

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044050**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.19

(21) Номер заявки
202191621

(22) Дата подачи заявки
2021.06.09

(51) Int. Cl. **G01T 1/02** (2006.01)
G01T 1/16 (2006.01)
G01C 9/00 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

(43) **2022.12.30**

(96) **KZ2021/024 (KZ) 2021.06.09**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАЦИОНАЛЬНАЯ
АТОМНАЯ КОМПАНИЯ
"КАЗАТОМПРОМ" (KZ)**

(72) Изобретатель:
**Искаков Манас Мырзашевич,
Тренин Артем Владимирович,**

**Кимолаев Жанат Булатович,
Севостьянов Владимир Николаевич,
Абеленцев Владимир Владимирович,
Севостьянов Николай Владимирович
(KZ)**

(74) Представитель:
Толыбаев Ж.М. (KZ)

(56) **US-A1-20180220923
US-B1-20150338525
KR-B1-101574076
KR-B1-101207898**

(57) Изобретение относится к области ядерного приборостроения и контроля производственных показателей, а именно к области индивидуального дозиметрического контроля и контроля состояния окружающей среды и работоспособности сотрудников в условиях промышленных предприятий, исследовательских лабораторий, атомных станций и других объектов, и может быть применено для измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения и эквивалентной дозы гамма-излучения (накопленной дозы), температуры тела, пульса и артериального давления персонала, фиксации случаев падения, контроля температуры, давления, влажности окружающей среды. Техническим результатом является наличие встроенных GSM/GPS-модулей в индивидуальных дозиметрах для передачи в приемный центр измеренных данных об уровне гамма-излучения и индивидуальных доз облучения персонала с соответствующими координатами местности, а также модулей для контроля работоспособности пользователя и состояния окружающей его производственной среды. Это достигается тем, что автоматическая система мониторинга включает приемный центр и сеть индивидуальных дозиметров гамма-излучения, согласно изобретению, индивидуальные дозиметры гамма-излучения дополнительно оснащены GSM-модулем с возможностью дистанционной передачи данных об уровне гамма-излучения, индивидуальных доз облучения персонала и других параметров и GPS-модулем с возможностью дистанционной передачи данных о геолокации дозиметра с привязкой к конкретным географическим координатам, к тому же в прибор встраиваются сенсоры температуры тела, пульса и артериального давления для контроля состояния здоровья и работоспособности пользователя, сенсоры контроля температуры, влажности и давления для контроля параметров производственной среды и инклинометр для измерения угла наклона прибора для своевременного реагирования, в случае фиксации падения пользователя.

B1

044050

044050

B1

Изобретение относится к области ядерного приборостроения и контроля производственных показателей, а именно к области индивидуального дозиметрического контроля и контроля состояния окружающей среды и работоспособности сотрудников в условиях промышленных предприятий, исследовательских лабораторий, атомных станций и других объектов, и может быть применено для измерения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения и эквивалентной дозы гамма-излучения (накопленной дозы), температуры тела, пульса и артериального давления персонала, фиксации случаев падения, контроля температуры, давления, влажности окружающей среды.

Существуют приборы - дозиметры гамма-излучения индивидуальные "ДКГ-05Д", которые используются для индивидуального дозиметрического контроля дозовых нагрузок персонала и предназначены для измерения индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) и мощности индивидуального эквивалента дозы (МИЭД) гамма-излучения. Измеренные значения ИЭД и МИЭД записываются в память дозиметра, образуя архив. Чтобы просмотреть архив, необходимо дозиметры вставить в устройство считывания УС-05 /Дозиметр гамма-излучения индивидуальный ДКГ-05Д. Руководство по эксплуатации. ФВКМ.412113.005РЭ, материал из интернет-ссылки <http://www.doza.ru/catalog/personal/373/>.

Недостатком данного типа приборов является то, что они не имеют функции оперативной дистанционной передачи измеренной информации в приемный центр, что не позволяет с их помощью проводить непрерывный мониторинг радиационной обстановки. К тому же, в данном дозиметре отсутствует GPS-модуль, то есть при проведении измерений в память прибора не записываются географические координаты, а также не предусмотрены узлы для контроля состояния окружающей производственной среды и уровня работоспособности сотрудников.

Наиболее близким аналогом по технической сущности к заявленному изобретению является активная система радиационного мониторинга, которая включает блок обработки данных (приемный центр), стационарные дозиметрические приборы, индивидуальные дозиметрические приборы, поисковые дозиметрические приборы, передатчики дозиметрических приборов, а также контрольно-исполнительные посты, состоящие каждый из генератора электромагнитного излучения, электромагнитного волнового приемника, передатчика сигналов и блокирующего узла /RU 2183024 C1, опубл. 27.05.2002 г./.

Недостатком данной системы радиационного мониторинга является то, что применяемые индивидуальные дозиметрические приборы не имеют в своем составе GPS-модуля для записи географических координат своего местоположения. К тому же для передачи данных применяются специализированные приемопередатчики, для работы с которыми требуется запрос разрешения на использование выделяемой частоты, на которую настраивается передатчик. Также отсутствуют узлы для контроля состояния окружающей производственной среды и уровня работоспособности персонала.

