

# Система мониторинга параметров среды на объектах хранения фарм-, биопрепаратов, химреактивов, продуктов питания



Представлено описание функций и технических характеристик системы мониторинга параметров ответственного хранения продукции.

ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород

Система мониторинга — комплекс аппаратных и программных средств, который выполняет постоянное измерение параметров среды и технологических процессов на подконтрольных объектах, регистрирует происходящие события, предупреждает о недопустимых отклонениях параметров, сигнализирует об аварийных ситуациях, обеспечивает сбор и архивирование данных, формирует отчеты.

Система мониторинга обеспечивает получение объективных, достоверных свидетельств точности процессов производства и хранения ответственной продукции.

## Области применения

На предприятиях, выпускающих фарм-, мед-, биопрепараты, химреактивы, а также детское питание и пищевые продукты, предъявляются повышенные требования к соблюдению условий хранения продуктов. Во-первых, на таких предприятиях должны быть помещения и камеры хранения, оборудованные необходимыми системами поддержания параметров микроклимата и других параметров хранения на необходимом уровне. Во-вторых, должны быть независимые системы мониторинга, назначение которых заключается в следующем:

- ▶ мониторинг и регистрация параметров среды в холодильных ка-

мерах, помещениях для хранения ответственной и дорогостоящей продукции;

- ▶ предупредительная и аварийная сигнализация;

- ▶ предоставление объективных свидетельств о нахождении параметров в допустимом диапазоне за весь период хранения;

- ▶ ретроспективный анализ параметров с целью оптимизации условий хранения.

Таким образом, система мониторинга позволяет регистрировать все, что происходит с продукцией во время хранения. На основе этих данных она дает объективные заключения о том, обеспечены ли необходимые условия хранения. Она является важным инструментом обеспечения этих условий, поскольку подсказывает персоналу, когда и какие меры предпринять, если нарушаются условия хранения. В то же время система мониторинга контролирует и регистрирует все действия персонала, поднимая тем самым уровень его ответственности.

Очевидно, кроме контроля за условиями хранения системы мониторинга незаменимы при проведении лабораторных исследований и климатических испытаний продукции.

## Выполняемые функции

Набор функций, которые должна выполнять система мониторин-

га, прежде всего зависит от тех задач, которые необходимо решить при хранении, исследованиях и испытаниях продукции. Этот набор может варьироваться, от этого во многом зависит сложность и стоимость системы. Достаточно полный набор функций представлен ниже:

- ▶ измерение и регистрация параметров в подконтрольных объектах (камеры, помещения);

- ▶ визуализация измеренных значений на АРМ оператора;

- ▶ построение графиков значений параметров за заданный интервал времени;

- ▶ архивирование измеренных значений, просмотр архивных данных;

- ▶ предупредительная светозвуковая сигнализация;

- ▶ аварийная светозвуковая сигнализация;

- ▶ отправка SMS-сообщений об аварийных ситуациях;

- ▶ архивирование аварийных ситуаций;

- ▶ архивирование действий (или бездействий) оператора;

- ▶ ограничение доступа к системе с помощью паролей;

- ▶ формирование и печать отчетов (свидетельств) необходимой формы;

- ▶ доступ к системе по сети Интернет;

- ▶ связь с MES- и ERP-системами предприятия.

Сложность и масштаб системы мониторинга в значительной степени зависит и от того, какие физические параметры и события она должна регистрировать и обрабатывать. Следующий перечень дает представление о тех параметрах и событиях, которые обычно контролируются:

- ▶ температура в объекте, в помещении, окружающей среды;
- ▶ температура теплоносителя и хладагентов;
- ▶ влажность в объекте, в помещении, окружающей среды;
- ▶ содержание газов CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>;
- ▶ атмосферное давление;
- ▶ скорость воздухообмена;
- ▶ открытие дверей камер и помещений;
- ▶ подтопление.

**Структура системы мониторинга**

Обычно структура системы мониторинга состоит из следующих уровней:

- Уровень 1.** Датчики, регистрирующие параметры и события в системе.
- Уровень 2.** Измерительные приборы, преобразующие сигналы датчиков в цифровую форму.
- Уровень 3.** Серверы – хранилища данных, в которых собираются измеренные параметры и события.
- Уровень 4.** Собранная информация обрабатывается и представляется персоналу в удобном и наглядном виде. Доступ к ней осуществляется

через Автоматизированные рабочие места (АРМ), но современные технологии позволяют получать информацию и через SMS-сообщения, и через Интернет.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора

Традиционный состав АРМ оператора:

- ▶ персональный компьютер;
- ▶ монитор (при необходимости – широкоформатная панель);
- ▶ принтер;
- ▶ программное обеспечение.

