

А.А. Рыженко, Р.Ш. Хабибулин
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: litloc@rambler.ru)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СКЛАДА

Разработана распределённая информационная система мониторинга состояния промышленного объекта в режиме реального времени (на примере аппаратно-программного комплекса пожарной безопасности склада).

Ключевые слова: мониторинг, пожарная безопасность, информационная система.

А.А. Ryzhenko, R.Sh. Khabibulin **INFORMATION SYSTEM OF MONITORING FIRE SAFETY OF WAREHOUSE**

Distributed information system monitoring condition of an industrial facility in real time (on the example of a hardware-software complex fire safety a warehouse) is developed.

Key words: monitoring, fire safety, information system.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 20 июня 2015 г.

Введение

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования", системы противопожарной защиты, сигнализации и пожаротушения должны обеспечивать требуемый уровень пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также характеризоваться экономическими критериями эффективности. Системы противопожарной защиты должны выполнять следующие задачи: обеспечение пожарной безопасности людей, материальных ценностей, окружающей среды. Современные средства обеспечения пожарной безопасности должны иметь функциональную основу, которая обеспечивает анализ состояния процессов [1]. Основные задачи использования подобных систем – повышение надежности срабатывания при возникновении нештатных ситуаций, сокращение времени распознавания места возгорания, **автоматизация контроля состояния средств пожаротушения**, улучшение условий труда персонала.

Практика показывает, что для реализации данной концепции на опасных промышленных объектах необходимо максимально уменьшить степень влияния человеческого фактора, обеспечить дополнительный удалённый контроль, в том числе, специальными структурами МЧС России. Ситуация усложняется во многих сферах человеческой деятельности в связи с введением централизации в системы административного управления многих локальных объектов. Следовательно, актуальной целью представленной работы является моделирование и реализация информационной системы с удалённым доступом, обеспечивающей мониторинг автоматизированного комплекса противопожарной защиты на примере типового объекта – складского помещения [2].

Реализация проекта в виде клиент-серверной информационной системы

Разработанная система состоит из трёх взаимосвязанных компонентов, каждый из которых реализует собственную функцию и обеспечивает корректную работу системы в целом.

Первый компонент – сервер данных, работает с *управляющими вычислительными машинами (УВМ)* и *рабочими станциями (РС)*, синхронизирует время со всеми компонентами системы:

УВМ – принимает сообщения о ходе технологического процесса от источников, хранит полученные структуры;

РС – отправляет структуры данных клиентам.

Второй компонент – управляющие вычислительные машины. Функционал: имитация состояния технологических процессов системы (ТП), извещение о текущем состоянии, пересылка полученных данных с датчиков на сервер. Дополнительно, компонент синхронизирует свою работу с эталоном на сервере.

Третий компонент – клиент системы, имеющий инструменты для подключения к серверу и получения данных из базы данных. Алгоритм функционирования клиента следующий: для анализа ТП клиент подключается к серверу, запрашивает текущую информацию о состоянии процессов, сравнивает характеристики со статистикой предыдущих состояний, затем синхронизирует работу с эталонными показателями сервера.

Рассмотрим более подробно алгоритм функционирования второго компонента системы. На первом этапе УВМ подключается к серверу, отправляет запрос о текущем показателе времени действующей системы и ждёт ответ сервера, затем УВМ корректирует своё время, отправляет информацию о состоянии ТП, то есть показатели датчиков контрольных точек, кратных периоду отправления. В алгоритме работы УВМ предусмотрен сценарий, когда собственный указатель времени сбивается и показывает неверное значение. Для корректировки, через одинаковый период времени (задаётся пользователем) происходит запрос у сервера о времени в центральной системе (рис. 1).

На втором этапе, если соединение установлено, УВМ продолжает стабильную работу, в других случаях сервер недоступен. Первоначальное соединение является только сетевым, то есть сервер получает нового неизвестного клиента. Поскольку УВМ – это фактически клиент, исполняющий специальную функцию, то серверу необходимо сначала идентифицировать тип клиента. Для этого у встроенного протокола есть дополнительное специальное сообщение, благодаря которому сервер узнает тип подключаемого. После идентификации, УВМ отправляет встречный пакет, который является запросом на синхронизацию, указывающий тип отправителя. В результате формируется выделенный канал связи, где через установленный промежуток времени УВМ начинает отправлять данные с датчиков: код сообщения – новые данные, которые необходимо добавить в базу данных, поля данных – численные показатели датчиков, номер УВМ от которой пришел пакет и показатель текущего времени.

