



(19) KG<sub>51</sub>(15) 1596(13) C1 (46) 30.11.2013

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

---

---

(19) KG (11) 1596 (13) C1 (46) 30.11.2013

(21) 20120083.1

(22) 17.08.2012

(46) 30.11.2013, Бюл. №11

(71) (73) Институт автоматики и информационных технологий Национальной академии наук Кыргызской Республики (KG)

(72) Замай В.И., Добровольский Н.С. (KG)

(56) Патент на ПМ RU №72335, U1, кл. G01W 1/00, 2008

**(54) Система автоматизированного дистанционного мониторинга параметров окружающей среды**

(57) Изобретение относится к системам автоматизированного дистанционного мониторинга (САДМ) параметров окружающей среды (ПОС) и оповещения о катастрофических природных явлениях, в частности в бассейнах горных рек, на ледниках, в лавино- и оползнеопасных зонах.

Задачей изобретения является повышение оперативности и информационной безопасности доступа к данным мониторинга ПОС практически неограниченного количества пользователей, имеющих право доступа к информационным ресурсам системы, увеличение зоны мониторинга, охватываемой САДМ, а также повышение вандалоустойчивости системы.

Задача решается тем, что достигается тем, что в предлагаемой системе автоматизированного дистанционного мониторинга (САДМ) параметров окружающей среды (ПОС), включающей датчики контроля и измерения ПОС, периферийные контрольно-измерительные станции (КИС), оснащенные блоками управления и связи, содержащие модем, антенну и запоминающее устройство, базовую станцию, оснащенную диспетчерским контрольным пультом, модемом и антенной, реализующими двунаправленный канал связи между базовой и периферийными КИС, базу данных мониторинга ПОС и автоматизированные рабочие места пользователей, содержится централизованная база данных мониторинга ПОС, установленная на отдельном веб-сервере с фиксированным доменным именем и интернет соединением с высокой пропускной способностью, при этом веб-сервер базы данных и базовые станции САДМ ПОС, оснащенные дополнительной локальной базой данных, объединены в виртуальную частную сеть - VPN, при этом на базовых станциях используется любое доступное для данной базовой станции интернет соединение, например, HSDPA/UMTS/EDGE/GPRS, а данные мониторинга ПОС передаются по шифрованному каналу связи в централизованную базу данных веб-сервера, причём пользователи, находящиеся вне данной VPN сети, имеют доступ к данным мониторинга ПОС посредством интернет-страницы (интернет-сайта) системы мониторинга, расположенной на веб-сервере. При этом периферийные КИС имеют распределенную модульную структуру, содержат модули, оснащенные дополнительным модемом и антенной, образующие беспроводную сенсорную сеть, соответствующую стандарту IEEE 802.15.4 и включающую в свой состав базовый модуль, соединенный беспроводным каналом связи с базовой станцией, и периферийные модули, к которым подключены датчики контроля и измерения ПОС, причем периферийные КИС дополнительно оснащены антивандальной подсистемой, содержащей фото- или видеорегистратор, датчик движения и звукоспроизвольное устройство, осуществляющей автоматическую съёмку и звуковое предупреждение приблизившегося к станции объекта и передачу отснятых кадров в запоминающее устройство КИС и на диспетчерский контрольный пульт базовой станции, оснащенный устройством тревожной сигнализации.

Система позволяет измерять широкий спектр ПОС, включая такие параметры, как температура, влажность воздуха и почвы, атмосферное давление, уровень и скорость водотоков и др. Вместе с тем система осуществляет оповещение о природных катастрофических явлениях, таких как сели, паводки и оползни, а также выполняет функции самоохраны, благодаря наличию уникальной антивандальной подсистемы. 1 н.п. ф., 2 з.п. ф., 2 фиг.

