© В.В. Демьянов, С.М. Простов, В.А. Хямяляйнен, С.В. Сидельцев, Р.Ю. Сорокин, 2006

УДК 622.271.333

В.В. Демьянов, С.М. Простов, В.А. Хямяляйнен, С.В. Сидельцев, Р.Ю. Сорокин

ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ КАРЬЕРОВ

Семинар № 3

Для контроля за состоянием массивов бортов, отвалов и горнотехнических сооружений карьеров необходима оперативная и объемная информация, получить которую можно только на основе современных компьютеризированных методов и информационных технологий. При создании системы геоконтроля был учтен весь комплекс накопленных в этом направлении технических решений. В комплексную систему геомониторинга вошли модернизированные и усовершенствованные на базе интегральной схемотехники датчики геомеханических и геофизических параметров массива горных пород с микропроцессорными системами предварительной обработки, запоминания и подготовки к передаче данных, полученных с первичных преобразователей измеряемых параметров (датчиков) [1, 2].

Физические принципы геоконтроля и технические характеристики датчиков для работы в составе разработанной автоматизированной системы геоконтроля представлены в таблице.

Количество применяемых в системе датчиков и их тип определяются особенностями решаемых геотехнологических задач, применяемых технологических схем и оборудования, размерами объектов мониторинга, физическими свойствами горных пород, сложностью геологической структуры массива и другими факторами. Началу функционирования подобных систем должны предшествовать предварительные исследования, основные задачи которых состоят в следующем:

- выявление наиболее информативных методов геоконтроля в конкретных горно-геологических и горнотехнических условиях и их оптимальное комплексирование;
- установление уровней помех для выбранных типов датчиков и их спектральных характеристик с целью отбора программ и параметров фильтрации сигналов с датчиков;
- определение критических уровней контролируемых параметров, предшествующих проявлению опасных факторов (нарушение механической, фильтрационной устойчивости, переход пород в пластическое состояние, самовозгорание и т.п.).

Основные функции локальной автоматизированной системы состоят в следующем. Контролируемые параметры массива горных пород воздействуют на датчики, в которых происходит первичная обработка и подготовка информации для передачи. По сигналам запроса компьютеризированной

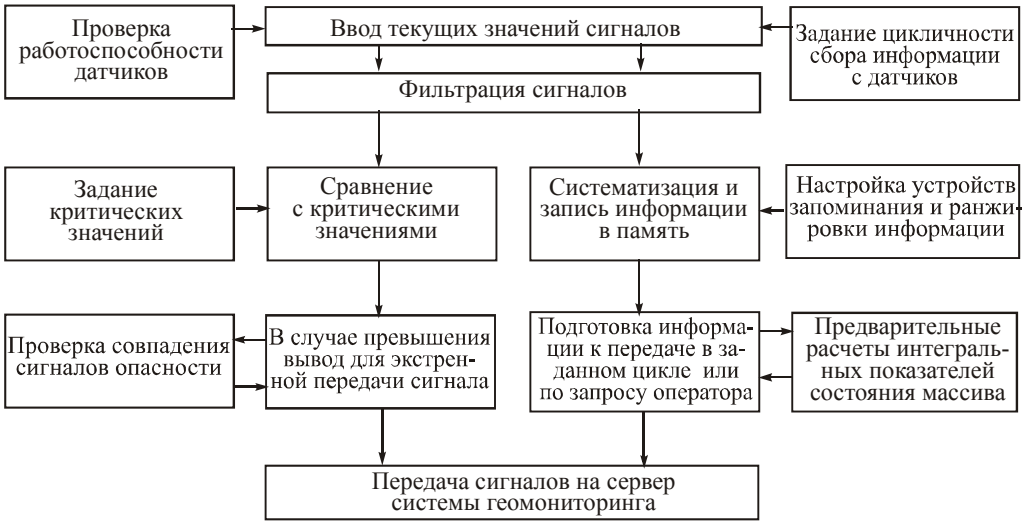

Рис. 1. Блок-схема функционального обеспечения системы сбора информации

системы через радиомодем происходит передача накопленной в датчиках информации. Обработанная информация хранится в памяти или передается на персональный компьютер оператора. Контроль может вестись одновременно по нескольким параметрам. При этом через один радиомодем может передаваться информация от нескольких датчиков.