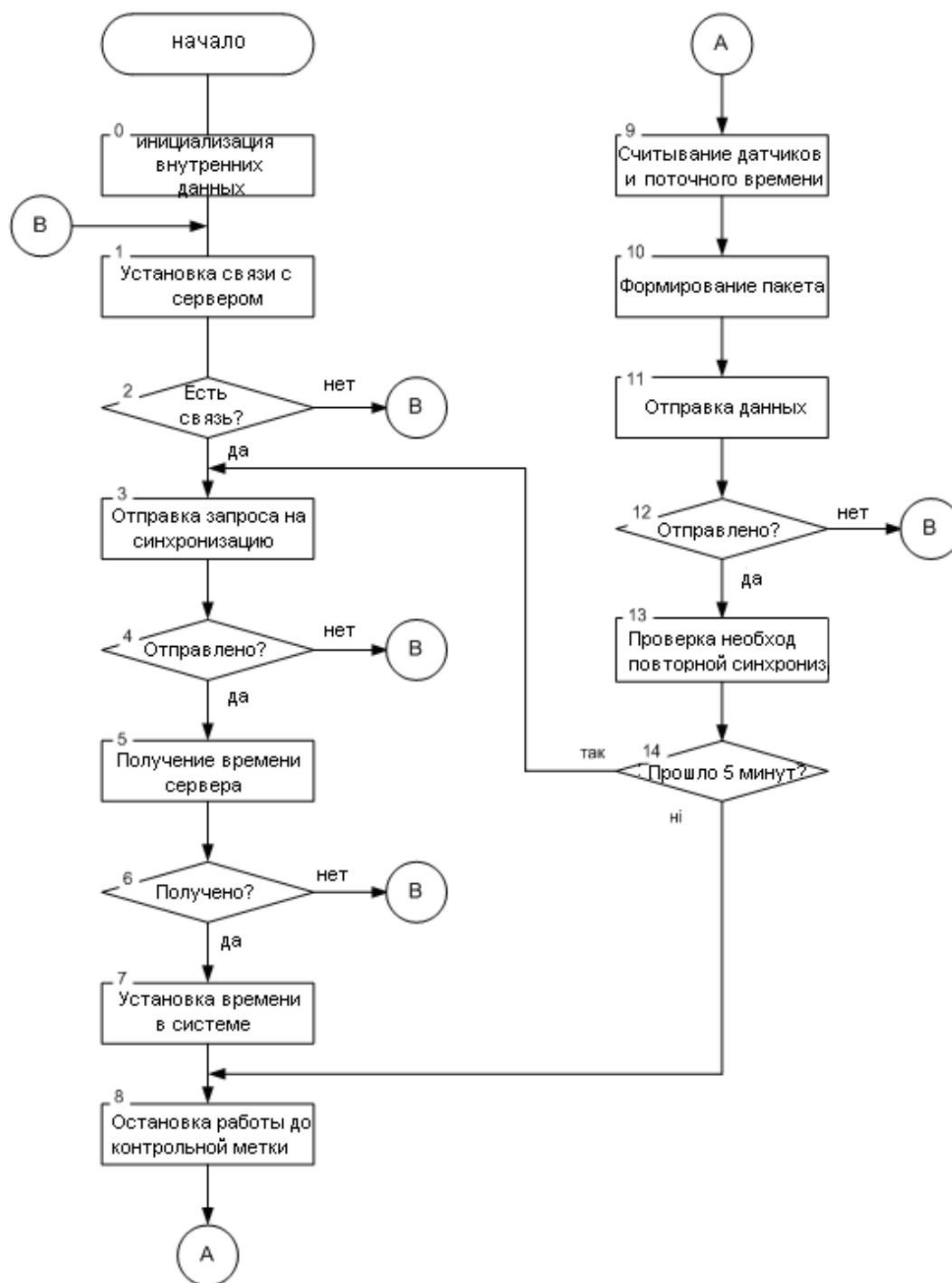


Рис. 1. Блок-схема алгоритма функционирования УВМ

На третьем этапе УВМ ожидает, когда пройдёт установленный промежуток времени и отправляет новые данные датчиков.