(21) 20120083.1

(22) 17.08.2012

(46) 30.11.2013, Bull. number 11

(71) (73) Institute of Automation and Information Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (KG)

(72) Zamay V.I., Dobrovolsky N.S. (KG)

(56) Patent for utility model RU №72335, U1, cl. G01W 1/00, 2008

**(54) System of automated remote monitoring of environmental parameters**

(57) The invention relates to the systems for automated remote monitoring (SARM) of environmental parameters (EP) and notification of catastrophic natural phenomena, particularly in the mountain river basins, on the glaciers, in the avalanche and landslide-prone areas.

Problem of the invention is to improve the efficiency and information security of access to the data of EP monitoring of virtually unlimited number of users, who have access to the information resources of the system, increase the monitoring area, covered by SARM, and, in addition, to improve the resistance to vandalism.

Problem is solved by the fact, that in the offered system of automated remote monitoring (SARM) of environmental parameters (EP), consisting of sensors for monitoring and measuring the EP; the peripheral control and measuring stations (CMS), equipped with units for the control and communication, containing modem; antenna and memory unit; base station, equipped with dispatch control console, modem and antenna, implementing a bidirectional communication channel between the base and peripheral CMS; database for EP monitoring and users automated workstations, where the centralized database of EP monitoring is contained, installed on a separate web server with the fixed domain name and Internet connection with high bandwidth, wherein the web server of the database and SARM EP base stations, equipped with the additional local database, are combined into a virtual private network - VPN, where any available internet connection, at that, for a given base station, HSDPA/UMTS/EDGE/GPRS, for example, is used at the base stations; and EP monitoring data are transmitted over the encrypted communication channel to the centralized database of web server, and the users, at that, which are outside the given VPN network, have access to the EP monitoring data through the webpage (web site) of monitoring system, located on the web server. While the peripheral CMS have a distributed and modular structure, they contain modules, fitted with additional modem and antenna, forming a wireless sensor network, which meets the standard IEEE 802.15.4 and including a base unit inside, connected via the wireless communication channel to the base station; and the peripheral modules, with sensors for EP monitoring and measuring, connected to them; wherein the peripheral CMS are additionally equipped with vandalism preventing subsystem, containing a photo or video recorder, motion sensor and playback device, performing automatic shooting and audible warning of the object station, approached the station and transmission of the captured frames to the CMS memory device and to the dispatch control console of the base station, equipped with the alarm device.

The system allows measurement of a wide range of EP, including the parameters, such as temperature, humidity of air and soil, atmospheric pressure, the level and speed of watercourses, etc. However, the system carries out a notification of the catastrophic natural events such as mudflows, floods and landslides, as well as performs the functions of self-protection, due to the unique antivandal subsystem presence. 1 independ.claim, 2 depend.claims, 2 figures.

Изобретение относится к системам автоматизированного дистанционного мониторинга (далее САДМ) параметров окружающей среды (далее ПОС) и оповещения о катастрофических природных явлениях, в частности в бассейнах горных рек, на ледниках, в лавино- и оползнеопасных зонах.

Известна система автоматизированного контроля параметров окружающей среды (патент RU № 2392645, C1, кл. G01W 1/00, 2010), содержащая энергонезависимые контрольно-измерительные станции (КИС), датчики контроля ПОС, блок измерения, блок сопряжения с внешними устройствами, блок управления, блок связи, содержащий антенну и модем, центральный диспетчерский пункт, оснащенный автоматизированным рабочим местом.

Также известна автоматизированная система аварийного и экологического мониторинга окружающей среды региона (патент RU № 2257598, C1, кл. G01W 1/06, 2005), содержащая стационарные контрольные посты, мобильные контрольные посты, прямые и обратные каналы связи. Каждый стационарный контрольный пост содержит детекторы, блок предварительной обработки информации, блок шифрования, блок помехоустойчивого кодирования, приемопередатчик, блок управления, канал прямой и обратной связи, центральный контрольный пункт.

