РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 673 108**(13) **C1**

(51) МПК
A61B 5/0432 (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 5/0022 (2006.01); A61B 5/0816 (2006.01); A61B 5/7203 (2006.01); G06K 9/00563 (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2017141621, 29.11.2017**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.11.2017

Дата регистрации:
22.11.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **29.11.2017**

(45) Опубликовано: **22.11.2018** Бюл. № **33**

Адрес для переписки:
115230, Москва, Варшавское ш., 42, стр. 7, ООО "Альтоника", для Харченко Г.А.

(72) Автор(ы):
Бондарик Александр Николаевич (RU),
Егоров Алексей Игоревич (RU),
Харченко Геннадий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью (ООО) "Альтоника" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2630126 C1, 05.09.2017. RU 2013115307 A, 10.10.2014. WO 2013027027 A2, 28.02.2013. RU 2603047 C2, 20.11.2016. US 2013179188 A1, 11.07.2013. US 2015242812 A1, 27.08.2015. US 2017105104 A1, 13.04.2017.**

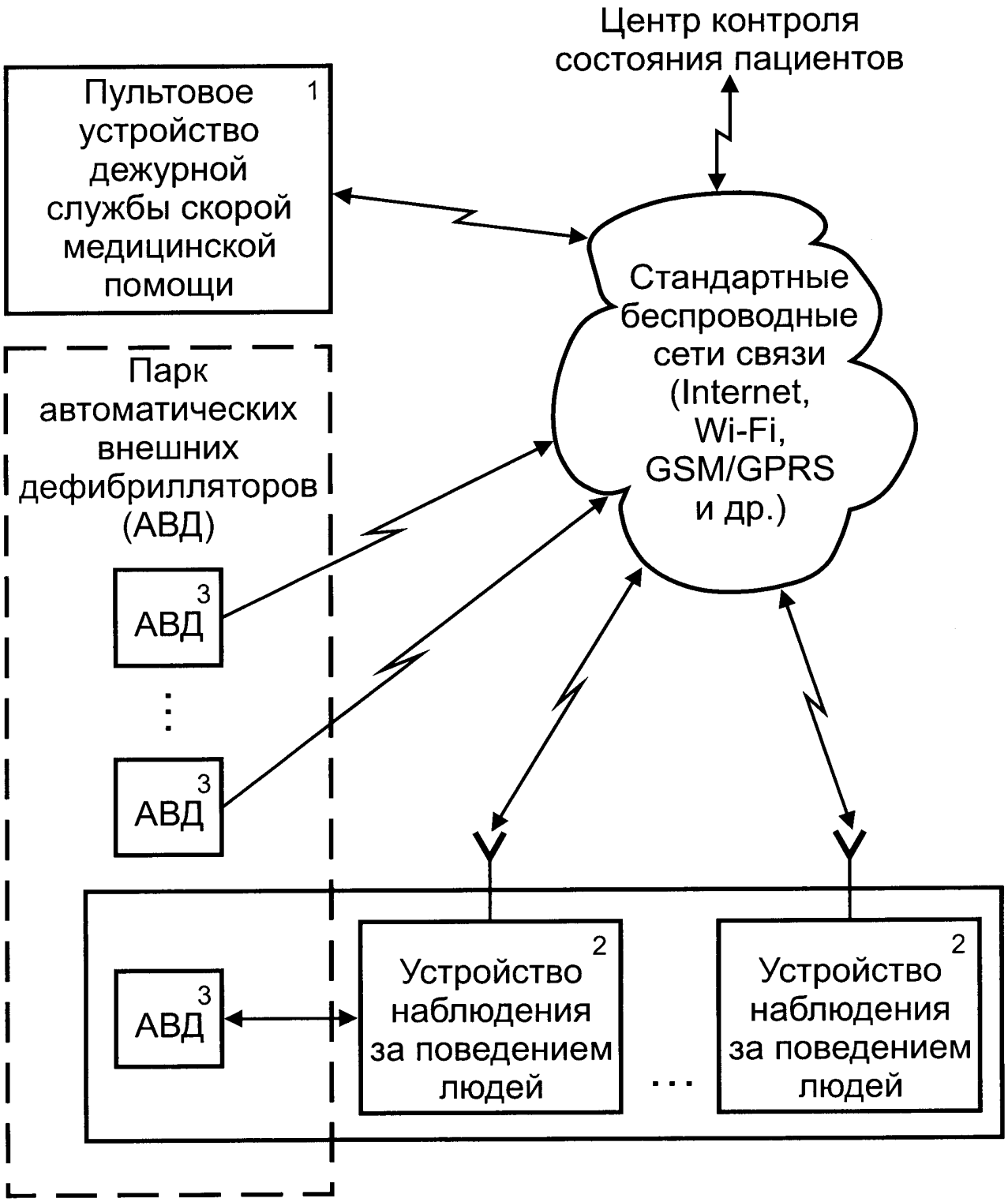
(54) Территориальная система экстренной кардиологической помощи