Рассмотрим алгоритм функционирования сервера системы. Первый старт сервера формирует зону прослушивания входных подключений, то есть подключается *слушающий сервер*. Затем организуется модель хранения данных: формируется место хранения и тип принимаемых сообщений. Если база данных не существует, то создаётся незаполненная база с использованием существующих шаблонов. Далее сервер переходит в рабочий режим и ждёт подключения клиентов.

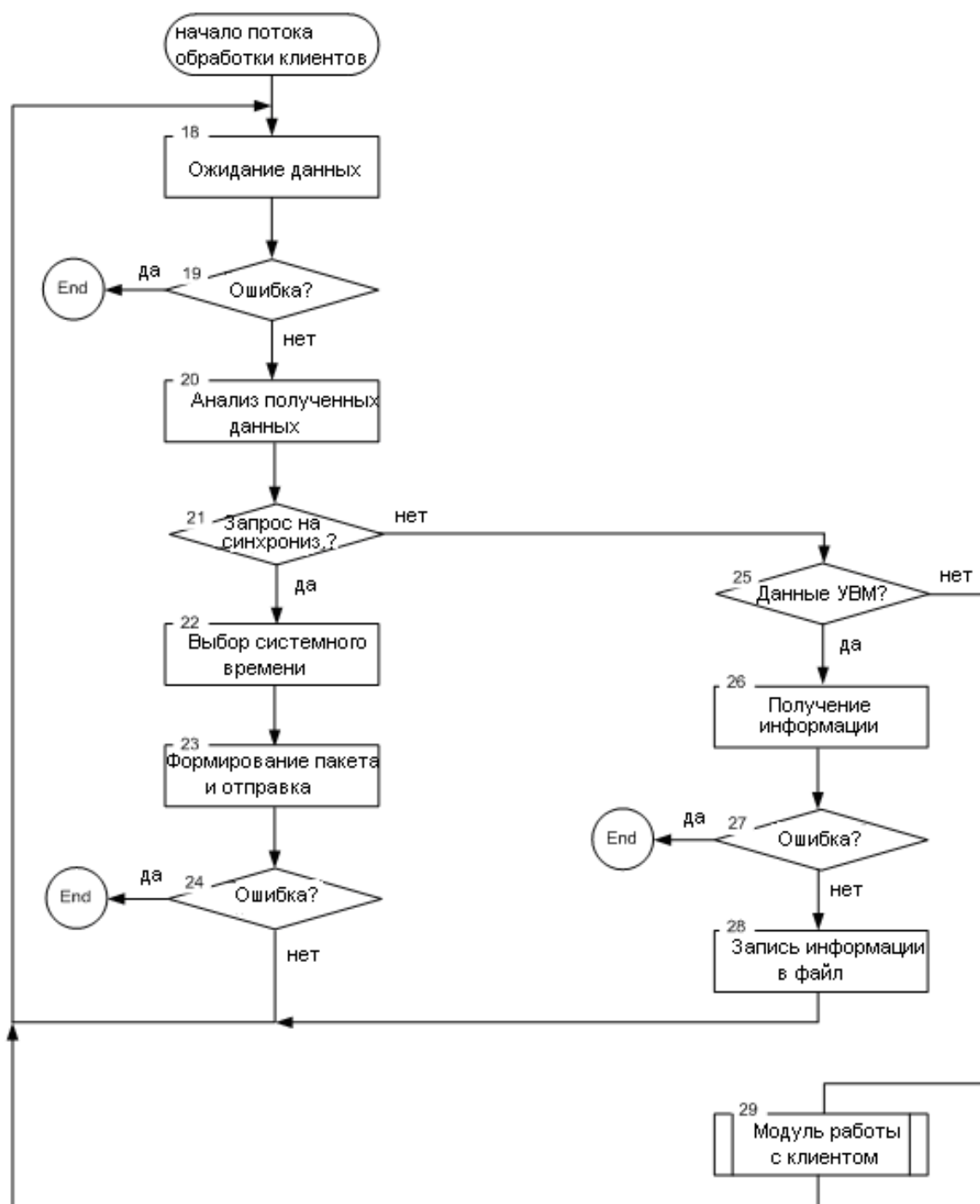


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы сервера (продолжение)

Особенностью слушающего сервера является параллельное выполнение функций в реальном времени: ожидает новые подключения, обрабатывает полученные данные, отправляет данные базы, контролирует таймауты (превышение времени) и т.д. Начиная с момента старта сервер работает автономно, не требует дополнительного вмешательства со стороны пользователя.