Известно энергонезависимое устройство для автоматизированного дистанционного мониторинга окружающей среды (патент на ПМ RU №78334, U1, кл. G01W 1/00, 2008), содержащая контрольные посты с детекторами для измерения параметров и характеристик окружающей среды, центральный контрольный пульт, контрольные посты оснащены блоками управления и связи, включающими в себя модем сотовой связи, антенну и запоминающее устройство, передающими информацию как на автоматизированные рабочие места пользователей, так и в общую

базу данных центрального контрольного пульта, программное обеспечение которого реализует различный уровень доступа с автоматизированных рабочих мест пользователей.

Наиболее близким техническим решением к заявленному является система автоматизированного дистанционного мониторинга окружающей среды, (патент на ПМ RU №72335, U1, кл. G01W 1/00, 2008), которая содержит центральный контрольный пульт, стационарные и мобильные контрольные посты с детекторами для измерения параметров и характеристик окружающей среды, оснащенные блоками управления и связи, включающими в себя модем сотовой связи, антенну и запоминающее устройство, передающее информацию как на автоматизированные рабочие места пользователей, так и в общую базу данных центрального контрольного пульта, программное обеспечение которого реализует различный уровень доступа с автоматизированных рабочих мест пользователей.

Недостатками прототипа являются низкая надёжность работы устройства, ограниченное количество пользователей, имеющих доступ к данным мониторинга ПОС, недостаточный уровень защиты информации и системы в целом от несанкционированных действий, а также низкая вандалоустойчивость.

Задачей изобретения является повышение оперативности и информационной безопасности доступа к данным мониторинга ПОС практически неограниченного количества пользователей, имеющих право доступа к информационным ресурсам системы, увеличение зоны мониторинга, охватываемой САДМ, а также повышение вандалоустойчивости системы.

Задача решается тем, что в предлагаемой системе автоматизированного дистанционного мониторинга (САДМ) параметров окружающей среды (ПОС), включающей датчики контроля и измерения ПОС, периферийные контрольно-измерительные станции (КИС), оснащенные блоками управления и связи, содержащие модем, антенну и запоминающее устройство, базовую станцию, оснащенную диспетчерским контрольным пультом, модемом и антенной, реализующими двухнаправленный канал связи между базовой и периферийными КИС, базу данных мониторинга ПОС и автоматизированные рабочие места пользователей, содержитя централизованная база данных мониторинга ПОС, установленная на отдельном веб-сервере с фиксированным доменным именем и интернет соединением с высокой пропускной способностью, при этом веб-сервер базы данных и базовые станции САДМ ПОС, оснащенные дополнительной локальной базой данных, объединены в виртуальную частную сеть - VPN, при этом на базовых станциях используется любое доступное для данной базовой станции интернет соединение, например, HSDPA/ UMTS/ EDGE/GPRS, а данные мониторинга ПОС передаются по шифрованному каналу связи в централизованную базу данных веб-сервера, причём пользователи, находящиеся вне данной VPN сети, имеют доступ к данным мониторинга ПОС посредством интернет-страницы (интернет-сайта) системы мониторинга, расположенной на веб-сервере. При этом периферийные КИС имеют распределенную модульную структуру, содержат модули, оснащенные дополнительным модемом и антенной, образующие беспроводную сенсорную сеть, соответствующую стандарту IEEE 802.15.4 и включающую в свой состав базовый модуль, соединенный беспроводным каналом связи с базовой станцией, и периферийные модули, к которым подключены датчики контроля и измерения ПОС, при чем периферийные КИС дополнительно оснащены антивандальной подсистемой, содержащей фото или видео регистратор, датчик движения и звуковоспроизводящее устройство, осуществляющей автоматическую съёмку и звуковое предупреждение приблизившегося к станции объекта и передачу отснятых кадров в запоминающее устройство КИС и на диспетчерский контрольный пульт базовой станции, оснащенный устройством тревожной сигнализации.

В предлагаемой САДМ ПОС количество базовых станций ( $m$ ) практически не ограничено и определяется числом зон, подлежащих мониторингу, а количество периферийных контрольно-измерительных станций ( $n$ ) определяется потребностью и особенностями ландшафта контролируемой территории.

