	5
3. Системные требования.....	9
4. Установка программы.....	10
5. Описание интерфейса и начало работы.....	11
6. Режим ручного управления.....	15
7. Режимы регулирования концентрации кислорода: уставка / рецепт...	17
8. Использование рецепта для управления.....	18
9. Отчёты и диаграммы.....	21
10. Настройки.....	23
11. Список аварий и предупреждений.....	25

## **1. Назначение**

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

Применяется на инновационных заводах по производству компостов и искусственных почвогрунтов в составе оборудования для контроля и мониторинга параметров компостирования пищевых отходов, отходов грунта и иных отходов по методу компостирования в климатической камере.

### **ПО «КОМПОСТ» обеспечивает:**

1.1. Автоматизированный сбор информации о параметрах процесса аэробного биотермического компостирования при помощи групп датчиков выносных контрольно-измерительных зондов, установленных в компостной смеси бурта под укрывным мембранным пологом в климатической камере через специальные люки с клапанами.

1.2. Обработку и передачу информации о собранных данных на оперативный пульт контроля и управления, размещённый в шкафу управления и сбора информации.

1.3. Визуальное отображение параметров на всех стадиях и фазах процесса аэробного биотермического компостирования, происходящего на оборудовании пункта управления.

1.4. Автоматизированное слежение за уровнями допустимого отклонения от установленных значений контролируемых параметров, автоматическое оповещение персонала в случае отклонения параметров от заданных значений с выводом визуализации и сигналов на оборудование пункта управления и на шкафы управления по месту.

1.5. Автоматическое оповещение персонала в случае возникновения аварии с выводом визуализации и сигналов на оборудование пункта управления.

1.6. Управление исполнительными элементами климатической камеры:

- воздушным насосом, который регулирует объём подачи воздуха в единицу времени;
- магистральным воздухонагревателем, который осуществляет подогрев потока воздуха в холодное время года;
- системой обогрева аэрационных каналов, которая исключает размораживание аэрационно-санационных каналов в холодное время года.

1.7. Автоматизированное управление воздушным насосом в различных режимах.

1.8. Справочник «Рецепты», позволяющий формировать и сохранять наборы технологических параметров для автоматизированного управления процессом компостирования.

1.9. Документирование собранной и обработанной информации о процессе аэробного биотермического компостирования.

1.10. Архивацию информации о статусах, событиях, действиях и состояниях исполнительных элементов климатической камеры (оборудования, устройств и механизмов) программно-аппаратного комплекса на оборудовании пункта управления.

## **2. ПО «КОМПОСТ» в составе ПАК. Описание**

Программное обеспечение «КОМПОСТ» является составной частью программно-аппаратного комплекса (ПАК) управления процессом компостирования.

**ПАК включает:**

- **Программную часть:** ПО «КОМПОСТ» для мониторинга, управления и анализа параметров процесса;
- **Аппаратную часть:**
  - контрольно-измерительное оборудование (датчики температуры, концентрации кислорода, давления);
  - шкафы управления исполнительными механизмами (вентиляторами, системами подогрева);
  - коммуникационное оборудование для передачи данных между компонентами.

Комплекс обеспечивает автоматизированный контроль и регулирование условий компостирования в климатической камере.

### **Контрольно-измерительное оборудование**

Контрольно-измерительное оборудование обеспечивает измерение, преобразование и передачу информации о параметрах аэробного биотермического компостирования в климатической камере и состоит из:

- элементов, размещённых в компостной смеси бурта климатической камеры для контроля параметров процесса аэробного биотермического компостирования;
- элементов, размещённых на входной магистрали подаваемого воздуха в климатическую камеру для контроля входных параметров;
- элементов, размещённых рядом с климатической камерой во внешней среде для контроля параметров вне климатической камеры (опционально).

**Контрольно-измерительное оборудование, размещённое в компостной смеси бурта климатической камеры, состоит из двух зондов с датчиками:**

- **Зонд с датчиком измерения температуры** компостной смеси бурта климатической камеры (поз. 7 на рис. 1 и 2), снабжённый чувствительными (измерительными) элементами — 5 шт.;
- **Зонд с датчиком измерения содержания кислорода (O<sub>2</sub>)** в газовой смеси, выделяемой компостной смесью бурта климатической камеры (поз. 6 на рис. 1 и 2), снабжённый чувствительным (измерительным) элементом.

**Контрольно-измерительное оборудование, размещённое на входной магистрали подаваемого воздуха в климатическую камеру, состоит из следующего:**