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к системам экстренной кардиологической помощи. Территориальная система экстренной кардиологической помощи содержит пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи, в состав которого входят микроконтроллер и связанные с ним модем беспроводной сети связи, блоки отображения, оповещения и управления, а также база персональных данных и медицинских показателей пациентов, распределенные на контролируемой территории устройства наблюдения за поведением людей, каждое из которых содержит микроконтроллер, к одному из выходов которого подключен блок звукового сопровождения, а другие входы/выходы связаны с дисплеем, модемом беспроводной сети связи и процессором предварительной обработки изображений, видеовходы и выходы управления которого связаны с видеокамерами, в пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи введены пульт внешнего тестирования и связанные друг с другом процессор распознавания лиц и база изображений лиц пациентов, при этом микроконтроллер пультового устройства выполнен с двумя дополнительными портами, которые связаны соответственно со входом/выходом пульта внешнего тестирования и со вторым входом/выходом процессора распознавания лиц. Использование изобретения позволяет обеспечить надежность системы экстренной кардиологической помощи. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2673108 C1

RU 2673108 C1



Фиг. 1

RU 2673108 C1

RU 2673108 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 673 108**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A61B 5/0432 (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A61B 5/0022 (2006.01); *A61B 5/0816* (2006.01); *A61B 5/7203* (2006.01); *G06K 9/00563* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017141621, 29.11.2017**

(24) Effective date for property rights:
29.11.2017

Registration date:
22.11.2018

Priority:
(22) Date of filing: **29.11.2017**

(45) Date of publication: **22.11.2018** Bull. № **33**

Mail address:
115230, Moskva, Varshavskoe sh., 42, str. 7, OOO "Altonika", dlya Kharchenko G.A.

(72) Inventor(s):
Bondarik Aleksandr Nikolaevich (RU),
Egorov Aleksej Igorevich (RU),
Kharchenko Gennadij Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu (OOO) "Altonika" (RU)

(54) TERRITORIAL CARDIAC EMERGENCY SYSTEM

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

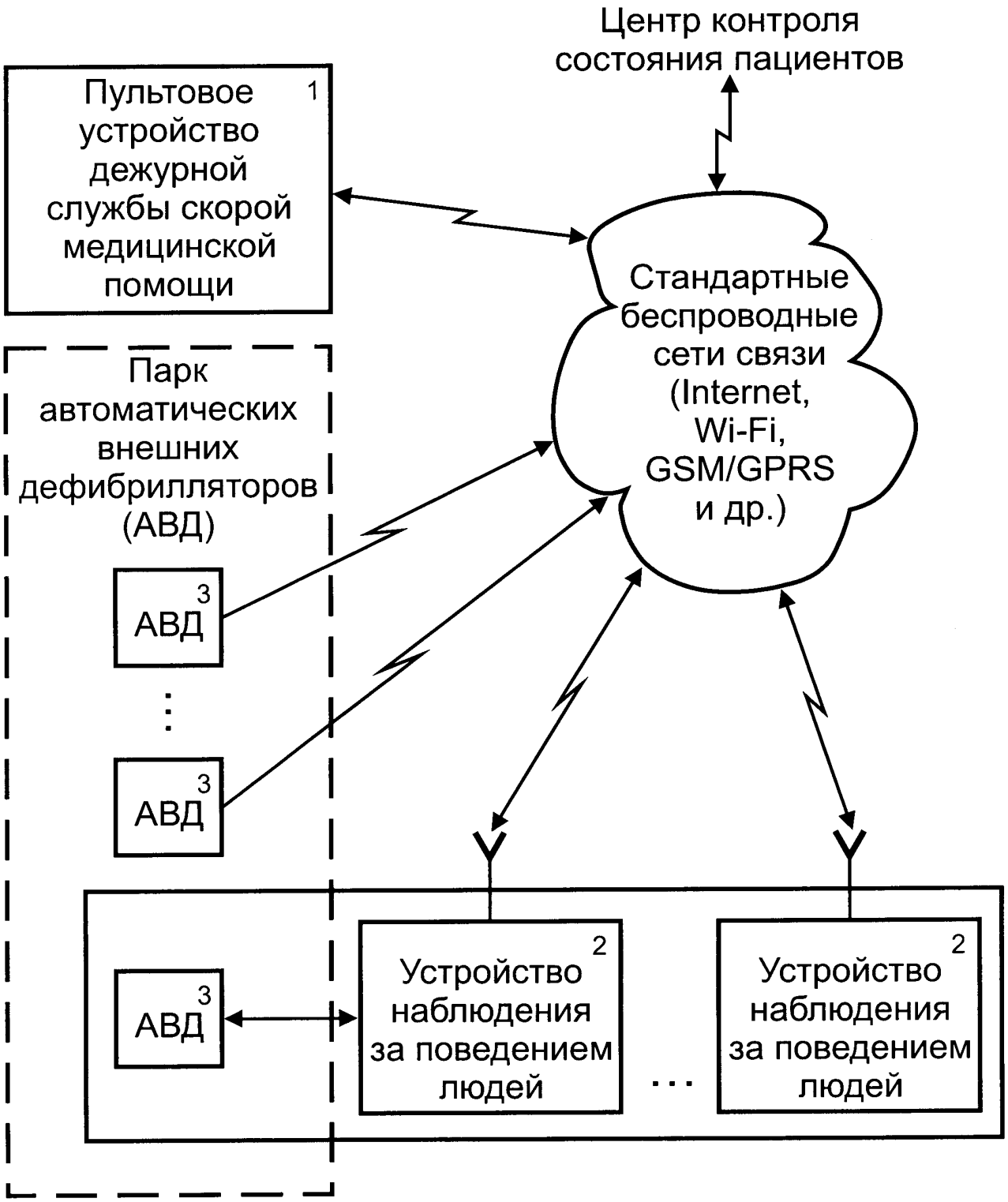
SUBSTANCE: invention relates to medical technology, namely to cardiac emergency systems. Territorial cardiac emergency system contains a console device of the emergency medical service on duty, which consists of a microcontroller and its associated wireless network modem, display, notification and control units, as well as a database of personal details and medical indicators of patients distributed in a controlled area of the device for monitoring the behavior of people, each of which contains a microcontroller, to one of the outputs of which is connected a sound accompaniment unit, and other inputs/outputs are connected to a display, a wireless network modem and an image preprocessor, video inputs and outputs of which control are connected to video cameras, an external testing console and an associated face recognition processor and a database of patient faces were introduced into the console device of the emergency medical service on duty; the microcontroller of the console device is made with two additional ports, which are connected respectively with the input/output of the external testing console and with the second input/output of the face recognition processor.