Для наилучшего восприятия все данные в Системе структурированы и отображаются на мониторе в графическом и текстовом виде в так называемых Окнах. В зависимости от характера отображаемой информации и от вводимых/выводимых данных применяют следующие виды Окон:

- ▶ общесистемное Окно.

В нем содержится краткая информация о системе в целом, обобщенная сигнализация, краткий протокол событий (рис. 1).

- ▶ объектовые Окна.

Таких окон, как правило, несколько, и в них содержится подробная информация о параметрах каждого отдельного объекта, временные графики, полная сигнализация, элементы управления.

- ▶ Окна отчетов.

В окнах содержится отчетная информация, предоставлена возможность предварительного просмотра, печать отчетов.

- ▶ Окна настройки параметров и ввода данных.

Представляют собой формы, в которых заполняются соответствующие поля. С их помощью информация вводится в систему, происходит авторизация, настройка системы.

**Отчеты, свидетельства**

Автоматически (по расписанию) или по требованию оператора Система формирует отчеты за выбранный интервал времени. Отчет может быть оформлен в виде Свидетельства о качестве хранения для передачи заказчику, покупателю. Формы отчетов устанавливаются в соответствии с требованиями заказчика (рис. 2.).

Перед формированием отчета Оператор настраивает параметры отчета и заполняет необходимые информационные поля.

**Протокол событий**

Система автоматически заполняет Протокол событий, в котором регистрируются аварийные и предупредительные сообщения, действия оператора, системные сообщения. Протокол доступен оператору в любой момент времени для просмотра истории событий, копирования, вывода на печать. Протокол событий является важнейшим источником информации о том, как функционирует система и как работает персонал.