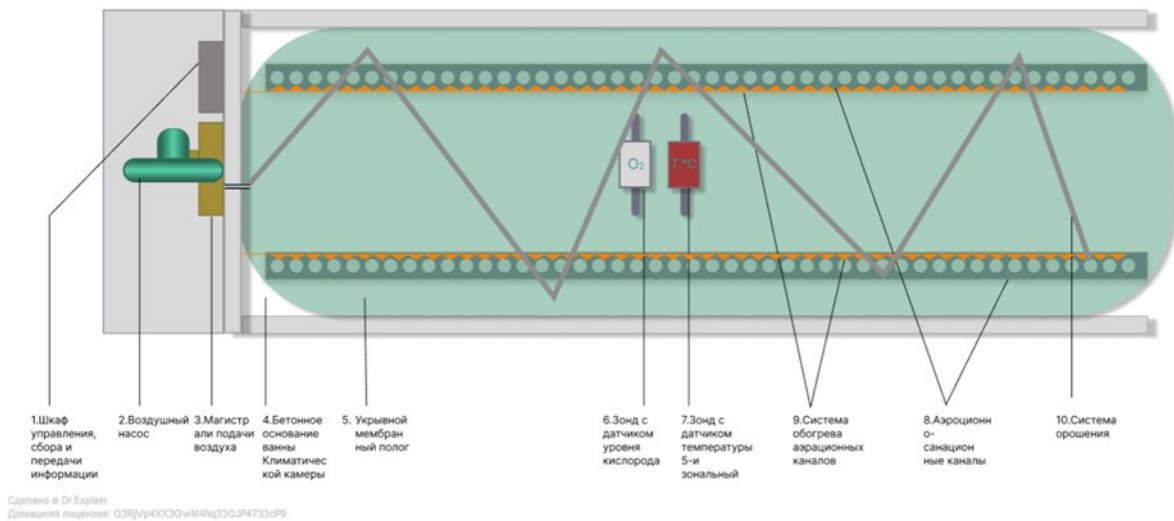
- Датчик температуры воздуха (поз. 3 на рис. 2) на выходе нагревателя воздуха (поз. 8 на рис. 2), нагнетаемого в климатическую камеру по

аэрационно-санационным каналам (поз. 8 на рис. 1), соединённый через магистральные каналы (поз. 5 на рис. 2) и разветвитель с выходом воздушного насоса (поз. 2 на рис. 1);

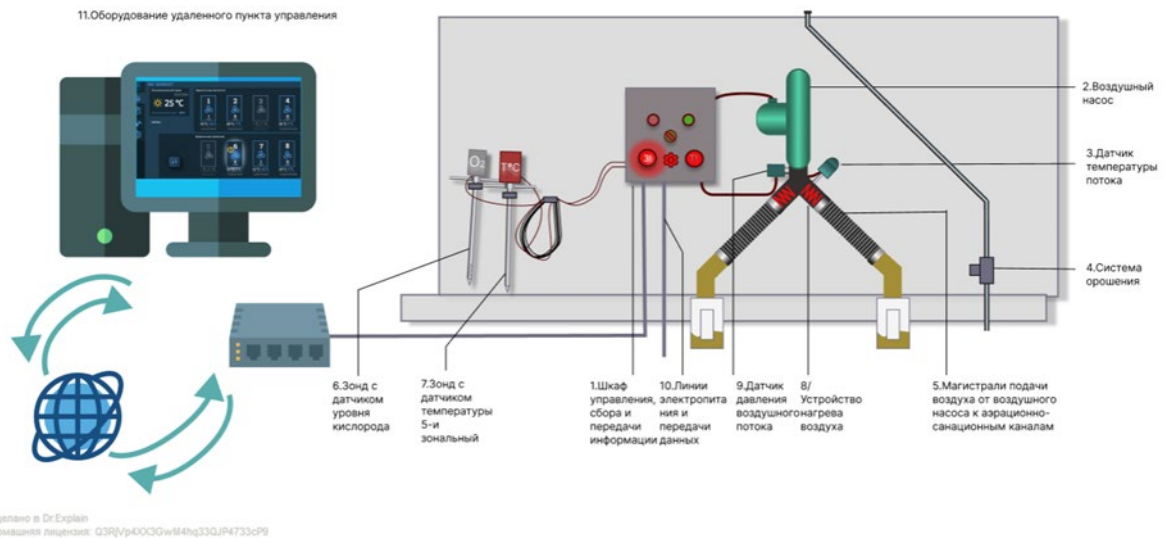
- Датчик избыточного давления воздуха, нагнетаемого в климатическую камеру (поз. 9 на рис. 2), расположенный в воздушной магистрали после воздушного насоса.

### Схема размещения контрольно-измерительного оборудования и исполнительных элементов климатической камеры

Схема размещения контрольно-измерительного оборудования, исполнительных элементов и пункта управления климатической камерой показана на рис. 1 и 2.



[Рис. 1. Схема размещения оборудования]



[Рис. 2. Схема размещения оборудования]

## Устройство зондов из состава группы контрольно-измерительного оборудования

Зонд с датчиком измерения температуры компостной смеси бурта климатической камеры (поз. 7 на рис. 1 и 2).

Зонд с датчиком измерения уровня кислорода

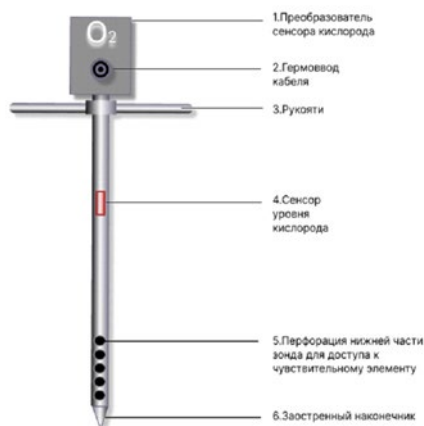


Рис. 3. Схема устройства зонда измерения концентрации кислорода

Зонд с датчиком измерения температуры 5-зональный

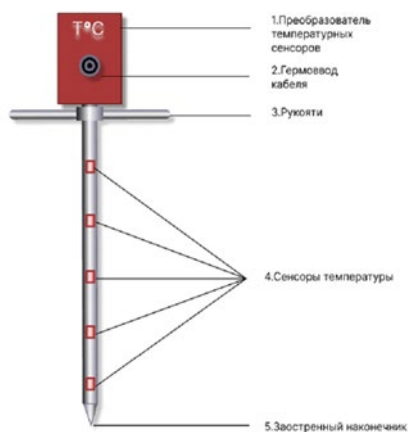


Рис. 4. Схема устройства зонда с датчиком измерения температуры

Оборудование, размещённое на входной магистрали подаваемого воздуха в климатическую камеру, состоит из следующего:

- Поз. 3 на рис. 2 — датчик температуры подаваемого воздуха, встроенный после устройства нагрева воздуха в конструкции подачи воздуха через магистрали подачи воздуха (поз. 5 на рис. 2) под

давлением в аэрационно-санационные каналы климатической камеры (поз. 5 на рис. 1) и измеряющий температуру входящего в климатическую камеру потока воздуха. Имеет типовое (стандартное) исполнение.

- **Поз. 9 на рис. 2** — датчик (низкого) избыточного давления воздуха, преобразователь давления типовой, устанавливается на воздушной магистрали и определяет давление воздушного потока между воздушным насосом и аэрационно-санационными каналами. Имеет типовое (стандартное) исполнение.

### 3. Системные требования

#### Программное обеспечение:

- 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™ i3 с тактовой частотой не менее 2,0 ГГц;
- **Оперативная память:** минимальный объём — 4 ГБ;
- **Хранилище данных:** объём жёсткого диска зависит от ожидаемого объёма 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 Мбит/с;
- **Резервное питание:** для обеспечения непрерывной работы системы рекомендуется использовать резервное питание или иные механизмы обеспечения бесперебойного питания (UPS).

## **4. Установка программы**

Программное обеспечение «КОМПОСТ» функционирует как часть интегрированного программно-аппаратного комплекса и предназначено для работы с оборудованием, установленным на климатических камерах.

### **Состав оборудования:**

- датчики контроля параметров среды;
- шкафы управления — блоки автоматики, регулирующие работу исполнительных механизмов (вентиляторов, нагревателей).

### **Требования к персоналу:**

Для установки, настройки и обслуживания комплекса необходимы:

- знания принципов работы климатического оборудования;
- понимание алгоритмов управления процессом компостирования;
- навыки работы с интерфейсами настройки датчиков и шкафов управления;
- умение читать схемы подключения и технические спецификации.

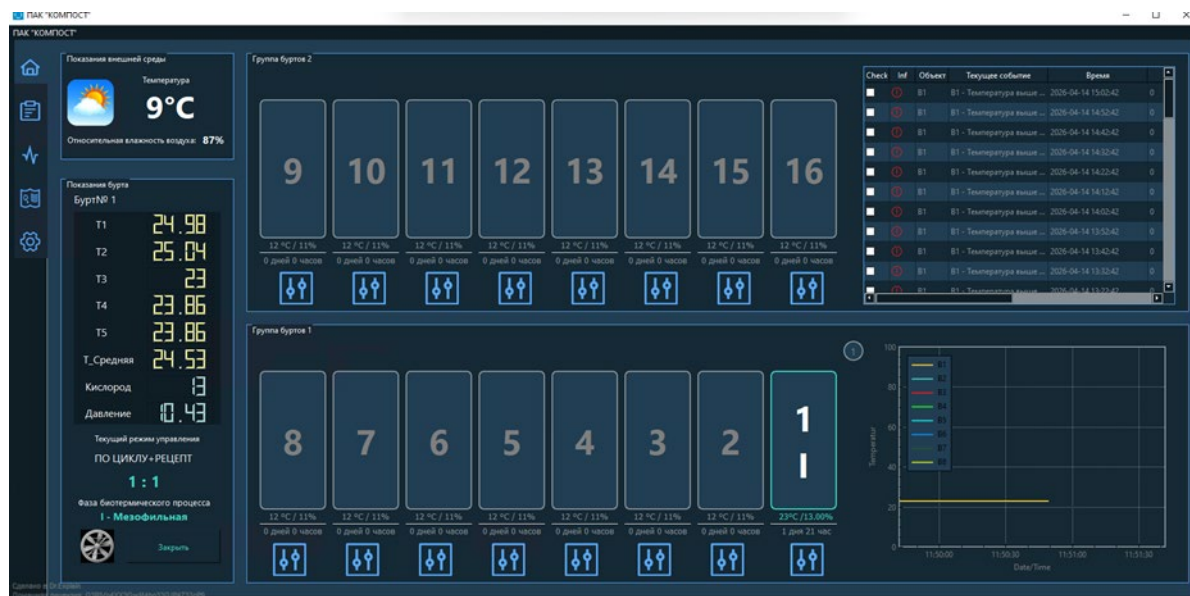
### **Порядок действий:**

1. Монтаж оборудования согласно проектной документации.
2. Подключение датчиков к шкафам управления.
3. Калибровка датчиков (с использованием эталонных приборов).
4. Настройка параметров в ПО «КОМПОСТ»:
  - привязка физических датчиков к виртуальным каналам программы;
  - установка пороговых значений и зон регулирования;
  - выбор/создание рецептов компостирования.
5. Тестовый запуск и корректировка настроек.
6. Ввод в эксплуатацию.

## 5. Описание интерфейса и начало работы

### Главный экран

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:



- Температура в центральной точке пятизонального зонда (°C);
- Концентрация кислорода (%);
- Время работы камеры с момента запуска (дн/ч).