EFFECT: use of the invention allows to ensure the reliability of the cardiac emergency system.

1 cl, 4 dwg

RU 2673108 C1

RU 2673108 C1



Фиг. 1

RU 2673108 C1

RU 2673108 C1

Настоящее изобретение относится к медицинской технике, а именно к системам, в которых для спасения пациента при внезапном сердечном приступе используется метод электротерапии путем воздействия на пациента электрическим током, проводимым через контактные электроды.

Как известно, одной из основных причин преждевременной смерти, особенно среди мужчин среднего и пожилого возраста, являются болезни органов кровообращения. По статистике ежегодно примерно 0,2% населения нашей страны погибает от внезапной остановки сердца, фибрилляции желудочков сердца и других сердечных патологий, приводящих к внезапной сердечной смерти (далее - ВСС). По данным Всемирной организации здравоохранения, на 1 миллион населения планеты еженедельно приходится 30 случаев смерти по причине сердечных заболеваний, половина из которых - от ВСС.

Большая статистическая база медицинских данных достоверно свидетельствует о том, что вероятность выживания пациента после сердечного приступа прямо зависит от интервала времени с момента начала приступа до момента оказания пациенту специализированной кардиологической помощи (далее - времени реагирования). Фибрилляция желудочков сердца, при которой сердце теряет свою способность осуществлять нагнетание требуемого органам объема крови, имеет своим негативным результатом необратимое повреждение головного мозга и почти гарантированный летальный исход, если своевременно - в пределах считанных минут - не будет восстановлен и пролонгирован нормальный сердечный ритм. В настоящее время наиболее эффективным (из успешно освоенных) способом восстановления нормального сердечного ритма у пациента является подача в его тело сильного электрического разряда, который способен почти незамедлительно подавить случившуюся фибрилляцию сердца и восстановить его нормальную нагнетательную функцию. Эта операция осуществляется с помощью специальных медицинских приборов - дефибрилляторов, в том числе широко используемых в службе экстренной медицинской помощи автоматизированных и автоматических внешних (наружных) дефибрилляторов, далее - АВД.

К ним относятся, например, серийно выпускаемые дефибрилляторы "АВД-1П" и "АльтДеф-01" (www.altomedika.ru). Эти устройства автоматически выявляют фибрилляцию желудочков в течение не более 10-15 секунд. В памяти прибора фиксируются ЭКГ, информация о параметрах зарядов и окружающие звуки, что позволяет восстановить последовательность действий медперсонала во время работы с прибором. Дефибрилляторы этого типа предназначены для использования бригадами скорой помощи, а также в амбулаторных и стационарных медицинских учреждениях - в качестве одного из основных исполнительных устройств в реанимационных процедурах, проводимых с пациентами, находящимися в критической или терминальной ситуации. В автоматическом режиме работы дефибриллятора реализован комплекс голосовых подсказок, что максимально упрощает работу с устройством и делает его доступным даже для младшего медицинского персонала и неопределенного круга лиц, оказавшихся рядом с потерпевшим вне стен медицинского учреждения.

Известна "Радиоканальная система кардиомониторинга, предупреждения и действий в критических ситуациях" по патенту на изобретение №2630126, A61B 5/0404, G08B 25/10, которая включает в себя пульты дежурной службы медпомощи, каждый из которых содержит микроконтроллер с блоками отображения, сигнализации и управления, модемами ГГц и МГц диапазонов, носимые телеметрические приборы пациентов - телеметроны, центр контроля состояния пациентов в составе центральной ЭВМ (сервера), банка данных, автоматизированных рабочих мест (АРМ) администратора

и медперсонала, а также одного или нескольких модемов стандартных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.). Каждый телеметрон содержит блок измерения ЭКГ, блок анализа дыхания, блок контроля гемодинамики, измеритель подвижности пациента, многоканальный микроконтроллер, клавиатуру, дисплей, блок звукового оповещения, радиомодемы ГГц и МГц диапазонов, модуль GPS/ГЛОНАСС и блок управления и контроля питания от аккумуляторной батареи.