САДМ ПОС имеет централизованную базу данных мониторинга, установленную на отдельном веб-сервере с фиксированным доменным именем и интернет соединением с высокой пропускной способностью, при этом веб-сервер базы данных и базовые станции САДМ ПОС, оснащенные дополнительной локальной базой данных, объединены в виртуальную частную сеть - Virtual Private Network (далее VPN).

На базовых станциях используется любое из имеющихся и доступное для данной базовой станции интернет-соединение, например, HSDPA/UMTS/EDGE/GPRS, а данные мониторинга ПОС передаются по шифрованному каналу связи в централизованную базу данных веб-сервера. При этом пользователи, находящиеся вне данной VPN сети, имеют доступ к данным мониторинга

ПОС посредством интернет-страницы (интернет-сайта) системы мониторинга, расположенной на веб-сервере.

Периферийные КИС имеют распределенную модульную структуру и содержат модули, каждый из которых оснащен дополнительным модемом и антенной, образующие беспроводную сенсорную сеть, соответствующую стандарту IEEE 802.15.4 и включающую в свой состав базовый модуль, соединенный беспроводным каналом связи с базовой станцией, и периферийные модули, к которым подключены датчики контроля и измерения ПОС. Принятая структура позволяет реализовать экономичный режим энергопотребления, что позволит существенно повысить срок службы автономных источников питания периферийной аппаратуры.

Предлагаемая САДМ позволяет измерять широкий спектр ПОС, включая такие параметры, как температура, влажность воздуха и почвы, атмосферное давление, уровень и скорость водотоков и др. Вместе с тем система осуществляет оповещение о природных катастрофических явлениях, таких как сели, паводки и оползни, а также выполняет функции самоохраны, благодаря наличию уникальной антивандальной подсистемы.

Антивандальная подсистема САДМ ПОС, содержит фото- или видеорегистратор, датчик движения и звукоспроизведение устройство и осуществляет автоматическую съемку и звуковое предупреждение приблишившегося к станции объекта и передачу отснятых кадров в запоминающее устройство КИС и на диспетчерский контрольный пульт базовой станции, оснащенный устройством тревожной сигнализации.

На чертеже на фиг. 1 приведена общая структурная схема САДМ ПОС. Система состоит из периферийных КИС 1, базовых станций 2, сети VPN 3, веб-сервера 4, централизованной базы данных 5, интернет-страницы (сайта) 6, пользователей 7.

На фиг. 2 приведена структурная схема программно-аппаратного комплекса мониторинга (далее ПАКМ) САДМ ПОС. ПАКМ САДМ ПОС содержит базовую станцию 1, оснащенную диспетчерским контрольным пультом 2, который содержит устройство тревожной сигнализации 3, интернет-соединение 4 через сеть VPN, локальную базу данных 5, блок управления 6 и интерфейс оператора 7. Блок связи 8, содержит антенну 9 и модем 10. Базовая станция соединена беспроводным двунаправленным каналом связи 11 с периферийной КИС 12, которая имеет модульную структуру и образует сенсорную сеть соответствующую стандарту IEEE 802.15.4. Сенсорная сеть КИС включает базовый модуль 13, содержащий блок связи с базовой станцией 14, включающий антенну 15 и модем 16, антивандальную подсистему 17, включающую фото- или видеорегистратор 18, датчик движения 19 и звукоспроизведение устройство 20, а также блок управления 21 и запоминающее устройство 22. Базовый модуль КИС также содержит блок связи сенсорной сети 23, включающий антенну 24 и модем 25. Базовый модуль КИС соединен беспроводными двунаправленными каналами связи 26 с периферийными модулями 27 сенсорной сети КИС. Периферийные модули КИС содержат блок связи сенсорной сети 28, включающий антенну 29 и модем 30, блок управления 31 и блок измерения 32, к которому подключены датчики мониторинга ПОС 33.