Рассмотрим алгоритм функционирования рабочих станций или клиентов разработанной системы. Для получения информации о ходе технологического процесса используется сетевой клиент – программная система, устанавливаемая на рабочих станциях, обеспечивающая подключение к серверу данных. Клиент работает на основании действий пользователя, определяет адрес сервера и тип подключения. При этом автоматически выполняется синхронизация, то есть, клиент сообщает серверу о том, что это рабочая станция. После того, как подключение установлено клиент ожидает дальнейших запросов пользователя. Необходимо отметить, что клиент может отключиться от сервера, ввести адрес другого сервера и подключиться к нему (рис. 4).

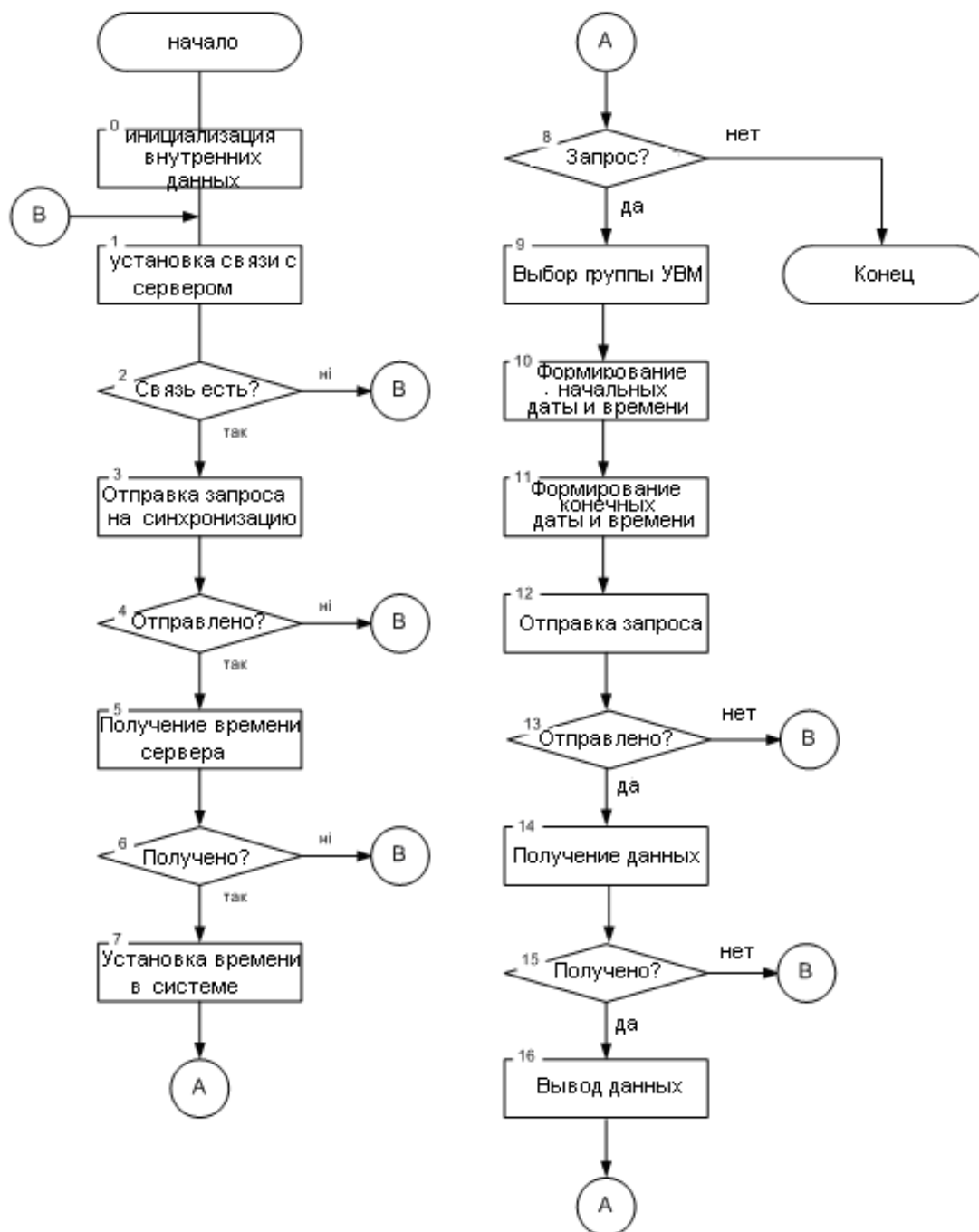


Рис. 4. Блок-схема алгоритма работы клиентской части приложения

Рассмотрим особенность реализации программного обеспечения УВМ. Задача УВМ – периодически собирать информацию датчиков о ходе наблюдения за пожарной безопасностью и отправлять запросы серверу. Датчики выполнены в виде структуры переменных, каждый элемент которой представляет указатель подключённого датчика (рис. 5).