Эта система предназначена для эксплуатации на территориях медицинских учреждений - кардиологического отделения больницы, профильного кардиологического санатория или реабилитационного центра. Эти объекты характерны тем, что на них круглосуточно в "шаговой доступности" от пациента присутствует медперсонал, оснащенный средствами спасения пациента, в том числе АВД. Постоянное присутствие на теле пациента телеметрона позволяет в считанные минуты определить состояние пациента и начать реанимационные действия с ним не только когда пациент находится в реанимационном отделении, но и после перевода его в обычную палату и разрешения прогулок по больничной территории. Тем самым принцип работы реанимационного отделения больницы переносится на всю больничную и околобольничную территорию, следствием чего является существенное снижение уровня ВСС. Однако, после выписки пациента из медицинского учреждения и возвращения его к обычному образу жизни это достоинство системы полностью утрачивается, поскольку из-за организационных сложностей и финансовых ограничений вышеупомянутый центр контроля (мониторинга) состояния пациентов и пульты скорой медпомощи не могут быть развернуты на территории проживания больного в достаточной близости от мест его возможного местонахождения - ни в многоквартирном доме, ни даже в масштабах городского микрорайона. Соответственно, время реагирования системы на появление у больного жизнеугрожающей аритмии становится недопустимо большим и шансы на спасение жизни больного резко падают.

Особенно остро этот недостаток проявляется при больших удалениях места проживания пациента от подстанций скорой помощи. Что же касается больших городов-миллионников, таких как Москва, Санкт-Петербург и др., то ситуация с оказанием пациенту экстренной кардиологической помощи усугубляется в них из-за хронических уличных пробок.

Согласно медицинской статистике, пороговое значение времени реагирования при фибрилляции желудочков сердца составляет примерно 5 минут. В тоже время среднестатистическое время реагирования скорой помощи в городских условиях составляет в настоящее время в 4-5 раз большую величину (http://mosgorzdrav.ru/ru). Этим и объясняется очень высокий процент ВСС как у нас в стране, так и за рубежом.

Теоретически возможны следующие варианты уменьшения времени доставки дефибриллятора к пациенту, попавшему в критическую ситуацию.

Во-первых, можно использовать более быстрое средство доставки, чем автомобиль скорой помощи, например летательный аппарат. Этот вариант описан, например, в статье "Медицинский квадрокоптер", "Религия, наука и жизнь", 20.11.2014. В июле с.г. на выставке Innoprom, прошедшей в Екатеринбурге, руководству Минпромторга и президенту нашей страны был продемонстрирован такой квадрокоптер-дефибриллятор, разработанный сотрудниками группы компаний "Альтоника" и специалистами Московского технологического института (http://3dnews.ru). Практическая реализация этого варианта пока затруднительна из-за отсутствия необходимых правил, регламентирующих полеты беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве городов. Применение же для указанных целей штатных медицинских

вертолетов, находящихся на службе медицины катастроф, крайне ограничена из-за их малого количества и больших экономических затрат на эксплуатацию.

Вторым принципиально возможным путем снижения времени реагирования является установка достаточно большого количества портативных АВД в местах возможного скоплении людей - на стадионах, в аэропортах, метро, гипермаркетах и т.п. Для практической реализации этого решения необходима, однако, соответствующая правовая поддержка, позволяющая применять АВД неопределенному кругу людей, случайно оказавшихся рядом с кардиобольным в критической для него ситуации. Этот вариант активно обсуждается в последние года на страницах средств массовой информации ("Минздрав может разместить в общественных местах дефибрилляторы", http://ria.ru20170728, "Дефибрилляторы в общественных местах могу спасти жизнь горожан", http://uvao.mos.ru и др.) В настоящее время подготовлены соответствующие поправки в Федеральный закон №323-ФЗ "Об охране здоровья граждан", в разработке которых приняли участие члены Экспертного совета Госдумы и представители Рабочей группы по развитию высокотехнологичных медицинских изделий. Утверждение указанных поправок в законе является ключевым условием реализации "Программы доступной дефибрилляции" по внедрению АВД в местах массового скопления людей (см, например, сообщение от 07.10.2017 на сайте www.altomedika.ru).

Обновленный закон "Об охране здоровья граждан" и сопутствующие нормативно-правовые акты призваны заложить юридическую основу для расширения возможного охвата населения услугой экстренной кардиологической помощи с применением АВД.

Следует отметить, что вариант установки большого количества портативных АВД в местах возможного скоплении людей уже реализован на практике во многих западных и развитых азиатских странах, однако, эффективность их применения пока не достаточно высока.

Главной причиной этого является проблема верификации, заключающаяся в необходимости подтверждения того, что попавший в критическую ситуацию человек ("упал на улице и лежит") действительно является кардиобольным и с ним необходимо незамедлительно проводить реанимационные действия с применением дефибриллятора. В тех случаях, когда этот человек снабжен носимым кардиологическим телеметрическим прибором типа телеметрона, решение проблемы верификации упрощается, поскольку тревожные сигналы, автоматически передаваемые указанным устройством, несут достаточно полную информацию о критическом состоянии больного. Наличие же в составе телеметрона приемника GPS/ГЛОНАСС (см., например, патент компании-заявителя RU №164155, A61B 5/0404, G08B 25/10) позволяет, кроме того, определить точное местоположение пациента. Однако, телеметроны этого типа, планируемые к применению в ближайшем аналоге, являются достаточно сложными и дорогостоящими медицинскими приборами. Причем для расшифровки показаний этих приборов требуется квалифицированный медперсонал.