**Справа на экране расположены два информационных блока:**

1. **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.

2. **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.

### **Индикатор системы аэрации**

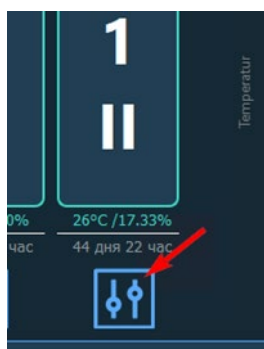
Для мгновенного понимания состояния системы аэрации на экране размещён наглядный индикатор — стилизованный вентилятор с анимированными лопастями.

*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.

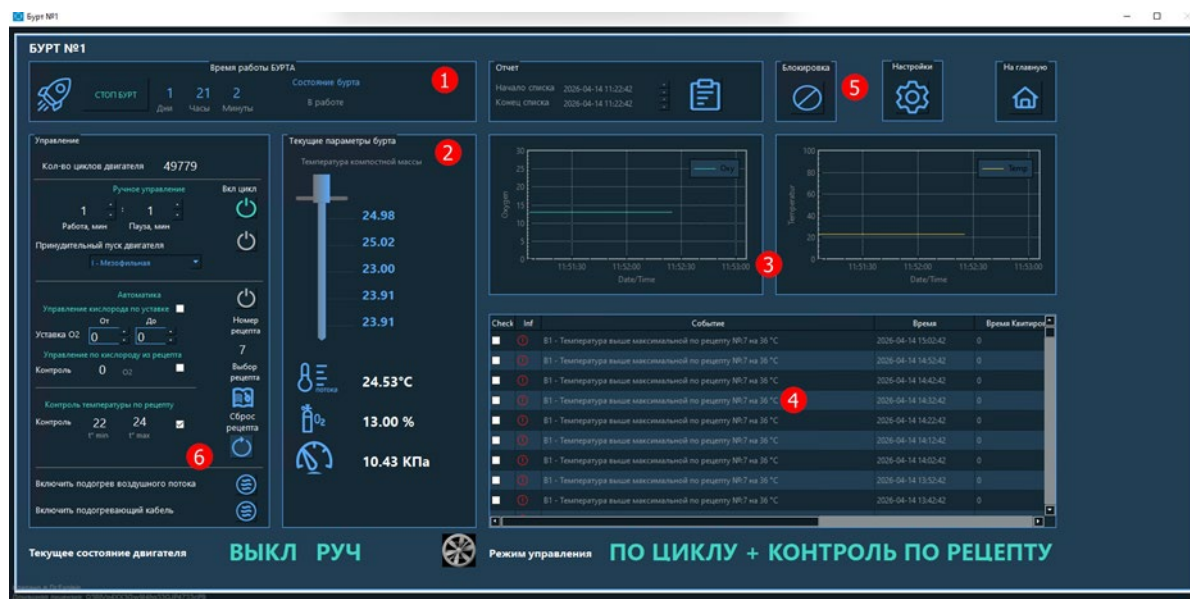
Дополнительную информацию о работе климатической камеры и доступ к управлению можно получить, нажав на кнопку перехода во внутренние настройки.



### **Панель навигации**

В левом верхнем углу расположена панель навигации. Она содержит основные разделы ПО: «Главная», «Отчёты», «Графики», «Рецепты», «Настройки». Активный раздел выделяется визуально (другим цветом фона), что помогает понять, где вы находитесь. Кликом по пункту меню можно мгновенно перейти на нужную страницу.

## Экран управления климатической камерой



### 1. Панель запуска

Панель запуска расположена в интерфейсе управления климатической камерой и содержит следующие функциональные элементы:

- **Кнопка запуска** — инициирует работу климатической камеры согласно выбранным параметрам. При нажатии активирует исполнительные механизмы (вентиляторы, нагреватели) и запускает отсчёт времени работы.
- **Индикатор общего времени работы** — отображает, сколько всего времени прошло с начала запуска цикла компостирования (формат ДД:ЧЧ:ММ). Данные сохраняются при отключении питания.
- **Индикатор текущего состояния** — сообщает о текущем состоянии климатической камеры: «В работе», «Временная остановка», «Остановлен».

### 2. Текущие параметры бурта

Панель текущих параметров показывает все значения с датчиков камеры в реальном времени:

- температуру по пяти зонам;
- концентрацию кислорода;
- давление;
- температуру подаваемого воздуха.

Данные обновляются автоматически каждые несколько секунд.

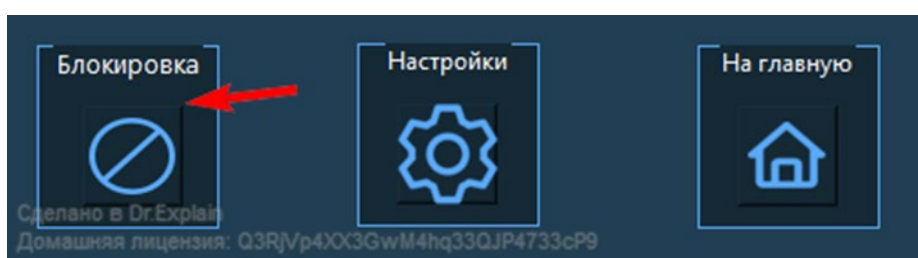
### 3 и 4. Панель графиков и журнал работы

- **Графики текущего состояния** — динамические диаграммы, отображающие изменение концентрации кислорода и температуры (ТЗ) во времени.
- **Журнал работы оборудования** — сообщает об основных изменениях и отклонениях с возможностью квитирования отдельных событий.