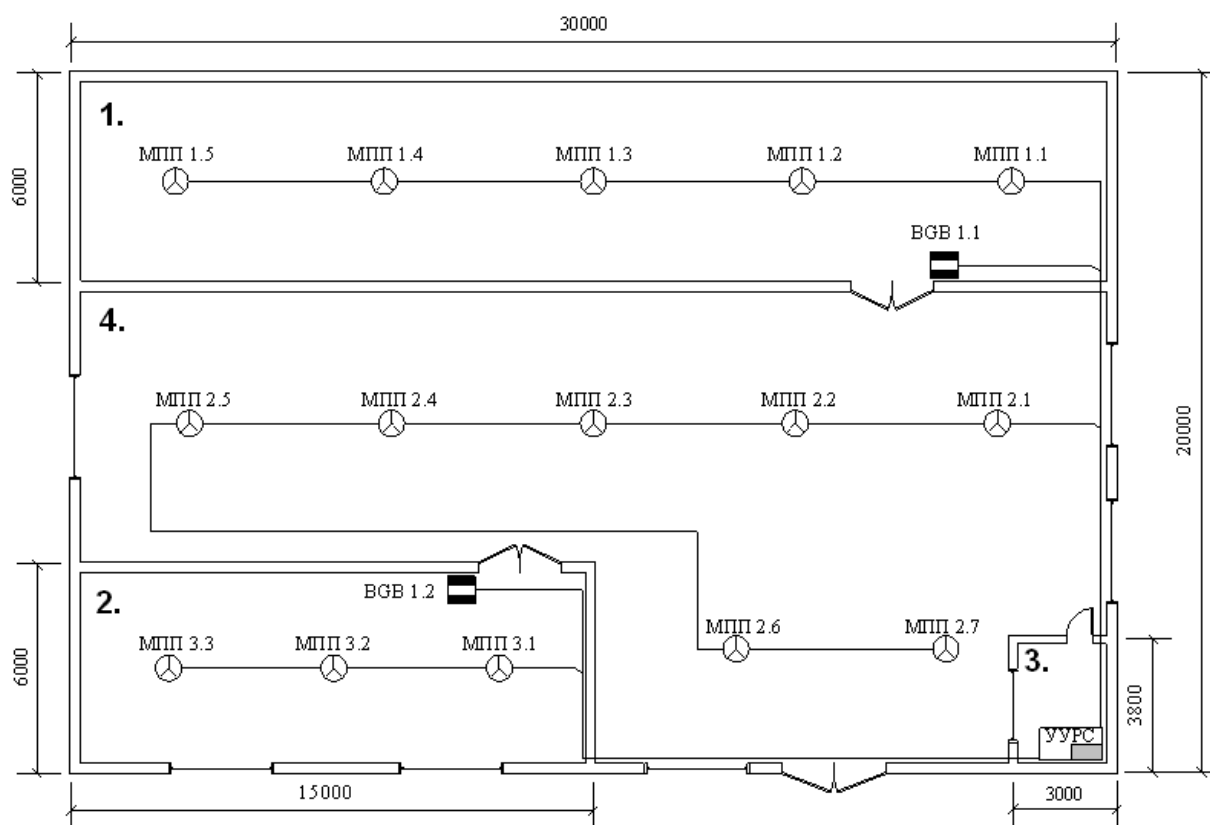


Рис. 5. Пример схематичного обозначения автоматической установки пожаротушения

Таблица 1

Обозначение помещений, представленных на схеме

№ п/п	Наименование помещения	Площадь, м ²	Высота потолка, м
1	Складское помещение материалов	170	6,0
2	Вспомогательное помещение	80	6,0
3	Производственное помещение	9	3,0
4	Складское помещение материалов	300	12,0

Программное обеспечение разрабатывается для операционной системы *Microsoft Windows*, которая реализует функции компонентов ТП. Обмен данными в создаваемом приложении осуществляется с помощью библиотеки сокетов *Windows (Windows Sockets, Winsock)* с использованием стека протоколов TCP/IP.

Механизм подключения модуля УВМ к аппаратному комплексу датчиков и автоматизированных систем пожаротушения следующий: в ходе инициализации данных клиента активируется сокет-модуль программы, который затем входит в непрерывный цикл, завершающийся только при закрытии программы. В случае любой ошибки при работе с сокетами УВМ закроется и будет пытаться подключиться к серверу – использование блокирующих сокетов.

Данный фактор приводит к тому, что необходимо создавать новые потоки для каждой блокирующей функции. С одной стороны, механизм упрощает работу с сокетами, но с другой – усложняет задачу взаимодействия потоков, когда они используют одни и те же переменные, или, когда один поток закрывает другой. Большое количество потоков ускоряет работу сервера только на многопроцессорных системах. Сервер имеет постоянный поток приёма сокетов и контроля таймаутов, а также создаёт новый поток для каждого клиента. Алгоритм контроля времени клиентов работает в зависимости от типа клиента. Если это УВМ, то интервал равняется одной минуте, иначе – до 5 минут.

Рассмотрим некоторые моменты функционирования программного обеспечения рабочих станций (рис. 6).