Как видно, (фиг. 2), ПАКМ САДМ ПОС имеет трехуровневую структуру и состоит из базовой станции 1, подключенной через сеть VPN к Интернету, базового модуля КИС 13 и периферийных модулей КИС 27. Базовая станция 1 и базовый модуль КИС 13 соединены беспроводным двунаправленным каналом связи 11, имеющим протяженность до 10 км. Базовый модуль КИС 13 и периферийные модули КИС 27 соединены беспроводным двунаправленным каналом связи сенсорной сети 26, имеющим протяженность до 500 м.

САДМ ПОС функционирует в двух основных режимах: в режиме конфигурации и в режиме мониторинга.

Режим конфигурации предшествует остальным режимам и служит для настройки работы системы.

Конфигурация проводится при установке новой базовой станции 1 (фиг. 2), её производит оператор, находящийся на базовой станции, посредством интерфейса оператора 7 (фиг. 2). Оператор задает количество установленных КИС 12 (фиг. 2), относящихся к данной базовой станции, количество периферийных модулей сенсорной сети КИС 27 (фиг. 2), устанавливает номенклатуру датчиков ПОС 33 (фиг. 2), подключаемых к периферийным модулям сенсорной сети КИС 27 (фиг. 2), задает измеряемую физическую величину, диапазон её измерения и период опроса для каждого датчика ПОС 33 (фиг. 2). Затем оператор вводит необходимую информацию о данном комплексе оборудования: географические координаты базовой станции и всех КИС, а также краткое описание базовой станции, КИС и датчиков мониторинга ПОС 33 (фиг. 2). Эта информация

вносится в локальную базу данных 5 (фиг. 2) базовой станции. При завершении конфигурации и проверки функционирования данного комплекса оборудования, базовая станция подключается к VPN сети 3 (фиг. 1) посредством интернет соединения 4 (фиг. 2), при этом информация о данной базовой станции передается на веб-сервер системы мониторинга 4 (фиг. 1), заносится в централизованную базу данных 5 (фиг. 1), и становится доступной для пользователей 7 (фиг. 1) посредством веб-страницы 6 (фиг. 1).

В режиме мониторинга САДМ ПОС, блок управления 6 (фиг. 2) базовой станции 1 (фиг. 2) формирует и передает по каналу связи 11 (фиг. 2) посредством блока связи базовой станции 8 (фиг. 2), содержащим модем 10 (фиг. 2) и антенну 9 (фиг. 2), запросы на получение данных датчиков ПОС 33 (фиг. 2) с частотой, заданной оператором отдельно для каждого датчика ПОС. Запрос принимает блок управления 21 (фиг. 2) базового модуля КИС 13 (фиг. 2) посредством модема 16 (фиг. 2) и антенны 15 (фиг. 2) блока связи с базовой станцией 14 (фиг. 2) и, после обработки данного запроса и определения датчика ПОС, данные которого запрашиваются, базовый модуль КИС 13 (фиг. 2) передает по каналу связи сенсорной сети 26 (фиг. 2), посредством блока связи сенсорной сети 23 (фиг. 2), содержащего модем 25 (фиг. 2) и антенну 24 (фиг. 2), запрос периферийному модулю 27 (фиг. 2), к которому подключен запрашиваемый датчик ПОС. Запрос принимается блоком управления 31 (фиг. 2) периферийного модуля с помощью модема 30 (фиг. 2) и антенны 29 (фиг. 2) блока связи сенсорной сети 28 (фиг. 2), и после обработки запроса и определения запрашиваемого датчика ПОС с помощью блока измерения 32 (фиг. 2), считаются показания данного датчика. Полученные данные передаются блоку управления 31 (фиг. 2) периферийного модуля, который на основе этих данных формирует информационный пакет и передает его базовому модулю КИС 13 (фиг. 2), который принимает этот запрос посредством модема 25 (фиг. 2) и антенны 24 (фиг. 2). Блок управления 21 (фиг. 2) базового модуля посредством модема 16 (фиг. 2) и антенны 15 (фиг. 2), через двунаправленный канал связи 11 (фиг. 2) передает полученный информационный пакет на блок связи 8 (фиг. 2) базовой станции 1 (фиг. 2), который содержит модем 10 (фиг. 2) и антенну 9 (фиг. 2).