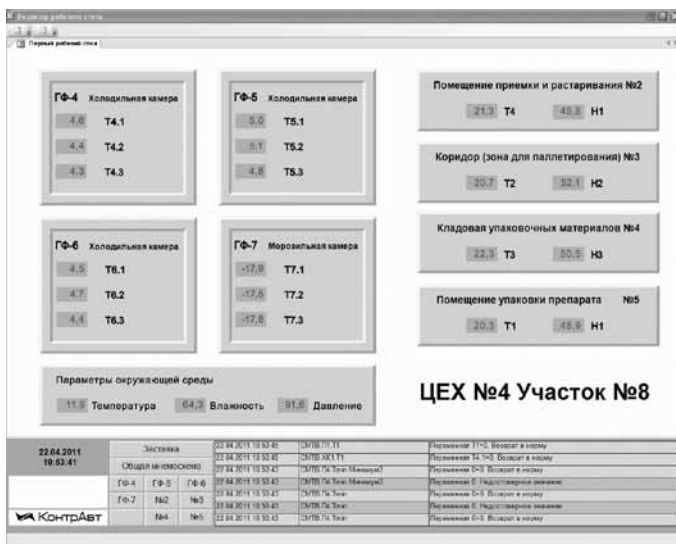


Рис. 1. Общесистемное окно с информацией о работе системы в целом

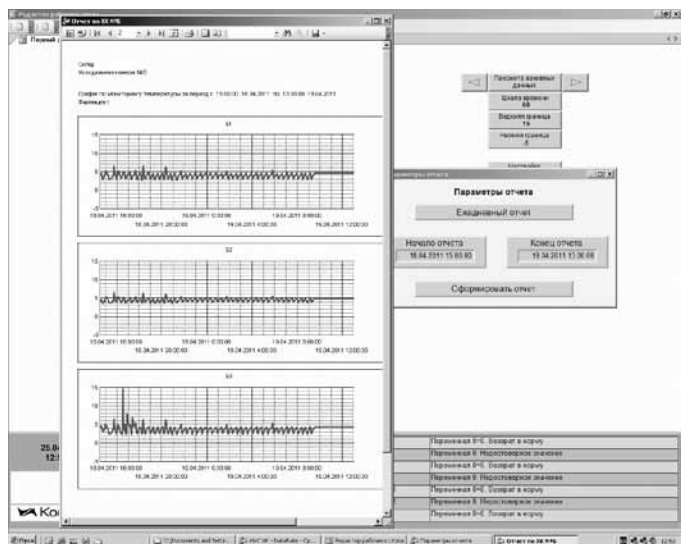


Рис. 2. Отчет с данными о параметрах в системе в графической форме

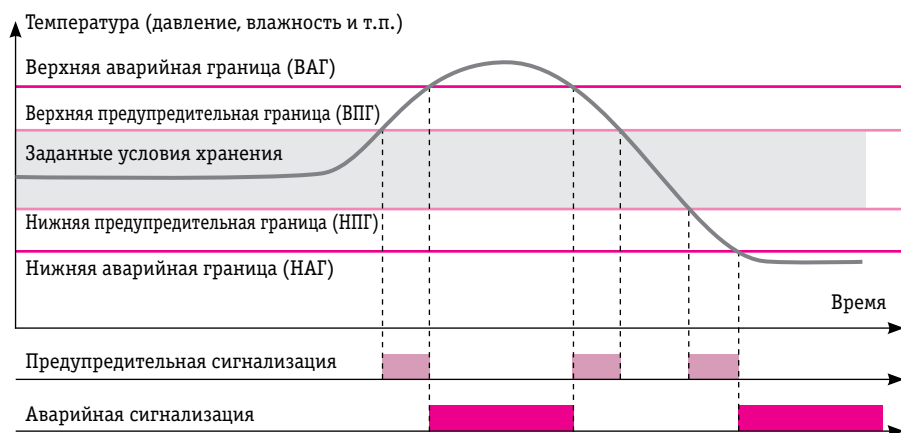


Рис. 3. Работа предупредительной и аварийной сигнализации

### Сигнализация

Важнейшей задачей Системы мониторинга является сигнализация о следующих событиях:

- выход параметров среды за допустимые пределы;
- обрыв линий подключения датчиков;
- обрыв связи в сети обмена данными;
- неработоспособность отдельных измерительных приборов;
- сбои в работе системы.

В указанных случаях система выдает световые и звуковые сигналы, а также регистрирует их в Протоколе событий. Протокол событий заносится в архив.

В зависимости от типа событий в системе может быть предусмотрено квитирование событий. Это значит, что Дежурный оператор должен подтвердить, что событие обнаружил и предпринял необходимые действия. Квитирование также регистрируется в Протоколе событий.

Работа предупредительной и аварийной сигнализации при выходе параметров среды за допустимые пределы показаны на рис. 3. По требованию заказчика может быть установлена как световая, так и звуковая сигнализация. Допустимые границы задает должностное лицо, которому предоставлены права в соответствии с установленной ролью.

### SMS-оповещение

Система осуществляет экстренное SMS-оповещение компетентных лиц о событиях, выбранных пользователем в качестве наиболее значимых: авария, предупрежде-

ние, передача смены, загрузка/выгрузка хранилища и др. (рис. 4.).

При наступлении события ответственному персоналу отсылаются SMS-сообщения, например: «12.04.2011/19:15:02 Нарушена нижняя граница зона #3 хранилище #1».

### Администрирование. Разграничение доступа

Каждый пользователь, работая с системой мониторинга, играет определенную роль, которая предполагает соответствующий набор функций, прав и полномочий. Примерами ролей могут служить: Администратор системы, Технолог, Заведующий складом, Оператор и т.п.

Система позволяет для каждой роли установить набор прав: права доступа к выполняемым функциям, права изменения уровней сигнализации, права просмотра графиков, права подготовки и просмотра отчетов и т.п.

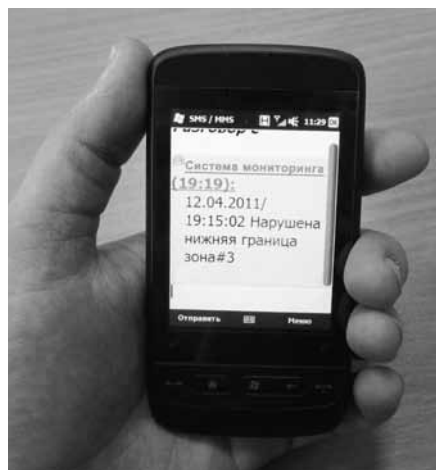


Рис. 4. Пользователь получил SMS-сообщение о нарушении условий хранения

Каждому пользователю при регистрации в системе устанавливается выполняемая роль и задаются персональный логин и пароль, которые необходимы для авторизации.

Регистрацию пользователей, задание ролей и соответствующих прав выполняет Администратор системы, который имеет полные права доступа.

### Авторизация пользователей

В системе предусмотрена авторизация пользователей. Авторизация означает, что при входе пользователя в систему она запрашивает его логин и пароль, которые заданы ему при регистрации.

Авторизация обеспечивает однозначное сопоставление всех архивных данных, накопленных с момента авторизации, конкретному авторизованному пользователю. Тем самым однозначно устанавливается ответственность данного пользователя.

Дежурные операторы, которые отвечают за работу всей системы в течение смены, при приеме смены также должны выполнить авторизацию. Это означает, что все данные и события, происходящие во время смены, будут соответствовать данному оператору.

