

Литвиненко А.Ю., Быков П.В., Карельская К.А., Шалабаев С.А. Микроконтроллерная система мониторинга и управления объектом. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2016. – С. 177-182.

УДК 004.3

## МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОМ

А.Ю. Литвиненко, П.В. Быков, К.А. Карельская, С.А. Шалабаев

## MICROCONTROLLER BASED SUBSTATION MONITORING AND CONTROL SYSTEM

A.Yu. Litvinenko, P.V. Bykov, K.A. Karel'skaya, S.A. Shalabayev

**Аннотация.** В статье представлены начальные этапы разработки микроконтроллерной системы мониторинга и управления объектом.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, GSM, мониторинг помещения, беспроводные технологии.

**Abstract.** In article, the initial stages of development of a microcontroller based substation monitoring and control system.

**Keywords:** microcontroller, GSM, location monitoring, wireless technology.

Жизнь современного человека сейчас трудно представить без таких электронных помощников, как телефон, микроволновая печь, стиральная машина, посудомоечная машина, калькулятор, часы. Такому массовому распространению всей этой техники мы обязаны микроконтроллерам.

Широкое разнообразие жизненных ситуаций позволяет выделить проблему своевременного оповещения. В частности, своевременного оповещения о незаконном проникновении на территорию частной собственности. Мониторинг объекта, помещения позволит человеку быть более спокойным за своё имущество.

Важно понимать, что система мониторинга помещения является упрощённым вариантом охранной системы. Основной целью охранной системы является не только предупредить, но и предотвратить или поспособствовать предотвращению ситуаций, в которых будет нанесён вред имуществу человека. Целью системы мониторинга является предупреждение владельца о возможном нанесении вреда имуществу человека. В большинстве случаев охранная система напрямую взаимодействует с охранной службой, организацией, а система мониторинга взаимодействует только с пользователем, владельцем имущества, поэтому для системы мониторинга не существует общепринятых технических требований и методов испытаний.

Для того чтобы разработать современную систему мониторинга, необходимо для начала проанализировать уже существующие системы.

### *GSM сигнализация Каркам страж Т-500*

Система Каркам страж Т-500 была разработана для контроля за частной собственностью. Она состоит из беспроводных ИК-датчиков движения, беспроводных

датчиков открытия дверей или окон, центрального блока, пультов дистанционного управления, а также сирены. Система оснащена GSM модулем, что позволяет ей взаимодействовать с пользователем дистанционно. Управление системой осуществляется через интерфейс, расположенный на панели центрального блока, и с помощью мобильного телефона посредством GSM-связи. Оповещение о проникновении владельцу приходит с помощью SMS и телефонных звонков. Система имеет возможность работать автономно, за счёт аккумуляторной батареи.

К недостаткам можно отнести:

- высокую стоимость GSM-сигнализации (более 5900 рублей);
- отсутствие возможности добавления датчиков других типов.

### ***GSM-сигнализация «TAVR»***

GSM-сигнализация «TAVR» так же, как и предыдущая система, разработана для контроля за частной собственностью. Состоит из контрольной панели и GSM-модуля. Обладает следующими преимуществами: оповещение по SMS и звонками на несколько доверенных номеров, телефонное прослушивание объекта, удаленное управление с помощью SMS, автономность, использование беспроводных технологий для связи центрального блока и GSM-модуля. Центральный блок оснащён двумя датчиками, датчиком движения и датчиком температуры.

Взаимодействие с системой «TAVR» происходит с помощью SMS-сообщений и телефонных звонков. Для того чтобы пользователь зарегистрировался, в системе ему необходимо позвонить на номер SIM-карты, установленной в системе «TAVR» и нажать на кнопку приёма на GSM-модуле. В дальнейшем при обращении пользователя к системе будет происходить аутентификация по его номеру, и он получит возможность посылать системе запросы, а также в случаях срабатывания датчика получать тревожные SMS-сообщения или звонки. В систему можно добавить 3 доверительных номера, которые будут получать SMS-сообщения о состоянии объекта, а также 3 доверительных номера для звонков.

К недостаткам данной системы можно отнести:

- отсутствие возможности расширения охранной системы: количество датчиков фиксировано, и добавить новые невозможно;
- небольшое количество доверительных номеров;
- высокую стоимость GSM-сигнализации (более 5500 рублей).

Рассмотрев существующие системы GSM-сигнализации можно прийти к выводу, что они обладают всеми необходимыми функциями мониторинга и сигнализации. Но стоит заметить, что ни одна из систем не имеет функции управления. Добавление функции управления расширяет возможности проектируемой системы, что позволяет взаимодействовать с любыми электрическими, осветительными приборами, дверными замками.

На основе рассмотренных систем GSM-сигнализации определим технические средства, которые потребуются для создания собственной микроконтроллерной системы мониторинга и управления объектом.

Необходимые технические средства:

- микроконтроллер, осуществляющий взаимодействие между всеми модулями микропроцессорной системы;
- датчики движения, отслеживающие перемещение в помещении;
- датчик звука, фиксирующий уровень шума в помещении;
- GSM-модуль, реализующий взаимодействие микроконтроллерной системы с пользователями;
- управляющее реле, осуществляющее управление объектом (например, электромагнитным замком).