Блок управления 6 (фиг. 2) базовой станции записывает полученные данные в локальную базу данных 5 (фиг. 2), а затем, посредством интернет-соединения 4 (фиг. 2), передает их по VPN сети 3 (фиг. 1) на веб-сервер 4 (фиг. 1), где они записываются в централизованную базу данных 5 (фиг. 1) веб-сервера и становятся доступными пользователям 7 (фиг. 1) посредством веб-страницы 6 (фиг. 1) системы мониторинга.

Детектирование природного катастрофического явления происходит при превышении максимально допустимого значения какого либо ПОС, например уровня водотока. Максимально допустимые значения ПОС задаются оператором в режиме инициализации. При детектировании природного катастрофического явления срабатывает устройство тревожной сигнализации базовой станции 3 (фиг. 2) и оператор получает информацию о возможном катастрофическом явлении посредством интерфейса оператора 7 (фиг. 2).

Срабатывание антивандальной подсистемы происходит при приближении к контрольно-измерительной станции 12 (фиг. 2) человека либо крупного животного, которые активируют датчик движения 19 (фиг. 2). При срабатывании датчика движения 19 (фиг. 2) производится автоматическая съемка приблизившегося объекта, посредством фото- или видеорегистратора 18 (фиг. 2), и звуковое предупреждение посредством звуковоспроизводящего устройства 20 (фиг. 2) антивандальной подсистемы 17 (фиг. 2). Отснятые кадры поступают в блок управления 21 (фиг. 2), который сохраняет их в запоминающем устройстве 22 (фиг. 2) и, посредством модема 16 (фиг. 2) и антенны 15 (фиг. 2), через двунаправленный канал 11 (фиг. 2), передаются на блок связи 8 (фиг. 2) базовой станции 1 (фиг. 2), где сохраняются в локальной базе данных 5 (фиг. 2) и становятся доступны оператору посредством интерфейса оператора 7 (фиг. 2).