Снизу экрана расположена строка состояния, которая наглядно демонстрирует, в каком режиме в настоящее время находится бурт, а также анимационное изображение работы двигателя воздушного насоса.

## 5. Группа кнопок для перехода в настройки, блокировка всех исполнительных механизмов и возврат на главный экран

Кнопка блокировки отключает работу двигателя, в каком бы режиме управления ни находился бурт.



## 6. Блок управления исполнительными механизмами

Интерфейсный модуль системы автоматизации, обеспечивающий ручное и автоматическое управление исполнительными устройствами.

### Запуск бурта и индикация состояния

Для запуска бурта и начала отсчёта времени необходимо нажать кнопку «Пуск бурт».

После нажатия:

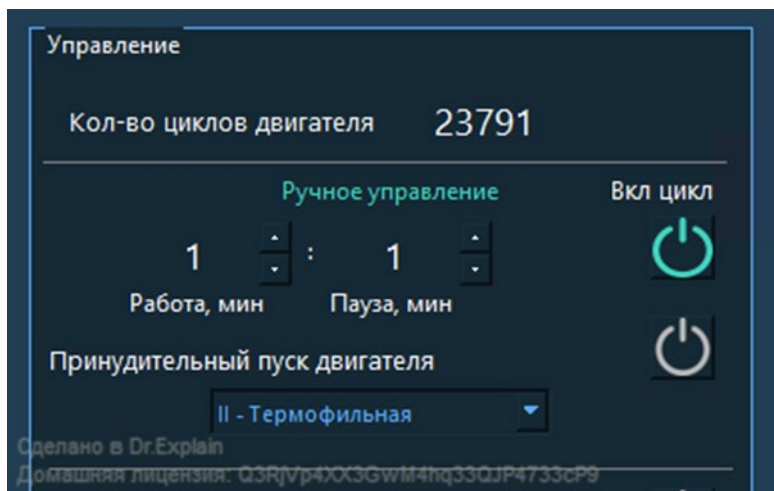
- выполняется запуск процесса бурта;
- автоматически запускается счётчик времени, фиксирующий длительность работы.

Рядом расположена панель индикации, отображающая текущее состояние процесса:

- **«В работе»** — бурт функционирует в штатном режиме;
- **«Временная остановка»** — процесс временно приостановлен.

## 6. Режим ручного управления

Для ручного управления исполнительными механизмами бурта предусмотрена панель с кнопками.



**Управление воздушным насосом в ручном режиме** возможно двумя способами:

1. **По циклу** — задавая время работы и паузы в соответствующих полях (для этого необходимо внести целочисленные значения в одноимённые поля).
2. **Принудительно** — без перерывов.

При нажатии кнопки **«Вкл. цикл»** воздушный насос начинает работать в указанном режиме, и включается счётчик циклов, показания которого отображаются над полями времени.

Для переключения между режимами необходимо:

1. Сначала отключить действующий режим нажатием соответствующей кнопки;
2. Дождаться, когда она изменит свой цвет на голубой;
3. Нажать кнопку нужного режима.

### **Защита от перегрева**

Для предотвращения перегрева двигателя при принудительном пуске предусмотрен параметр **«Максимально разрешённое время работы, мин»** для принудительной остановки, который задаётся в настройках бурта и по умолчанию равен 10 минутам.

Это означает, что после включения насоса по кнопке **«Принудительный пуск двигателя»** он самостоятельно отключится через время, указанное в данном параметре. После этого в строке состояния и в МАХ-чате появится сообщение: **«Двигатель выключен по времени»**.

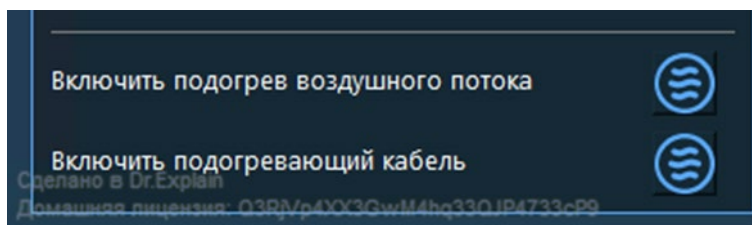
### **Система подогрева**

Для активации технологических процессов при отрицательных температурах окружающей среды предусмотрена:

- система подогрева потока воздуха;
- система обогрева аэрационных каналов.

Используется в холодное время года, преимущественно на первой фазе.  
Запускается кнопками:

- **«Включить подогревающий кабель»** — для включения прогрева аэрационных каналов;
- **«Включить подогрев воздушного потока»** — для включения устройства обогрева воздушного потока.



## **7. Режимы регулирования концентрации кислорода: уставка / рецепт**

Система предусматривает два режима регулирования по содержанию кислорода:

### **1. Регулирование по уставке кислорода**

В данном режиме оператор вручную задаёт допустимый диапазон содержания кислорода:

- минимальное значение (нижний предел);
- максимальное значение (верхний предел).

#### **Принцип работы:**

- Система автоматически регулирует работу двигателя насоса — подачу воздуха.
- Поддержание кислорода осуществляется в пределах заданного диапазона.