Следующим шагом для создания системы мониторинга и управления является разработка структурной (рис. 1) и функциональной (рис. 2) схем устройства.

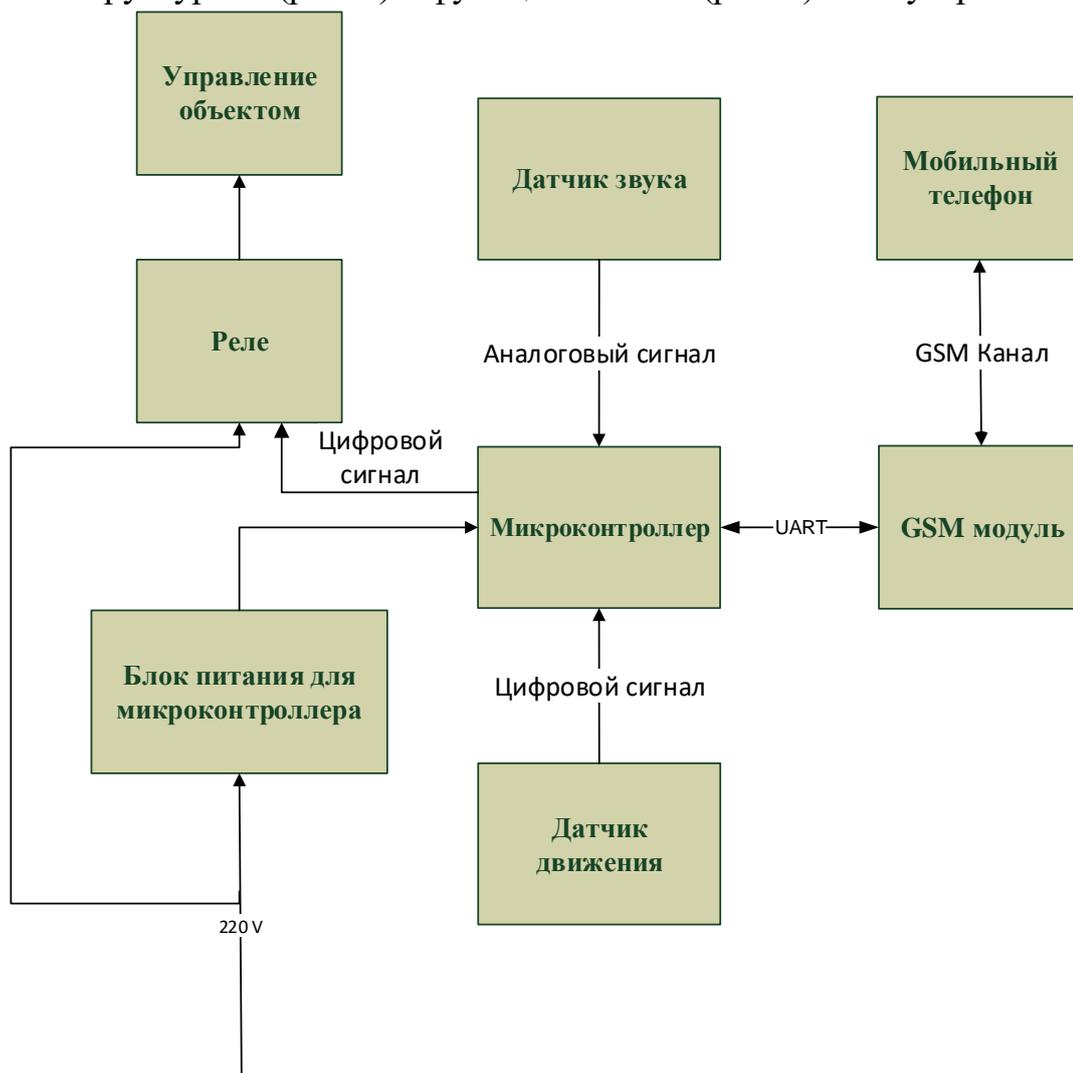


Рис. 1. Структурная схема устройства

В системе основное взаимодействие осуществляется между мобильным телефоном, которым управляет пользователь, и микроконтроллером. Пользователь отправляет SMS или осуществляет звонок по GSM-каналу, GSM-модуль принимает входящий сигнал и сообщает об этом микроконтроллеру, который, в свою очередь, обрабатывает SMS, звонок и в зависимости от значения принятых данных может послать ответное SMS. Микроконтроллер опрашивает датчик движения по цифровому каналу и датчик звука по аналоговому каналу, также микроконтроллер изменяет состояние реле, которое, в свою очередь, отвечает за подачу питания на объект, которым нужно управлять.