Основные функции автоматизированной системы сбора информации представлены на рис. 1. Принципиально все функции реализуются на основе современных микропроцессорных устройств.

Для передачи информации от датчиков на сервер локальной сети горного предприятия применены беспроводные помехоустойчивые системы через цифровые каналы связи на базе радиомодемов «Спектр 9600», работающих в диапазоне частот 400-470 МГц, и радиомодемов «Siemens MC35 Terminal» сотовой связи стандарта GSM 900/1800 МГц.

Для создания интерфейсов с базами данных, локальных и типа «клиент-сервер», в среде Windows использован пакет Microsoft Visual Basic. База данных содержит файлы, в каждом из которых хранится определенная информация: схема ведения горных работ, расположение контрольных станций в виде маркеров на схеме выработок, информация о датчиках и измеряемых параметрах, протоколы и журнал передачи сообщений, событий и др.

Различные схемы выработок сканируются и заносятся пользователем в электронную базу данных. Предусмотрено расположение на основных схемах дополнительных детализирующих схем, а также информационных окон, на которые выводятся все сведения о работе автоматизированной системы, данные о состоянии контролируемого массива, сведения об отправленных сообщениях. Обработанная и систематизированная на сервере информация может представляться в локальную сеть предприятия в

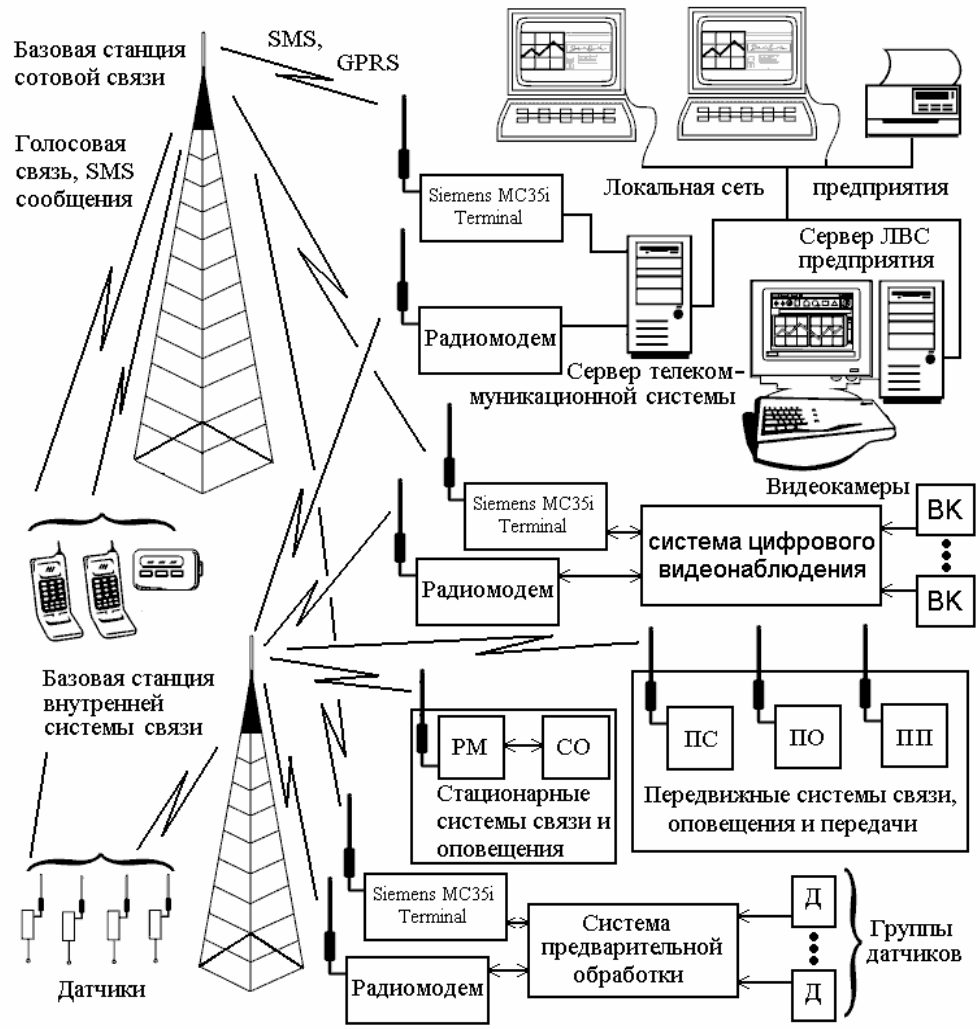

Рис. 2. Функциональная схема телекоммуникационной системы геомеханического мониторинга и цифрового видеонаблюдения

виде графиков, гистограмм и таблиц, отражающих дату, время и уровень измеряемых параметров.

Системой предусмотрена отправка коротких сообщений на сотовые телефоны абонентов как вручную, так и в автоматическом режиме при возникновении аварийных и предаварийных ситуаций. Кроме SMS-сообщений предусмотрена возможность использования и других систем связи и оповещения горного предприятия.

Внедрение дополнительных систем связи и перекрытие ими территорий угольных разрезов позволяет создать дублированный канал передачи видеоинформации. В этом случае развитие сетей сотовой связи изменяет ситуацию в