В настоящей заявке на изобретение рассматривается альтернативный путь решения проблемы верификации и определения местоположения пациента, основанный на использовании внешних датчиков, позволяющих идентифицировать человека на расстоянии, и определить его местоположение по координатам находящихся рядом с ним предметов (ориентиров).

Одним из наиболее известных и хорошо зарекомендовавших себя на практике способом бесконтактной идентификации является распознавание лиц людей с использованием видеокамер и технологий фейсконтроля. Эта технология широко применяется в настоящее время в сфере безопасности (автоматические системы

прохождения границы, различные поисковые системы, используемые криминальной полицией и ГИБДД, комплексные системы "Безопасный город" и др.).

Так, в патенте RU №2484532, G08B 13/196, G08B 25/08, H04N 7/18 описана система видеонаблюдения пассажирского вагона поезда, которая содержит, по меньшей мере, одну видеокамеру, установленную с возможностью просмотра, по меньшей мере, части внутреннего пространства пассажирского вагона. Видеокамера подключена к видеорегистратору, с которым связан блок контроля и управления. Видеорегистратор выполнен с возможностью подключения к системе передачи данных и монитору, установленному в купе проводника. Решение направлено на повышение безопасности перевозок пассажиров и сохранности подвижного состава. Видеокамеру, выполненную, в антивандальном варианте, скрытно устанавливают в железнодорожном вагоне с возможностью передачи изображения мест, наиболее опасных с криминальной точки зрения, на компьютерную систему начальника поезда. Передача изображений может быть осуществлена при этом как по радиоканалу, так и по проводной сети.

К сфере безопасности и предупреждения чрезвычайных ситуаций относится и устройство обнаружения и мониторинга опасности со встроенной дисплейной системой по патенту RU №2484532, G08B 13/196, H04N 7/18. Устройство содержит дисплейный блок с просмотровым экраном (экраном для визуального контроля), например, плоским жидкокристаллическим экраном, который предназначен для отображения важной информации для населения. Такая информация может сопровождаться инструкциями, определяющими пути обеспечения безопасности. Устройство содержит также один или более датчик обнаружения опасности или мониторинга окружающей среды, объединенные с дисплейным блоком. Имеются логические системы обработки информации, поступающей с датчиков, и использования этой информации для выработки соответствующих сообщений для населения. Другая логическая информация может служить для обеспечения работы датчиков с целью получения заданного конечного результата. Устройство также содержит блок связи, подключенный к стандартной сети, который передает информацию, относящуюся к обнаруженной опасности, и реагирует на команды (инструкции), поступающие с удаленного пункта и вызывающие отображение соответствующей информации. Одним из наиболее информативных датчиков является система с высокоскоростной сканирующей видеокамерой, работающей под управлением связанной с ней логической системы и способной наблюдать за поведением людей и регистрировать это поведение. Зарегистрированную информацию анализируют и затем передают для принятия, в случае необходимости, соответствующих мер безопасности. Устройство связано с оперативным центром мониторинга и анализа для обеспечения непрерывной профессиональной обработки результатов мониторинга, технического обслуживания, технической помощи и контроля качества. Оперативный центр мониторинга и анализа интегрирован в компьютерную сеть для мониторинга, регистрации, выдачи сигнала тревоги и принятия необходимых мер при обнаружении опасности. Само устройство наблюдения за обстановкой и поведением людей выполнено в виде вандалозащищенной стойки, стационарно установленной в местах возможного их скопления.

Однако, сфера безопасности и предупреждения чрезвычайных ситуаций, несущих угрозу гибели многих людей, лишь косвенно связана со сферой медицинских технологий, которая, как известно, решает задачу защиты здоровья и жизни каждого конкретного человека. Поэтому по совокупности существенных признаков к рассматриваемой системе все же ближе упомянутый в начале данного описания патент на изобретение №2630126 на "Радиоканальную систему кардиомониторинга, предупреждения и действий

в критических ситуациях", относящийся непосредственно к сфере медицинских технологий. Эта система выбрана в качестве ближайшего аналога предлагаемого технического решения. Указанное решение направлено на расширение сферы возможного применения ближайшего аналога на критические ситуации, в которые может попасть пациент после выписки из стационара и перехода к обычному образу жизни. При этом никаких эффективных диагностических средств кардиомониторинга типа "телеметрона" у него нет. Известно лишь, что человек относится к "группе риска", а история его болезни и другие медицинские показатели хранится в электронной базе данных медицинского учреждения, в котором он ранее проходил обследование, лечение или реабилитацию.

При такой постановке задачей предлагаемого технического решения является создание системы, способной выполнять свою функцию назначения по оказанию экстренной кардиологической помощи пациентам находящимся как на территории медицинского учреждения, так и вне его, что означает существенное расширение функциональных возможностей ближайшего аналога. Как известно, (см., например, Учебное пособие Шубин Р.А. "Надежность технических систем и техногенный риск", ТГТУ, 2012, с. 4) свойство технической системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех ее параметров, характеризующих способность выполнять ею требуемые функции в заданных режимах и условиях применения называется функциональной надежностью системы. Соответственно, ожидаемый технический результат предлагаемого технического решения можно сформулировать как обеспечение функциональной надежности рассматриваемой системы не только при нахождении кардиобольного в больничных условиях, но и после его выписки из стационара и перехода к обычному образу жизни.