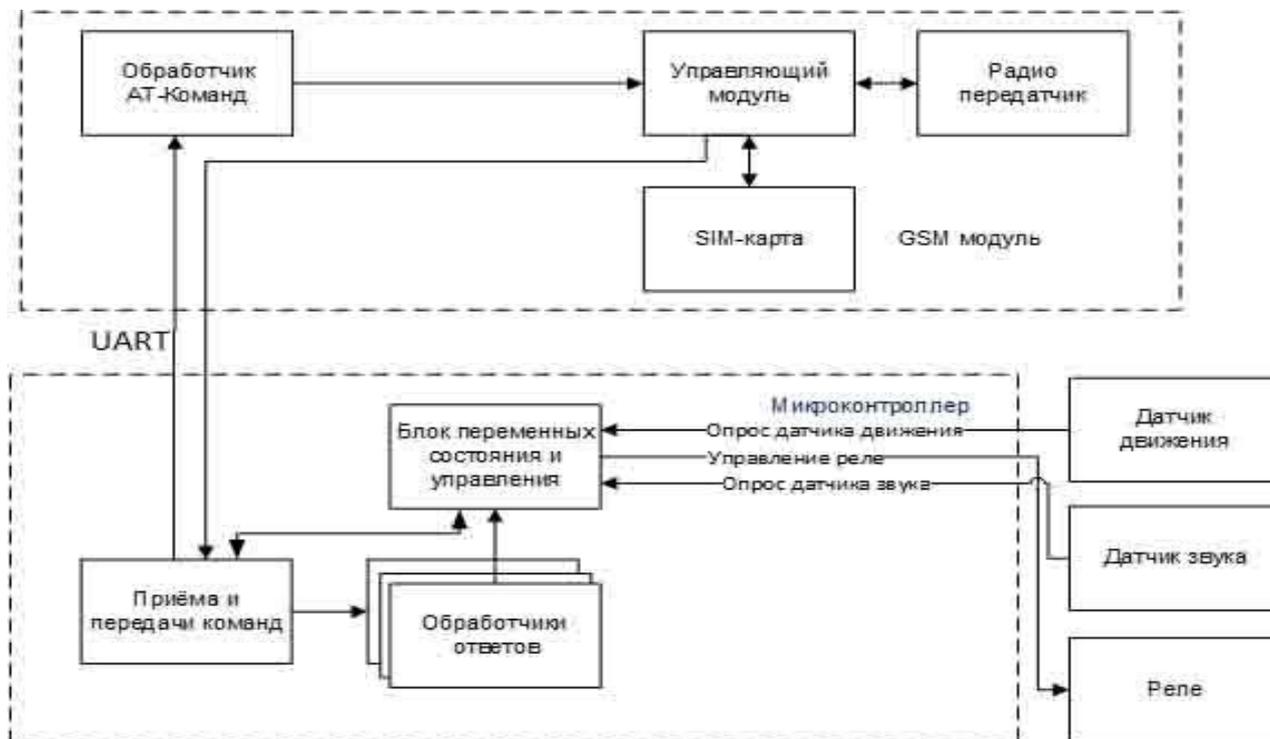


Рис. 2. Функциональная схема устройства

Радиопередатчик необходим для передачи/приёма SMS и звонков. Sim-карта обеспечивает идентификацию абонента (данной системы) в сети GSM. Управляющий модуль управляет всеми модулями GSM-модема. Обработчик AT-команд обрабатывает пришедшие по UART-интерфейсу команды и передаёт их управляющему модулю. UART (последовательный) интерфейс необходим для передачи данных между GSM-модулем и микроконтроллером. Блок приёма и передачи команд обеспечивает передачу AT команд GSM-модулю и приём ответа в текстовом виде. Обработчики ответов интерпретируют команды, принятые от GSM-модуля. Блок переменных состояния и управления хранит переменные, он необходим для опроса датчиков и GSM-модуля и в случае определённых результатов способен вызвать выполнение требуемых команд. Датчик движения обнаруживает перемещение объектов в зоне его действия. Датчик звука необходим для оценки уровня шума в установленном помещении.

Таким образом, для создания микроконтроллерной системы мониторинга и управления объектом были проанализированы существующие GSM-сигнализации, выбраны необходимые составляющие, а также разработаны структурная и функциональная схемы, на основе которых в дальнейшем можно выбрать аппаратные средства и реализовать программную составляющую.

#### Библиографический список

1. Кардино Э. Электронные системы охраны / пер. с франц. М.: ДМК Пресс, 2003. 256 с.
2. Каркамэлектроникс. URL: <https://carcam.ru/security-systems/gsm-alarm/t500.html>, свободный
3. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. М.: Бином, 2009. 360 с.
4. Сайт компании Альтроника. URL: [http://www.altonika-td.ru/catalog/items\\_description.php?id=1648](http://www.altonika-td.ru/catalog/items_description.php?id=1648), свободный.

**Литвиненко Александр Юрьевич**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: yalitiv@yandex.ru

**Быков Павел Викторович**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: pvbykov.tstu@yandex.ru

**Карельская Катерина Александровна**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: kak69@yandex.ru

**Шалабаев Сергей Андреевич**  
Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: sergei.shalabaev@yandex.ru

**Litvinenko A.Yu.**  
Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Bykov P.V.**  
Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Karel'skaya K.A.**  
Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Shalabayev S.A.**  
Tver State Technical University,  
Tver, Russia