**Назначение:** используется для поддержания стабильных условий процесса независимо от рецептуры.

### **2. Регулирование по рецепту**

В данном режиме параметры задаются автоматически на основе выбранного рецепта:

- целевое значение кислорода берётся из рецепта;
- дополнительно используются допустимые отклонения ( $\pm$ ), заданные в настройках.

#### **Принцип работы:**

- Система удерживает уровень кислорода в пределах допустимого диапазона, рассчитанного от значения рецепта.
- Управление насосом осуществляется автоматически в зависимости от текущих показаний.

**Назначение:** применяется для технологических процессов, где параметры зависят от конкретного продукта или этапа производства.

### **3. Панель контроля температуры**

В нижней части интерфейса расположена панель, предназначенная для контроля температуры.

#### **3.1. Основные функции:**

- Получение заданного значения температуры из рецепта.
- Непрерывный мониторинг текущего значения температуры.
- Сравнение текущего значения с допустимыми пределами.

#### **3.2. Обработка отклонений:**

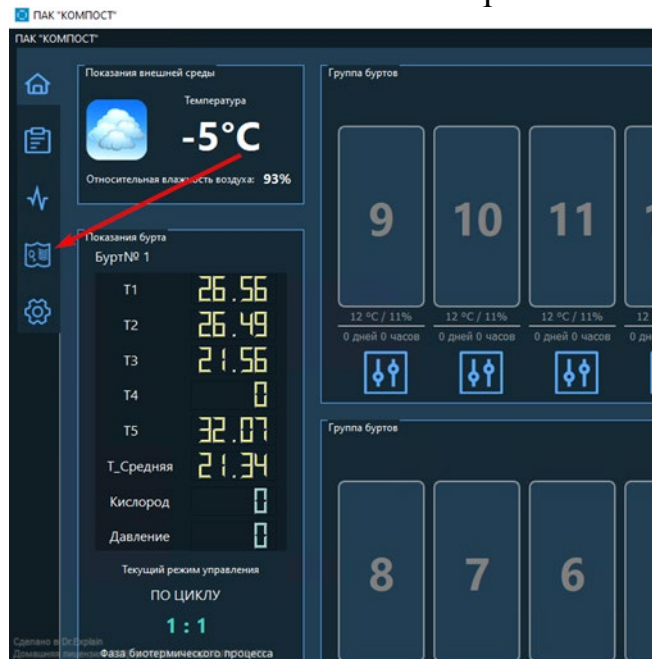
При выходе температуры за допустимые границы:

- фиксируется факт отклонения;
- автоматически выполняется запись события в журнал (лог);
- отправляется уведомление в операторский чат.

## 8. Использование рецепта для управления

Функция создания рецептов в ПО «КОМПОСТ» позволяет формировать и сохранять наборы технологических параметров для автоматизированного управления процессом компостирования.

Перейти в справочник рецептов можно с навигационной панели, расположенной слева на главном экране.



### Основные параметры, описываемые в рецепте:

- пороги температуры процесса для срабатывания аварийных сигналов (°C);
- фаза процесса;
- концентрация кислорода (%);
- описание состава.

Прочитать	ID	Название	Фаза	min °C	max °C	O2	Описание
	1	Грунт БИО2	II - Термофильная	45	60	7	Состав: Щепы 10%, навоз 25%, отходы овощей и фруктов 60%, ил 5%
	2	Грунт марки ТТ8_Мф2	II - Термофильная	35	54	9	2-я стадия ТТ8_Мф. Состав: иловые осадки 25 %, отходы сельскохозяйственные 50%, жмых 5%, грунт технологический 20%
	3	Грунт марки ТТ8_Мф	III - Гипертермофильная	33	75	11	3-я стадия ТТ8_Мф. Состав: иловые осадки 25 %, отходы сельскохозяйственные 50%, жмых 5%, грунт технологический 20%
	4	Био грунт марка ТТ14_5	I - Мезофильная	25	45	10	Состав: Щепы 10%, навоз 25%, иловые осадки 15%, грунт очищенный технологический 50%
	5	Био грунт марка ТТ14_5	II - Термофильная	27	60	9	Состав: Щепы 10%, навоз 25%, иловые осадки 15%, грунт очищенный технологический 50%
	6	Lab test	III - Гипертермофильная	33	70	11	

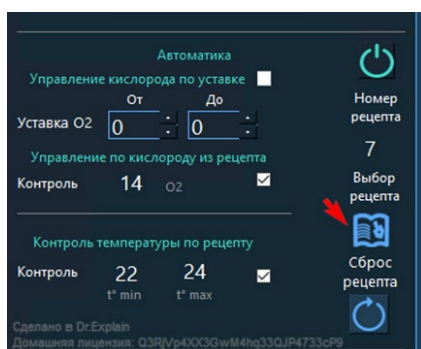
## Порядок создания рецепта:

1. Открыть раздел «Рецепты» → «Создать».
2. Ввести наименование рецепта и описание (тип сырья, целевые характеристики компоста).
3. Указать фазу процесса и параметры для каждой фазы процесса в табличном виде.
4. Указать параметры температуры и концентрации кислорода.
5. Сохранить рецепт в справочнике с присвоением уникального идентификатора.

После сохранения рецепт доступен для выбора в автоматическом режиме управления.