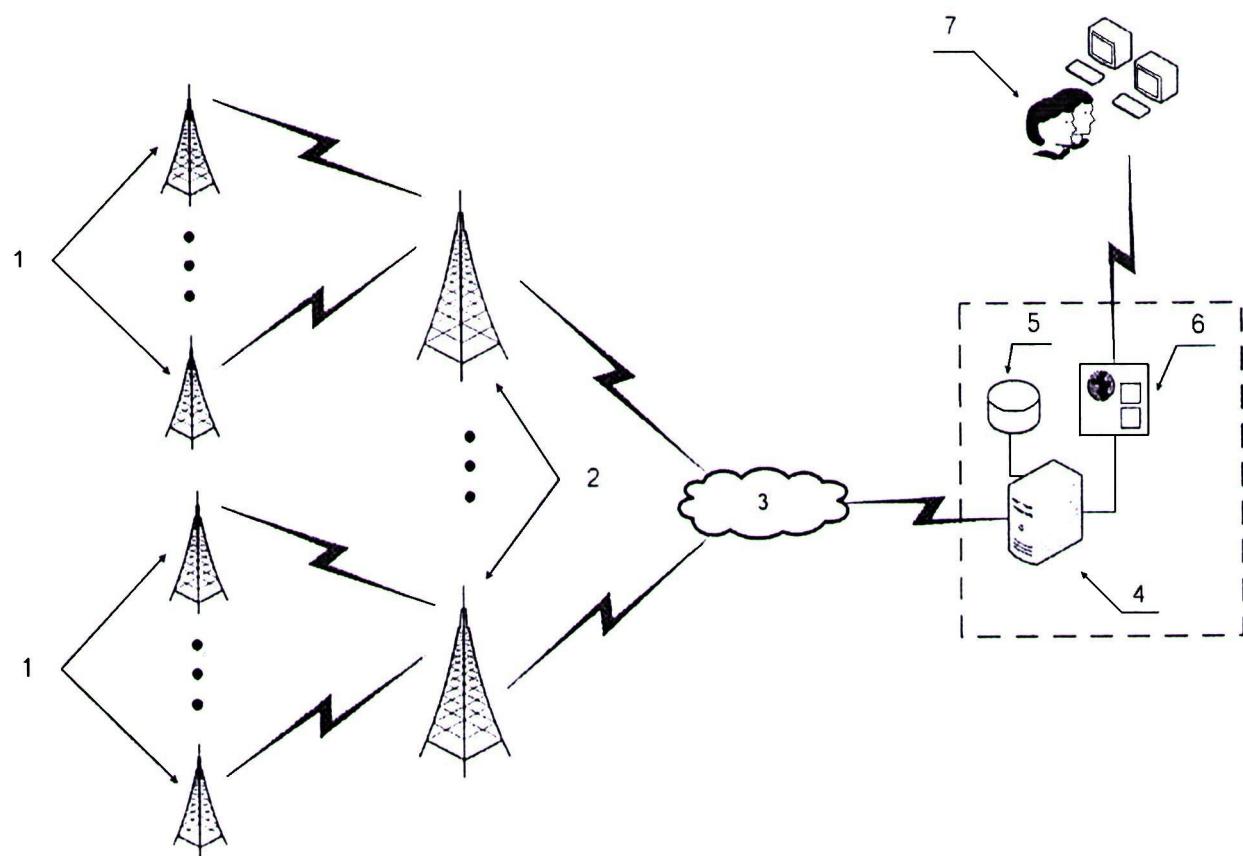
### **Формула изобретения**

1. Система автоматизированного дистанционного мониторинга (САДМ) параметров окружающей среды (ПОС), включающая датчики контроля и измерения ПОС, периферийные контрольно-измерительные станции (КИС), оснащенные блоками управления и связи, содержащие модем, антенну и запоминающее устройство, базовую станцию, оснащенную диспетчерским контрольным пультом, модемом и антенной, реализующими двунаправленный канал связи между базовой и периферийными КИС, базу данных мониторинга ПОС и автоматизированные рабочие места пользователей, отличающаяся тем, что содержит централизованную базу данных