Задачей изобретения является разработка новой усовершенствованной системы автоматического мониторинга, представляющей собой информационный комплекс по контролю и учету индивидуальных доз облучения персонала, полученных при работе с источниками излучения, с учетом профессионального маршрута, а также радиационной обстановки на рабочих местах, состояния окружающей среды и работоспособности персонала.

Техническим результатом является наличие встроенных GSM/GPS-модулей в индивидуальных дозиметрах для передачи в приемный центр измеренных данных об уровне гамма-излучения и индивидуальных доз облучения персонала с соответствующими координатами местности, а также модулей для контроля работоспособности пользователя и состояния окружающей его производственной среды.

Это достигается тем, что автоматическая система мониторинга включает приемный центр и сеть индивидуальных дозиметров гамма-излучения, согласно изобретению, индивидуальные дозиметры гамма-излучения дополнительно оснащены GSM-модулем с возможностью дистанционной передачи данных об уровне гамма-излучения, индивидуальных доз облучения персонала и других параметров и GPS-модулем с возможностью дистанционной передачи данных о геолокации дозиметра с привязкой к конкретным географическим координатам, к тому же в прибор встраиваются сенсоры температуры тела, пульса и артериального давления для контроля состояния здоровья и работоспособности пользователя, сенсоры контроля температуры, влажности и давления для контроля параметров производственной среды и инклинометр для измерения угла наклона прибора для своевременного реагирования, в случае фиксации падения пользователя.

На фиг. 1 показана наглядная схема работы автоматической системы мониторинга, на которой изображена система, состоящая из приемного центра (1), индивидуальных дозиметров гамма-излучения (2).

На фиг. 2 показана функциональная блок-схема индивидуального дозиметра гамма-излучения, входящего в состав автоматической системы мониторинга, на которой изображен прибор, состоящий из встроенного блока детектирования гамма-излучения (1), микроконтроллера типа STM32 (2), совмещенного модуля GSM и GPS (3), блока сигнализации световой/звуковой/вибрационной (4), аккумуляторной батареи (5), узла сенсоров дополнительных контролируемых параметров (инклинометр, сенсоры температуры тела, артериального давления, пульса, сенсоры температуры влажности, давления окружающей среды) (6).

Изобретение работает следующим образом.

Автоматическая система мониторинга представляет собой приемный центр с программным блоком

для считывания и обработки информации и сеть индивидуальных дозиметров гамма-излучения, в дозиметрах которой применяется GSM-модуль, позволяющий дистанционно, без ограничений в дальности передачи информации, без применения дополнительных считывающих и приемопередающих устройств, пересылать в приемный центр данные об уровне гамма-излучения в том месте, где находится сотрудник-пользователь конкретного дозиметра, и индивидуальных доз облучения персонала, а наличие GPS-модуля обеспечивает привязку к конкретным географическим координатам. Так же параллельно фиксируется и передается информация о параметрах рабочей среды и состоянии и работоспособности пользователя конкретного дозиметра.

Система работает в автоматическом режиме. Управление всеми режимами работы осуществляется приемным центром, представляющим собой персональный компьютер с установленным специализированным программным обеспечением, предназначенным для считывания и обработки информации, а также настройки режимов работы индивидуальных дозиметров гамма-излучения.

Управление всеми режимами работы индивидуальных дозиметров гамма-излучения осуществляется малоэнергопотребляющим микроконтроллером типа STM32. Имеется память для записи измерительных данных, часы реального времени.

Измеренные данные автоматически передаются беспроводным способом через GSM-модуль непосредственно в приемный центр, независимо от того, на каком расстоянии от него находится дозиметр. Так же считать измеренную информацию можно через пользовательскую базу данных, при передаче данных из памяти дозиметра посредством USB-интерфейса. Настройка режимов работы дозиметра производится при подключении его к ПК.

Для осуществления информирования пользователя о превышении установленных порогов предусмотрены световая, звуковая и вибрационная сигнализации. За счет этого пользователь имеет возможность оперативно отреагировать и, действуя в соответствии с регламентом, покинуть опасную зону. Вследствие оперативности передачи информации посредством GSM-модуля, оператор приемного центра имеет возможность оперативно отреагировать, в случае фиксации потери работоспособности пользователя какого-либо конкретного дозиметра и направить к нему спасательную службу. Наличие GPS-модуля в данном случае помогает определить конкретное место нахождения пострадавшего.

Измерение гамма-излучения производится с помощью сцинтилляционных детекторов индивидуальных дозиметров.