Данные о действиях оператора (прием/сдача смены, открытие двери камеры, действия оператора при выходе температуры за допустимый диапазон, квитирование аварийных сообщений и т.п.) заносятся в Протокол событий. За эти события оператор несет ответственность.

### Технические средства. Конструктивное исполнение

Ввод и измерение сигналов в системе мониторинга осуществляются измерительные приборы с интерфейсом RS-485. В зависимости от поставленных задач в качестве измерительных приборов могут быть использованы:

- Модули ввода/вывода серии MDS без индикации результатов измерения.

Конструктивно модули размещаются в боксах или шкафах сбора данных и пользователю для наблюдения недоступны.



Рис. 5. Портативный бокс с модулем ввода с индикацией

размерами объекта, взаимным размещением объектов мониторинга и АРМ оператора и многими другими факторами. В ходе подготовки Технического задания прорабатываются несколько вариантов, и Заказчик выбирает оптимальный.

#### Технические характеристики

Общие технические характеристики системы мониторинга приведены в табл. 1.

#### Преимущества системы мониторинга

Описываемая в данной статье система мониторинга обладает ря-

токи, масштаб системы, этапность создания.

► Разнообразие конструктивных решений.

Большой выбор конструктивов обеспечивает наилучшее решение для выбранной архитектуры и масштабов системы.

Указанные особенности позволяют наиболее точно удовлетворять требования заказчика, учитывать особенности объектов, планировать развитие системы, постепенно наращивая возможности и масштабы системы.

В результате обеспечивается оптимизация финансовых затрат, повышается эффективность инвестиций и конкурентоспособность предприятия.

#### Порядок работы с заказчиком

Порядок работы с заказчиком в процессе создания системы достаточно традиционен и состоит из следующих основных этапов:

*Этап 1.* Согласование Технических требований (ТТ) (бесплатно).

*Этап 2.* Подготовка Технического предложения (ТКП) (бесплатно), принятие решения о реализации Проекта.

*Этап 3.* Детальное обследование объекта. Подготовка Технического задания (ТЗ).

*Этап 4.* Проектирование и изготовление системы, установка на объекте заказчика.

*Этап 5.* Пробная эксплуатация, устранение замечаний.

Как показывает наш опыт, следование указанным этапам позволяет в кратчайшие сроки с минимальными доработками и коррекциями получать главное: успешно и эффективно работающую систему мониторинга, которая объективно свидетельствует о соблюдении всех требований к условиям хранения ответственной продукции.

О.А. Баранов, коммерческий директор,

Д.В. Громов, технический директор,

А.В. Александров, начальник Сектора системных решений,

ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород,

тел.: (831) 260-0308,

e-mail: sales@contravt.nnov.ru,

www.contravt.ru

Табл. 1. Технические характеристики системы мониторинга

Характеристика	Значение	Примечания
Количество точек ввода/вывода	До 1000	
Глубина архива	Более 5-ти лет	Зависит от емкости HDD
Класс точности приборов	0,1	Без учета класса точности датчиков
Интерфейс/протокол	RS-485/RNet, Modbus RTU	
Протяженность сети без репитеров	До 1000 м	
Скорость передачи данных	До 115,2 кБод	
Напряжение питания	220 VAC	
Наличие Web интерфейса	Есть	

► Модули ввода/вывода серии MDS с индикацией результатов измерения.

Конструктивно модули размещаются в боксах или шкафах сбора данных и при необходимости доступны пользователю для наблюдения.

► Измерители-сигнализаторы серии МЕТАКОН с индикацией результатов измерения и со встроенной сигнализацией.

Конструктивно измерители-сигнализаторы встраиваются в переднюю панель шкафов сбора данных и всегда доступны пользователю для наблюдения.

Аппаратный уровень системы выполняется в виде боксов, настенных или напольных шкафов (рис. 5.). Конкретные варианты конструктивного исполнения, размеры, варианты размещения определяются количеством точек мониторинга,

дом преимуществ, которые позволяют пользователю получить оптимальное для него решение.

► Модульность.

Система строится из отдельных модулей, число модулей может наращиваться по мере необходимости и в разное время.

► Масштабируемость.

Масштаб системы может быть очень разным: от единиц до тысяч точек контроля.

► Поэтапность создания.

В соответствии с требованиями заказчика система может создаваться и вводиться в эксплуатацию поэтапно, при этом на каждом этапе заказчик получает работающее полнофункциональное решение.

► Гибкость архитектуры.

Архитектура учитывает особенности объектов, их взаимное расположение, информационные по-