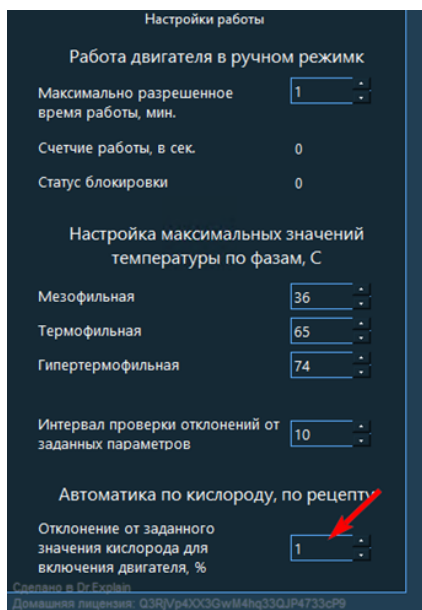
**Редактирование рецепта:** для редактирования рецепта необходимо выделить его в списке, внизу внести изменения, после чего нажать кнопку «Обновить».

**Выбор рецепта для управления:** Выбор рецепта для управления происходит по кнопке с экрана настроек автоматике на экране управления буртом.



Для управления по концентрации кислорода необходимо:

1. Установить флажок в соответствующем поле.
2. В настройках указать разрешённое отклонение.
3. Запустить автоматику.



**Алгоритм управления насосом:** Управление насосом осуществляется на основе заданного значения концентрации кислорода и допустимого отклонения ( $\pm$ ).

- При достижении значения (**уставка + допустимое отклонение**) — насос отключается.
- При снижении значения до (**уставка – допустимое отклонение**) — насос включается.

Таким образом обеспечивается поддержание концентрации кислорода в заданном диапазоне с использованием гистерезиса, что предотвращает частые включения и отключения оборудования.

## 9. Отчёты и диаграммы

### Раздел «Диаграммы»

Для построения диаграммы необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать период отображения.
2. Указать номер бурта.
3. Выбрать параметры для отображения:
  - температуры T1–T5;
  - концентрацию кислорода.
4. Задать уровень шкалы отображения.
5. Нажать кнопку «Построить».

После выполнения указанных действий система формирует диаграмму по выбранным параметрам за заданный период.



### Раздел «Отчёты»

Раздел предназначен для формирования и просмотра отчётов по работе системы и контролируемым параметрам. Доступны следующие виды отчётов:

**1. Общий отчёт по параметрам** содержит фактические значения параметров, полученные с датчиков:

- температуры (T1–T5);
- концентрации кислорода;
- режим работы бурта;
- текущая фаза;
- номер рецепта;

- другие показатели (температура и влажность окружающего воздуха).
- 

**2. Отчёт отклонений** содержит информацию об отклонениях параметров от заданных значений:

- от значений, указанных в рецепте;
- от значений, заданных в настройках фаз.

**3. Отчёт о работе бурта** представляет собой журнал работы оборудования, включающий:

- события запуска и остановки;
- аварийные ситуации и предупреждения;
- время квитиования.

Отчёт позволяет отследить полную историю работы бурта и действий системы.

Скриншот интерфейса программы, отображающий отчет по работе бурта. В верхней части экрана видны поля для выбора периода отчета (начало и конец списка) и номера бурта (1). Также присутствуют флажки для выбора типа отчета: общий отчет параметров, отчет отклонений и отчет о работе бурта. Основную часть экрана занимает таблица с записями событий.

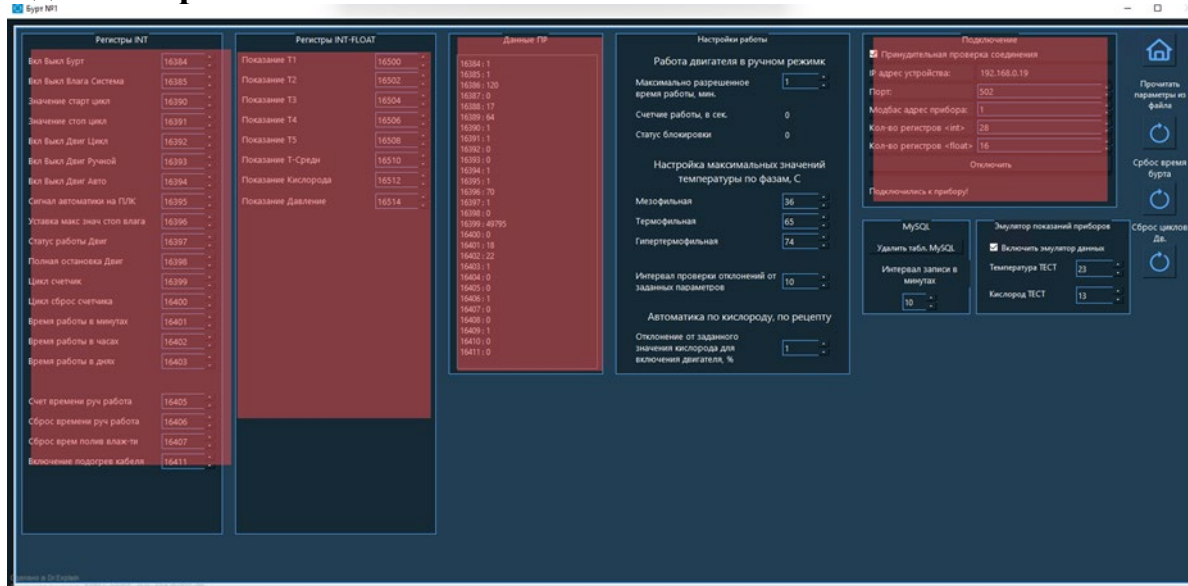
ID	Сти-тип	Статус	Бурт	Событие	Время	Время Квитиования
184...	■	▲	B1	Двигатель включен	2026-04-13 16:28:13	0
184...	■	▲	B1	Двигатель выключен	2026-04-13 16:27:13	0
184...	■	▲	B1	Двигатель включен	2026-04-13 16:28:13	0
184...	■	▲	B1	Двигатель выключен	2026-04-13 16:29:14	0
184...	■	▲	B1	Двигатель включен	2026-04-13 16:30:14	0
184...	■	▲	B1	В1 - Температура ниже минимальной по рецепту №5 на 19 °C	2026-04-13 16:30:47	0
184...	■	▲	B1	Двигатель выключен	2026-04-13 16:31:15	0
184...	■	▲	B1	Двигатель включен	2026-04-13 16:32:14	0
184...	■	▲	B1	Двигатель выключен	2026-04-13 16:33:14	0
184...	■	▲	B1	В1 - Температура ниже минимальной по рецепту №5 на 4,72 °C	2026-04-13 16:44:15	0
184...	■	▲	B1	В1 - Температура ниже минимальной по рецепту №5 на 4,46 °C	2026-04-13 16:54:15	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 16 °C	2026-04-14 09:43:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 26 °C	2026-04-14 09:53:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 26 °C	2026-04-14 10:03:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 21 °C	2026-04-14 10:13:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 21 °C	2026-04-14 10:23:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 21 °C	2026-04-14 10:33:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 14 °C	2026-04-14 10:43:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 14 °C	2026-04-14 10:53:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 14 °C	2026-04-14 11:03:18	0
184...	■	○	B1	В1 - Температура выше максимальной по рецепту №7 на 14 °C	2026-04-14 11:13:18	0