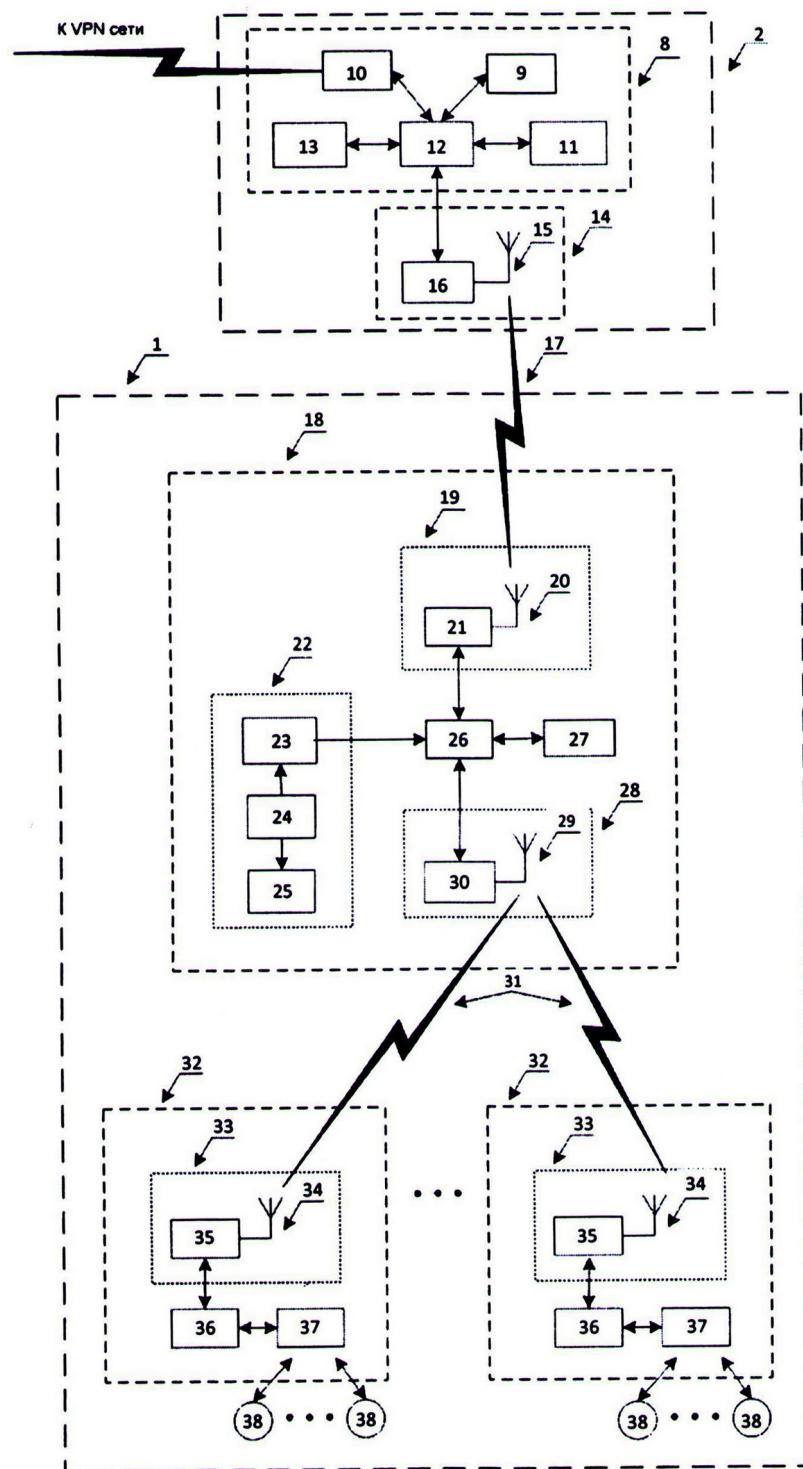
мониторинга ПОС, установленную на отдельном веб-сервере с фиксированным доменным именем и интернет соединением с высокой пропускной способностью, при этом веб-сервер базы данных и базовые станции САДМ ПОС, оснащенные дополнительной локальной базой данных, объединены в виртуальную частную сеть - VPN, при этом на базовых станциях используется любое доступное для данной базовой станции интернет соединение, например, HSDPA/UMTS/EDGE/ GPRS, а данные мониторинга ПОС передаются по шифрованному каналу связи в централизованную базу данных веб-сервера, причём пользователи, находящиеся вне данной VPN сети, имеют доступ к данным мониторинга ПОС посредством интернет-страницы (интернет-сайта) системы мониторинга, расположенной на веб-сервере.

2. Система автоматизированного дистанционного мониторинга ПОС по п. 1, отличающаяся тем, что периферийные КИС имеют распределенную модульную структуру, содержащие модули, оснащенные дополнительным модемом и антенной, образующие беспроводную сенсорную сеть, соответствующую стандарту IEEE 802.15.4 и включающую в свой состав базовый модуль, соединенный беспроводным каналом связи с базовой станцией, и периферийные модули, к которым подключены датчики контроля и измерения ПОС.

3. Система автоматизированного дистанционного мониторинга ПОС по п. 1, отличающаяся тем, что периферийные КИС оснащены антивандальной подсистемой, содержащей фото- или видеорегистратор, датчик движения и звуковоспроизводящее устройство, осуществляющей автоматическую съёмку и звуковое предупреждение приблизившегося к станции объекта и передачу отснятых кадров в запоминающее устройство КИС и на диспетчерский контрольный пульт базовой станции, оснащенный устройством тревожной сигнализации.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03