Основа регистрации любого вида излучения - его взаимодействие с веществом детектора. На вход блока детектирования гамма-излучения (поз.1, фиг. 2) поступает ионизирующее излучение, энергия которого в процессе взаимодействия с веществом преобразуются в определенный вид сигнала. В случае со сцинтилляционным блоком детектирования сигналом являются вспышки света. Вторая часть регистрирующей системы - это измерительный комплекс, назначение которого - усиление и преобразование сигнала, поступающего с блока детектирования (поз.1, фиг. 2), для чего предназначен микроконтроллер (поз.2, фиг. 2). Для определения местонахождения и для передачи данных на приемный центр предназначен совмещенный модуль GSM и GPS (поз. 3, фиг. 2). В случае превышения установленных предельных уровней излучения срабатывает блок сигнализации световой/звуковой/вибрационной (поз.4, фиг. 2). Питание всей регистрирующей системы осуществляется от аккумуляторной батареи (поз.4, фиг. 2). Для контроля работоспособности пользователя и состояния окружающей среды предназначены сенсоры дополнительных параметров (инклинометр, сенсоры температуры тела, артериального давления и пульса, сенсоры температуры, влажности, давления окружающей среды) (поз.6, фиг. 2).

Вся измеренная информация с привязкой к географическим координатам с индивидуальных дозиметров гамма-излучения (поз.2, фиг. 1) передается в приемный центр (поз.1, фиг. 1) посредством GSM-канала.

Преимуществами заявленного изобретения являются:

- максимально уменьшенные габаритные размеры и масса индивидуальных дозиметров гамма-излучения;
- оперативная сигнализация в случае превышения порогов;
- высокая чувствительность индивидуальных дозиметров гамма-излучения, за счет использования сцинтилляционных блоков детектирования;
- передача измерительных данных на ПК посредством USB-интерфейса или GSM, благодаря чему нет необходимости в использовании дорогостоящих считывающих устройств;
- привязка к географическим координатам с помощью GPS-модуля;
- контроль состояния и работоспособности пользователя при помощи сенсоров температуры тела, артериального давления и пульса;
- наличие встроенного инклинометра, предназначенного для контроля изменения угла наклона дозиметра с целью своевременной фиксации фактов падения и длительного пребывания в лежачем состоянии, что свидетельствует о возможной потере сознания;
- контроль температуры, влажности, давления окружающей производственной среды;
- формирование базы данных по каждому пользователю (создание, редактирование, закрытие и архивирование);

формирование базы данных по рабочим местам, объектам, контролируемым зонам, с привязкой к географическим координатам;

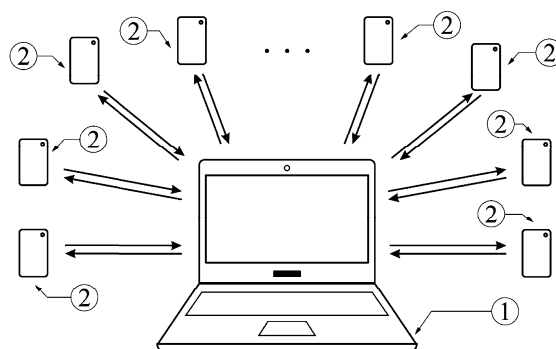
формирование базы данных по индивидуальным дозам облучения на основе данных по пользователю, рабочих мест и радиационной обстановки в местах пребывания пользователя, таким образом система, учитывая внутреннее и внешнее облучение позволит вести полный учет индивидуальных доз работника (карточка учета индивидуальных доз работника);

формирование отчетов, извлекаемых из базы данных по запрашиваемой информации.

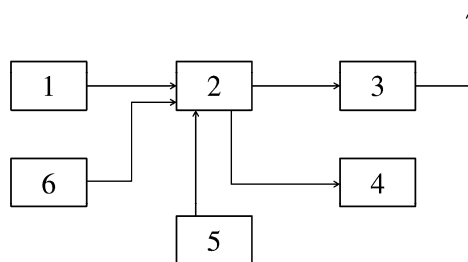
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Автоматическая система мониторинга, включающая приемный центр и сеть индивидуальных приборов для измерения температуры тела, пульса и артериального давления для контроля состояния здоровья и работоспособности пользователя, прибор дополнительно оснащен детектором гамма-излучения, GSM-модулем с возможностью дистанционной передачи данных об уровне гамма-излучения, индивидуальных доз облучения персонала и GPS-модулем с возможностью дистанционной передачи данных о геолокации прибора с привязкой к конкретным географическим координатам, причем в прибор также встроены сенсоры контроля температуры, влажности и давления окружающей среды для контроля параметров производственной среды и инклинометр для измерения угла наклона прибора для своевременного реагирования, в случае фиксации падения пользователя, отличающаяся тем, что содержит встроенный в индивидуальный прибор инклинометр для контроля изменения угла наклона прибора, причем автоматическая система мониторинга выполнена с возможностью фиксации падения пользователя и длительного пребывания в лежачем состоянии в результате возможной потери сознания.

2. Автоматическая система мониторинга по п.1, отличающаяся тем, что приемный центр представляет собой персональный компьютер с установленным программным обеспечением и выполнен с возможностью считывания и обработки информации, а также настройки режимов работы индивидуальных детекторов гамма-излучения.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2