## 10. Настройки

### Модуль «Настройки»

Модуль предназначен для конфигурирования системы и параметров работы контроллера.

### Административная зона



В левой части интерфейса расположены окна, не предназначенные для использования операторами и доступные только администратору:

- **Регистры** — служебные данные контроллера, используемые для внутренней настройки и диагностики.
- **Панель подключения** — содержит параметры соединения с контроллером:
  - IP-адрес контроллера;
  - параметры связи.

**⚠ Внимание!** Изменение данных параметров может повлиять на работоспособность системы и должно выполняться только квалифицированным специалистом.

### Пользовательские настройки

В модуле также предусмотрены настройки, доступные для работы системы:

- **Максимально разрешённое время работы** — задаётся значение в минутах, после которого двигатель отключится, если работа в ручном режиме при принудительном пуске (по умолчанию равно 10 мин);






- **Отклонение от заданного значения кислорода** — подробнее описано в разделе 8 «Использование рецепта для управления»;
- **Настройки максимальных значений температуры по фазам** — если контроль по рецепту не используется, а фаза выбрана вручную, то фиксируются превышения температуры выбранной фазы;
- **Интервал проверки отклонений, мин** — задаётся оператором (например, раз в минуту, раз в пять часов) для отображения отклонений в отчётах и сообщениях.

#### **Эмулятор показаний**



В системе предусмотрен эмулятор показаний приборов, позволяющий:

- имитировать значения датчиков;
  - тестировать работу системы без подключения реального оборудования.
- Используется при необходимости проведения наладочных работ.

## 12.Список аварий и предупреждений

№	Название в журнале	Тип события	Условие срабатывания / Описание
1	Проверить работу двигателя, P=0		Двигатель включён, но давление $\leq 0$ . Означает, что двигатель не работает или не создаёт необходимый поток воздуха.
2	Температура вне диапазона по рецепту		Текущая температура в центральной точке бурта (Т3) выходит за пределы минимального или максимального значения, заданного в выбранном рецепте.
3	Предельное превышение температуры в выбранной фазе		Текущая температура в центральной точке бурта (Т3) превышает максимально допустимое значение для активной фазы процесса, заданное в настройках.
4	Двигатель выключен по времени		Время непрерывной работы двигателя превысило максимально разрешённое значение, заданное в параметрах («Максимально разрешённое время работы, мин»). Выполнено принудительное отключение для защиты от перегрева.
5	Бурт № ... остановлен / запущен		Информационное событие: зафиксирована операция ручного или автоматического запуска либо остановки процесса компостирования в указанном бурте.
6	Запуск / остановка двигателя		Информационное событие: зафиксировано включение или отключение воздушного насоса (двигателя) в рамках циклического или ручного режима управления.

### Условные обозначения:

Значок	Тип события	Действия оператора
	Авария	Требуется немедленное вмешательство: проверка оборудования, квитирование сигнала, устранение причины. Процесс может быть приостановлен автоматически.
	Предупреждение	Информационное сообщение. Вмешательство не требуется, но оператору рекомендуется ознакомиться с событием для контроля хода процесса.

### Примечания:

1. Все аварийные события дублируются световой и звуковой сигнализацией на шкафу управления по месту, а также фиксируются в журнале событий с отметкой времени.
2. События типа «Предупреждение» не требуют обязательного квитирования.
3. Для событий № 2 и № 3 допустимые диапазоны температуры определяются приоритетно по активному рецепту; при работе без рецепта — по настройкам текущей фазы.
4. Событие № 4 («Двигатель выключен по времени») также передаётся в виде уведомления в настроенный Telegram, MAX -чат оператора.