

УДК 681.518.2

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д.Н. ОДИНЕЦ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(Минск, Республика Беларусь)*

Аннотация. Предложена концепция построения системы мониторинга климатических условий, которая позволяет гибко учесть требования как индивидуальных пользователей, так и особенности корпоративной эксплуатации, не требуя при этом дополнительных скрытых финансовых расходов. Концепция предусматривает оптимизацию выбора состава средств измерения и контроля, а также позволяет наиболее оптимально разместить их в помещениях и на объектах медицинского предприятия. Система мониторинга может быть легко валидирована и оптимально подходит для измерения и слежения за микроклиматом медицинских складов, хладокомбинатов, различных лабораторий, для транспортировки медицинской продукции. Система мониторинга апробирована и реализована в продукции предприятия «Unitess», внесена в Государственный реестр средств измерений реестр средств измерений Республики Беларусь, Российской Федерации и Казахстана, что существенно упрощает ее периодическую поверку.

Ключевые слова: климатические условия, мониторинг, датчик, барометр, термометр, гигрометр, атмосферное давление, температура, влажность, средства измерений

MONITORING SYSTEM FOR CLIMATIC CONDITIONS FOR MEDICAL ENTERPRISES

D.N.ADZINETS

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)

Abstract. The concept of building a system for monitoring climatic conditions is proposed, which allows you to flexibly take into account the requirements of both individual users and the features of corporate operation, without requiring additional hidden financial costs. The concept provides for the optimization of the choice of the composition of measuring and control instruments, and also allows them to be most optimally placed in the premises and at the facilities of a medical enterprise. The monitoring system can be easily validated and is optimally suited for measuring and monitoring the microclimate of medical warehouses, cold stores, various laboratories, for transporting medical products. The monitoring system has been tested and implemented in the products of the Unitess enterprise, it is included in the State Register of Measuring Instruments of the Republic of Belarus, the Russian Federation, and Kazakhstan, which greatly simplifies its periodic verification.

Keywords: climatic conditions, monitoring, sensor, barometer, thermometer, hygrometer, atmospheric pressure, temperature, humidity, measuring instruments

Введение

Мониторинг климатических условий необходим при транспортировке, хранении и испытаниях продукции, которая чувствительна к изменениям температуры, влажности и атмосферного давления. В связи с этим в последнее время все большую популярность приобретают автоматизированные системы контроля климатических параметров на медицинских складах, в больницах, аптеках и других помещениях [1].

Возможные варианты организации снятия показаний датчиков и их обработки не всегда учитывают особенности эксплуатации продукции (количество измеряемых параметров, особенности помещения, внешние условия) и часто являются узкоспециализированными системами [2] или требуют абонентскую плату за пользование облачным сервисом [3].

Предлагаемая концепция построения системы мониторинга климатических условий позволяет гибко учесть требования как индивидуальных пользователей, так и особенности корпоративной эксплуатации, не требует дополнительных скрытых расходов. Система мониторинга апробирована и реализована в продукции предприятия «Unitess».

Концепция организации системы мониторинга климатических условий (UniTesS Ambient) в локальной сети медицинского предприятия

На рис. 1. показано размещение элементов программного обеспечения (ПО) на персональных компьютерах (ПК) медицинского предприятия в соответствии с предлагаемой концепцией.