Указанный технический результат планируется достичь, благодаря тому, что к известной совокупности конструктивных признаков ближайшего аналога, включающей в себя пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи, связанное с помощью одной или нескольких стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.) с распределенными по контролируемой территории устройствами наблюдения за поведением людей и с парком переносных реанимационных приборов, включающих в себя портативные АВД, выполненные с возможностью проводной и беспроводной связи с устройствами наблюдения за поведением людей и с контролирующим данную территорию пультовым устройством дежурной службы скорой медицинской помощи, в состав которого входят пультовой микроконтроллер и связанные с ним блоки отображения, оповещения и управления, модемы стандартных беспроводных сетей связи (Internet. Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.), а также база персональных данных и медицинских показателей пациентов, при этом каждое устройство наблюдения за поведением людей содержит объектовый микроконтроллер, связанный с одним или несколькими модемами стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.), блок звукового оповещения и дисплей, входы которых подключены к соответствующим выходам объектового микроконтроллера, добавлены следующие конструктивные элементы:

- в пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи введены пульт внешнего тестирования и связанные друг с другом процессор распознавания лиц и база изображений лиц пациентов;

- в каждое устройство наблюдения за поведением людей введены процессор предварительной обработки изображений и связанные с ним одна или несколько видеокамер;

- пультовой микроконтроллер выполнен с двумя дополнительными портами, которые связаны, соответственно, с пультом внешнего тестирования и со вторым входом/выходом процессора распознавания лиц;

- каждый объектовый микроконтроллер с дополнительным входом для подключения АВД и с видеопортом, с помощью которого он связан с процессором предварительной обработки изображений.

При этом пульт внешнего тестирования содержит один или несколько модемов стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.), подключенных с помощью соответствующего интерфейса к панели дистанционного контроля, выполненной с возможностью формирования и рассылки с помощью указанных стандартных сетей беспроводной связи электронных уведомлений.

Кроме того, возможен вариант, при котором АВД и устройство наблюдения за поведением людей связаны друг с другом с помощью стандартного компьютерного интерфейса, например, RS-232 и установлены в общем вандалозащищенном, влагоустойчивом и пылезащищенном корпусе.

Суть изобретения поясняется на фиг. 1 - фиг. 4.

На фиг. 1 приведена общая структурная схема системы.

На фиг. 2 представлена структурная схема пультового устройства дежурной службы скорой медицинской помощи.

На фиг. 3 показана структурная схема устройства наблюдения за поведением людей

На фиг. 4 приведена структурная схема пульта внешнего тестирования.

На чертежах использованы следующие обозначения: 1 - пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи 2 - устройство наблюдения за поведением людей; 3 - АВД; 4 - процессор распознавания лиц пациентов; 5 - база изображений лиц пациентов; 6 - видеокамеры; 7 - процессор предварительной обработки изображений; 8 - модемы стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS); 9 - объектовый микроконтроллер; 10 - пультовой микроконтроллер; 11 - блоки отображения, оповещения и управления; 12 - база персональных данных и медицинских показателей пациентов; 13 - блок звукового оповещения; 14 - дисплей: 15 - пульт внешнего тестирования; 16 - панель дистанционного контроля; 17 - интерфейс.

Рассматриваемая территориальная система экстренной кардиологической помощи содержит пультовое устройство 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, связанное с помощью одной или нескольких стандартных сетей беспроводной связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.) с распределенными по контролируемой территории устройствами 2 наблюдения за поведением людей и с парком переносных реанимационных приборов, включающих в себя портативные АВД 3, выполненные с возможностью проводной и беспроводной связи с устройствами наблюдения за поведением людей и с контролирующим данную территорию пультовым устройством 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, в состав которого входят пультовой микроконтроллер 10 и связанные с ним блоки 11 отображения, оповещения и управления, модемы 8 стандартных сетей беспроводной связи (Internet. Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.) и база 12 персональных данных и медицинских показателей пациентов. При этом каждое устройство 2 наблюдения за поведением людей содержит объектовый микроконтроллер 9, связанный с одним или несколькими модемами 8 стандартных сетей беспроводной связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.), а также блок 13 звукового оповещения и дисплей 14, входы которых подключены к соответствующим выходам объектового микроконтроллера 9. Пультовое устройство 1 дежурной службы скорой медицинской помощи содержит, кроме того, пульт 15 внешнего тестирования и связанные друг с

другом процессор 4 распознавания лиц пациентов и база 5 изображений лиц пациентов, а каждое устройство наблюдения за поведением людей - процессор 7 предварительной обработки изображений и связанные с ним одна или несколько видеокамер 6. При этом пультовой микроконтроллер 10 выполнен с двумя дополнительными портами, которые связаны, соответственно, с пультом 15 внешнего тестирования и процессором 4 распознавания лиц, а каждый объектовый микроконтроллер 9 выполнен с видеопортом, с помощью которого он связан с процессором 7 предварительной обработки изображений, и с дополнительным входом для подключения АВД 3.