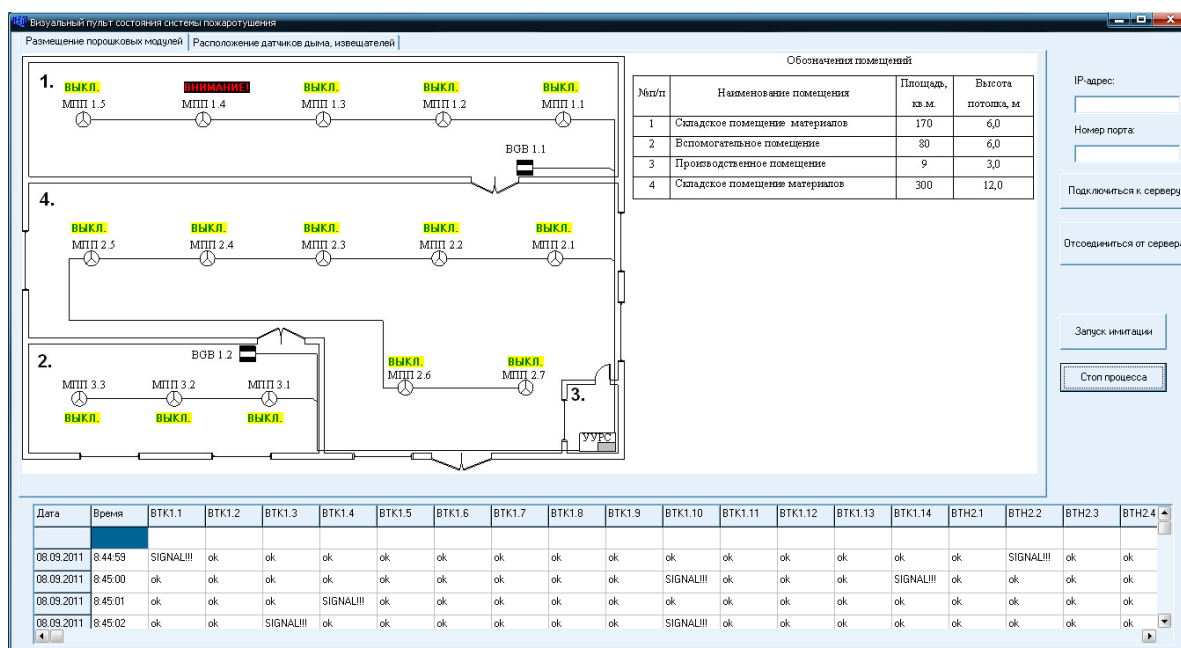


Рис. 6. Пример интерфейса рабочей станции

При активации программы пользователь должен ввести адрес, порт сервера и выбрать функцию подключения к серверу. В случае ошибки появится соответствующее сообщение и процедуру необходимо будет повторить. Также пользователь может отсоединиться от сервера, выбрав соответствующую функцию. Если ошибки нет, то программа выполняет синхронизацию клиента с сервером.

Дополнительно в информационную систему добавлена возможность самотестирования, при котором используются виртуальные датчики и серверные системы, где для отображения процесса слежения и нанесения данных на схему системы пожаротушения предусмотрен режим имитации – выбор случайным образом текущего значения извещателей, выбор реакции на сообщения о срабатывании. В данном режиме представляемые значения заносятся в таблицу с интервалом опроса датчиков – одна секунда. При наличии сервера и локальной сети, подключение и отображение данных организовывается с удалённого файла, который представляет собой совокупность значений опрошенных датчиков. Затем программа отправляет запрос в сеть и предоставляет пользователю полученные данные или сообщает об отсутствии данных в выбранном диапазоне.

Заключение

В результате анализа и систематизации данных в области систем обеспечения пожарной безопасности выявлены проблемы управления существующей системы обнаружения пожаров на примере промышленных складских помещений, а также возможные пути их решения [3-5]. Предложена модель и система удалённого мониторинга *системы пожаротушения* в закрытых помещениях.

Разработана программная часть обеспечения визуализации текущего состояния системы пожаротушения в зоне действия сигнализации, основанная на технологии клиент-сервер. Представленный подход предоставляет возможность мониторинга параметров удалённо с использованием локальной сети, а также одновременно работать с несколькими рабочими станциями [6-8].

Применение предложенной информационной системы мониторинга пожарной безопасности позволит снизить вероятность возникновения и развития пожара, а также предотвратить гибель людей, уберечь материальные ценности [9].