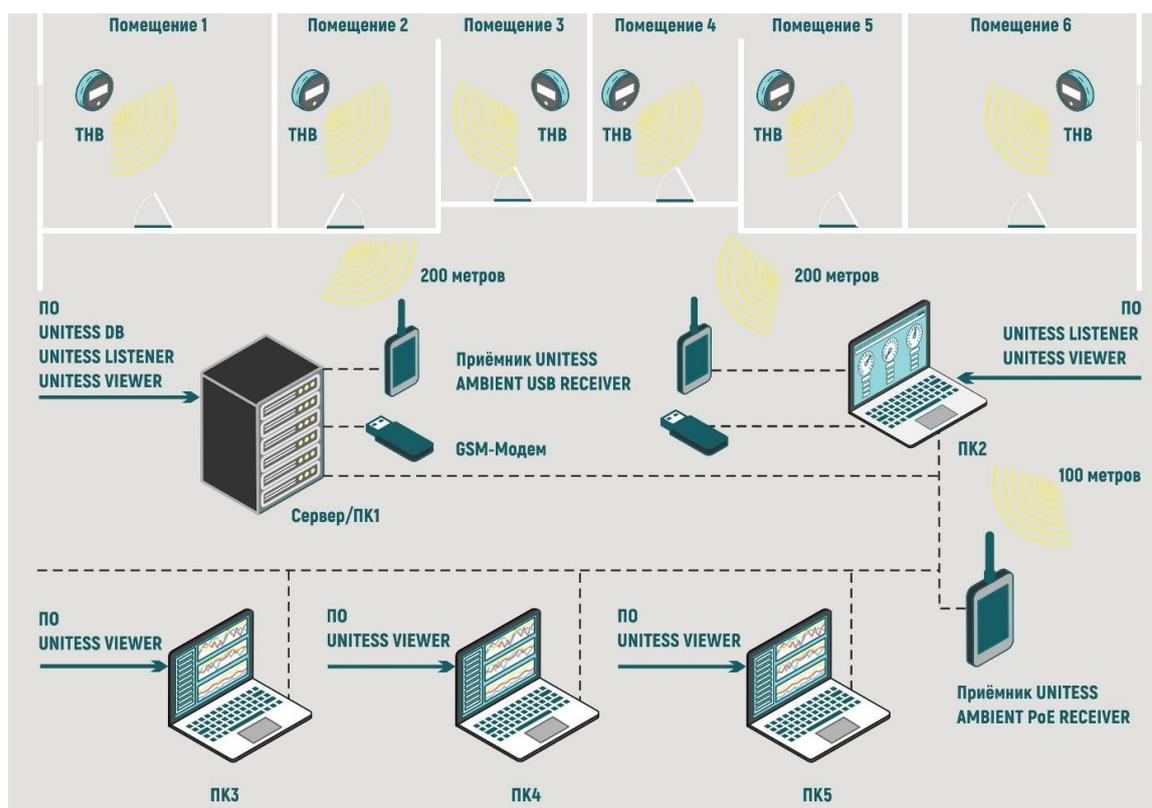


Рис. 1. Размещение элементов ПО на ПК предприятия

Краткий вариант построения и работы системы можно представить следующим образом.

Термогигрометры-барометры (ТНВ) располагаются в помещениях, где нужно измерять температуру, влажность, давление.

На сервер/компьютер устанавливается программа-сборщик показаний датчиков Ambient Listener и база данных (БД).

К серверу/компьютеру через USB-порт или LAN подсоединяется приемник Unitess Receiver.

Приёмник UniTesS Ambient Receiver может подключается к системе как через USB-порт, так и при помощи Ethernet-соединения.

Питание осуществляется исключительно посредством технологии Power over Ethernet, т.е. по витой паре.

Параметры взаимодействия с датчиками, их количество и пр. – такие же, как и у приёмника UniTesS Ambient Receiver с подключением по USB. Длина кабеля между

приёмником UniTesS Ambient Receiver и роутером - не более 100 метров (общее ограничение для витой пары).

Термогигрометры-барометры измеряют температуру/влажность/давление с заданным интервалом и по радиоканалу передают на приемник.

Приемник принимает информацию от термогигрометров-барометров, передает ее в Ambient Listener, который записывает данные об измеренных параметрах в БД .

При отсутствии связи с сервером, приемник сохраняет собранные данные в своей внутренней памяти и досылает их на сервер после восстановления связи.

Вся информация отображается в программе Ambient Viewer, который читает ее из БД. С любого ПК, находящегося в сети, можно видеть последние измеренные значения, выгружать значения за любой период, конфигурировать параметры приборов по USB, LAN или радиоканалу. Система обеспечивает непрерывный мониторинг и регистрацию условий окружающей среды во всех помещениях, где проводятся измерения/испытания.

Пример отчета приведен на рис. 2.