лучшую сторону, т.к. позволяет передавать информацию через базовую станцию регионального оператора, например, стандарта GSM через радиомодемы Siemens MC35i Terminal фирмы “Siemens”. Эти радиомодемы позволяют производить обмен информацией на неограниченном расстоянии в режимах как голосовых, так и текстовых SMS- и GPRS-сообщений, передачи телевизионных изображений (рис. 2).

В данной телекоммуникационной системе возможна установка до 40 однопараметровых датчиков и до 32 видеокамер на одну цифровую систему видеонаблюдения, например, типа EW-CLID, которая позволяет производить захват кадра с последующей его передачей, оперативное управление записью по каналу, времени и детектору движения. Модульное построение системы позволяет производить ее наращивание и создавать распределенные системы с неограниченным соединением серверов по сети. Применение систем промышленного видеонаблюдения или машинного зрения дает возможность осуществлять сбор и анализ изображений в реальном масштабе времени. Эти системы обладают мощным прикладным программным обеспечением, позволяющим распознавать и обрабатывать различные изображения с высокой скоростью и качеством считывания.

Разработанные системы передачи геомеханической информации прошли лабораторные испытания на базе новых телекоммуникационных технологий в стандарте GSM 900 оператора Би Лайн GSM и готовы к внедрению на горных предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Демьянов, В.В.* Система автоматизированного геоконтроля и прогноза физических процессов в техногенных массивах карьеров / В.В. Демьянов, С.М. Простов, С.В. Сидельцев, Р.Ю. Сорокин // ГИАБ. – 2004. – №10. – С. 156–158.

2. *Демьянов, В.В.* Устройство первичной обработки информации геофизических датчиков / В.В. Демьянов, С.М. Простов, Р.Ю. Сорокин // ГИАБ. – 2006. – №1. – С. 162-164.

Коротко об авторах

Демьянов Владимир Васильевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электропривода и автоматизации,

Простов Сергей Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и геотехнической механики,

Хямяляйнен Вениамин Анатольевич – доктор технических наук, профессор, первый проректор,

Сидельцев Сергей Владимирович – старший преподаватель кафедры электропривода и автоматизации,

Сорокин Роман Юрьевич – инженер кафедры электропривода и автоматизации,

ГУ КузГТУ.