Литература

1. **Солодовников В.В.** Основы теории и элементы систем автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1985. 263 с.
2. **Шаровар Ф.И.** Устройство и системы пожарной сигнализации. М.: Стройиздат, 1985. 299 с.
3. **Яковлев С.Ю., Ржевский Б.Н., Натаров О.В., Рыженко А.А.** Проект автоматизированной системы управления промышленной безопасностью горно-химического комплекса // "Безопасность труда в промышленности", 2004. С. 44-47.
4. **Фридман А.Я., Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю.** Структура интеллектуализированной системы поддержки управления промышленно-экологическим риском предприятия // Труды ИСА РАН. Прикладные проблемы управления макросистемами. Т. 39. 2009. С. 263-266
5. **Яковлев С.Ю., Исакевич Н.В., Рыженко А.А.** Инновационные исследования ИИММ КНЦ РАН в сфере промышленно-экологической безопасности // Вестник Кольского научного центра. Вып. 3. 2011. С. 74-81.
6. **Рыженко А.А., Хабибулин Р.Ш.** Распределённая система индивидуального оповещения в случае ЧС на крупных промышленных площадках // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. Вып. 4 (13). 2013. С. 103-109.
7. **Топольский Н.Г., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А.** Обучающая система для автоматизации процесса мониторинга пожарной безопасности склада нефтепродуктов // Матер. 22-й междунар. науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2013". М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. С. 327-329.
8. **Зув Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Рубцов Д.Н., Гудин С.В.** Правила формирования базы знаний по обеспечению пожарной безопасности объектов нефтепереработки // Технологии техносферной безопасности. Вып.4 (56). 2014. С. 66-74. <http://ipb.mos.ru/ttb>.
9. **Топольский Н.Г., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Бедило М.В.** Адаптивная система поддержки деятельности центров управления в кризисных ситуациях: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 151 с.