Типовой пульт 15 внешнего тестирования содержит один или несколько модемов 8 стандартных сетей беспроводной связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и т.п.), подключенных с помощью соответствующего интерфейса 17 к панели 16 дистанционного контроля, выполненной с возможностью формирования и рассылки с помощью указанных стандартных сетей беспроводной связи электронных уведомлений.

Некоторые АВД 3 и устройства 2 наблюдения за поведением людей могут быть связаны друг с другом с помощью стандартного компьютерного интерфейса, например, RS-232 и установлены в общем корпусе, выполненном в вандалозащищенном, влагостойком и пылезащищенном вариантах.

Рассматриваемая система может быть реализована с использованием серийно выпускаемых предприятием-заявителем АВД "Альтдеф-1" (ТУ 9444-001-14154244-2015, введенные в действие с 02,03.2015).

Основное достоинство этого АВД - сочетание портативности и небольшого веса с функциональностью, надежностью и простотой управления. Автоматический режим позволяет применять прибор в программах общедоступной дефибрилляции, проводимой минимально подготовленными спасателями или добровольцами. Дефибриллятор автоматически анализирует ЭКГ и производит серию разрядов в соответствии с международными рекомендациями по сердечно-легочной реанимации. Время набора энергии импульса не превышает 10 секунд, а всего от полностью заряженного аккумулятора можно произвести более 120 разрядов. Чтобы обеспечить постоянную готовность к работе прибор автоматически проверяет заряд аккумулятора и заранее сигнализирует о необходимости зарядки. При этом использован специальный тип аккумулятора с низким саморазрядом, что позволяет увеличить период между плановыми обслуживаниями аккумуляторов до полугода и более. Прибор обладает богатыми коммуникационными возможностями, что позволяет использовать для него режим внешнего тестирования.

Верификация пациентов на основе технологии распознавания лиц может быть реализована в рассматриваемой системе на основе алгоритмов нейронных сетей, используемых в московской общегородской системе видеонаблюдения, разрабатываемой по заказу Департамента информационных технологий компанией NtechLab (www.comnews.ru). В настоящее время Городская система видеонаблюдения включает в себя 160 тыс.видеокамер и охватывает 95% подъездов жилых домов. Алгоритм распознавания лиц работает на базе технологии нейронных сетей, которые отслеживают движение объектов в видеопотоке и сравнивают с базами данных. Алгоритм находит нужное лицо за несколько секунд.

Технология нейронных сетей, реализуемая в вышеупомянутой московской системе видеонаблюдения, предъявляет минимальные требования к изображениям, которые предстоит анализировать, и может работать со съемкой лиц практически с любого ракурса даже при плохом освещении. Эта технология считается лучшей в мире по качеству работы с самой сложной базой изображений типа wild exploration. Она включает

фото людей, снятые в стихийных условиях и с разным разрешением, причем лица могут быть частично закрыты. Этот сценарий максимально приближен к видеопотоку с городских камер. Поэтому указанное решение способно обеспечивать высокую точность анализа и поиска не только в "лабораторных", но и в реальных уличных условиях. Технологии анализа видеопотока активно применяются в рамках концепции "умный город". Плотность видеокамер в Москве составляет в настоящее время 54,6 шт. 1 на км^2 (что больше, чем, например, в Нью-Йорке или Барселоне).

Все прочие конструктивные узлы применяемого в предлагаемой системе пультового устройства 2 дежурной службы скрой медицинской помощи известны и используются на практике в пультовых устройствах тревожной сигнализации (ГОСТ Р 52435-2005 "Технические средства охранной сигнализации").

Таким образом, возможность практической реализации предлагаемой территориальной системы экстренной кардиологической помощи не вызывает сомнений.

Рассматриваемая территориальная система экстренной кардиологической помощи работает следующим образом.

Принципы и порядок функционирования системы, контролирующей, например, территорию городского административного округа, рассмотрим на примере работы ее территориальной ячейки, включающей в себя пультовое устройство 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, несколько размещенных в пределах данной территориальной ячейки устройств 2 наблюдения за поведением людей и множество распределенных на указанной территории АВД 3 (парк АВД), часть которых установлена автономно от устройств 2 наблюдения за поведением людей, а часть - в общем корпусе с этим устройством. Все перечисленные элементы территориальной ячейки выполнены с возможностью передачи и приема информации с помощью одной или нескольких стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi. GSM/GPRS и т.п.). С помощью указанных стандартных сетей связи пультовое устройство 1 дежурной службы скорой медицинской помощи может обмениваться информацией с внешним центром контроля состояния пациентов, размещенным, например, в городской клинической больнице.

Как было отмечено выше, наряду с обеспечением требуемого времени реагирования на внезапно возникшую критическую ситуацию (порядка 5 минут), указанная территориальная ячейка системы должна обеспечивать (при отсутствии у пациента телеметрона) достаточно высокую вероятность идентификации упавшего на улице пациента для установления того факта, что ему действительно необходима экстренная медицинская помощь, предусматривающая применение АВД 3.