Количество выходов температуры за пределы: 5

Датчик (Имя)	Дата выхода	Дата входа	Продолжительность выхода	Средняя кинетическая температура, °С
212497	08.10.2022 10:10:02	08.10.2022 11:00:01	00:49:59	19.31
212497	13.10.2022 09:29:40	13.10.2022 09:49:40	00:20:00	19.31
212497	14.10.2022 09:39:52	14.10.2022 10:39:51	00:59:59	19.31
212497	15.10.2022 10:49:38	15.10.2022 12:19:37	01:29:59	19.31
212497	16.10.2022 10:29:27	16.10.2022 11:59:26	01:29:59	19.31

Рис. 2. Пример части отчета о мониторинге климатических условий

Рассмотрим подробный вариант работы системы мониторинга климатических условий.

Термогигрометры/термометры (ТНВ) размещаются в точках контроля в помещениях предприятия.

Количество ТНВ, сконфигурированных на один радиоканал:

минимум: 1 ТНВ,

максимум: зависит от заданной частоты выхода ТНВ на связь с Приемником UniTesS Ambient Receiver и ориентировочно составляет 100 ТНВ при 10-минутном периоде выхода ТНВ на связь.

На Сервере или ПК предприятия устанавливается программное обеспечение (ПО UniTesS Ambient):

база данных (БД) UniTesS DB,

компоненты сервера БД,

служебная программа Ambient Listener,

программа мониторинга Ambient Viewer,

драйверы подключаемых устройств (Приёмника UniTesS Ambient Receiver и GSM-Модема).

На Сервер/ПК Предприятия по USB(LAN) подключаются:

Приемник UniTesS Ambient Receiver,

GSM-Модем (если существует необходимость в SMS-оповещении о приближении к критическим пределам по температуре, влажности, давлению и о выходах этих параметров за критические пределы.

Дополнительные условия:

Сервер/ПК должен находиться на расстоянии не более 200-300 метров от точек контроля (ТНВ) при условии отсутствия прямой видимости; в условиях прямой видимости – до 2 км.

Измеренные значения температуры, влажности, давления передаются с ТНВ по радиоканалу на Приемник UniTesS Ambient Receiver, подключенный к серверу и записываются

в базу банных с помощью ПО Ambient Listener. С любого ПК, находящегося в сети с сервером, где установлен приемник UniTesS Ambient Receiver, обеспечивается доступ к базе данных и работа с программой Ambient Viewer.

Заключение

Предложенная концепция построения системы мониторинга климатических условий успешно реализована предприятием «Unitess» на многих объектах стран СНГ как в стационарном виде, так и на транспорте [4]. Настройки UniTesS Ambient чрезвычайно просты и информативны – их освоит любой пользователь. Web-версия позволяет сотруднику увидеть ситуацию на всех объектах компании (текущие показатели, тревоги и графики) на устройстве с любой ОС. В UniTesS Ambient реализована гибкая система распределения доступа. Например, одному сотруднику можно выделить доступ только к своим датчикам и только на просмотр, другому – ко всем объектам предприятия и изменению их настроек. При этом логируются все и попытки входа в систему, изменения настроек, выход из системы. Таким образом, продукция UniTesS Ambient соответствует требованиям следующих стандартов:

GDP / GMP – система разработана с учетом данных требований (Решение № 80 от 03.11.2016 года «Об утверждении правил надлежащей дистрибьюторской практики в рамках Евразийского экономического союза).

ISO 17025 – автоматическое формирование электронного Журнала учета условий проведения измерений по ИСО/МЭК 17025.

21CFR PART11

GAMP 5 Guide: Compliant GxP Computerized Systems.

Список литературы

1. Monitoring Temperature and Relative Humidity. Ann Marie Willer. Northeast Document Conservation Center. Accessed 14 October 2022.
2. Система контроля микроклимата производственных помещений от компании «Инженерные Технологии» Accessed 14 October 2022. <https://isup.ru/articles/3/13051/>
3. Эволюция решений в мониторинге Accessed 14 October 2022 <https://isup.ru/articles/34/17733/>
4. Accessed 14 October 2022 <https://unitessambient.ru/>