Эта задача решается с использованием пультового устройства 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, в состав которого входят процессор 4 распознавания лиц пациентов и связанная с ним база 5 изображений лиц пациентов. Текущие изображения лиц получают с помощью видеокамер 6 и связанного с ними процессора 7 предварительной обработки изображений, установленных в устройстве 2 наблюдения за поведением людей. Видеоизображения контролируемого участка территории с выхода видеокамер 6 поступают в процессор 7 предварительной обработки изображений, в котором они подвергаются цифровому кодированию для возможности передачи с помощью модемов 8 стандартных беспроводных сетей связи в пультовое устройство 1 дежурной службы скорой медицинской помощи. Управление передачей видеосообщений по эфиру осуществляет объектовый микроконтроллер 9. Принятые пультом 1 изображения с помощью пультового микроконтроллера 10 передаются в блоки 11 отображения, оповещения и управления, с помощью которых оператор пульта

1 дежурной службы скорой медицинской помощи осуществляет их предварительный просмотр и анализ. При обнаружении на каком-либо кадре объекта "лежащий человек" оператор оконтуривает его и осуществляет фокусировку видеокамеры на лицо лежащего человека. Для этого, с помощью блоков 11 отображения, оповещения и управления и пультового микроконтроллера 10 формируются соответствующие команды управления положением и параметрами настройки видеокамер 6, которые с помощью соответствующего модема 8 стандартных беспроводных сетей связи передаются в соответствующее устройство 2 наблюдения за поведением людей. Принятые команды управления через объектовый микроконтроллер 9 и процессор 7 предварительной обработки изображений поступают на видеокамеры 6, органы управления которых отрабатывают указанные команды управления и осуществляют фокусировку соответствующей видеокамеры 6 на лицо лежащего человека. Улучшенное изображение по описанной выше цепочке поступает в пультовой микроконтроллер 10, транслирующий его в процессор 4 распознавания лиц, который, в свою очередь, формирует команду на поиск в базе 5 изображений лиц пациентов, находящихся в группе риска, и осуществляет распознавание лица «лежащего человека», попавшего в критическую ситуацию.

Распознавание лица осуществляется с помощью алгоритма нейронных сетей, аналогичного алгоритму FindFace разработанному компанией NTech-Lab для поиска человека по фотографии в социальной сети "ВКонтакте" (http\\tass.ru). При этом обеспечивается очень высокое быстродействие - даже на обычном компьютере выбор нужной фотографии из 250 млн. снимков занимает меньше 0.5 секунды.

После распознавания процессором 4 распознавания лиц пациентов, конкретного кардиобольного, к которому относится полученный видеокадр, идентификационные данные этого человека передаются в пультовой микроконтроллер 10, который формирует соответствующий запрос в базу 12 персональных данных и медицинских показателей пациентов. Найденные в указанной базе данные передаются в пультовой контроллер 10, который формирует из них соответствующее сообщение для представления оператору пультового устройства 1. Далее, с помощью блоков 11 отображения и оповещения оператор формирует тревожное сообщение, содержащее команды звукового оповещения и краткие текстовые инструкции по использованию АВД 3, которое с помощью пультового контроллера 10 и модемов 8 стандартных беспроводных сетей связи передаются в устройство 2 наблюдения за поведением людей, зафиксировавшее падение человека. Принятые этим устройством команды и инструкции с помощью объектового микроконтроллера 9 передаются, соответственно, в блок 13 звукового оповещения и дисплей 14, входящие в состав устройства 2 наблюдения за поведением людей. Сигнал тревоги, издаваемый блоком 13 звукового оповещения призван привлечь внимание окружающих к лежащему человеку, а текстовая информация на дисплее 14 -убедить их в том, что лежащему человеку необходимо срочно спасать жизнь, используя АВД, который находится поблизости, например, в будке, в которой размещено устройство 2, либо в каком-то другом доступном месте. При этом циклически отображаемые на дисплее инструкции по пользованию АВД 3 призваны помочь волонтеру грамотно осуществить необходимые операции по восстановлению сердечного ритма пациента. При этом дефибрилляторы типа "АльтДеф-01", которые планируется использовать в указанной системе, абсолютно безопасны и для пострадавшего, и для человека, оказывающего помощь, и полностью соответствуют международной практике (www.altomedika.ru).

Достижение ожидаемого технического эффекта невозможно без периодического,

как минимум, одного раза в сутки тестирования используемого парка АВД 3. Современные модели АВД 3 оснащены средствами самодиагностики. При выявлении автономным средством самотестирования неисправности в каком-либо узле прибора с целью снижения риска нанесения электротравм тканям пациента в результате воздействия слишком мощных дефибрилляционных импульсов его работа автоматически блокируется. Другими наиболее частыми причинами неработоспособности АВД являются разряд батареи и дефекты накопительного конденсатора и диодов в высоковольтном блоке дефибриллятора. Для восстановления работоспособности дефибриллятора необходимо вовремя устранять указанные отклонения от штатного режима. Для упрощения процедуры периодической поверки АВД 3 и снижения затрат на поддержание в состоянии готовности парка АВД 3 служит пульт 15 внешнего тестирования, в состав которого входят панель 16 дистанционного контроля, связанная интерфейсом 17 с модемами 8 стандартных беспроводных сетей связи, например, сети Wi-Fi. Дефибрилляторы по каналу Wi-Fi передают на панель 16 дистанционного контроля сигнал о своей готовности к эксплуатации. Если АВД 3 не готов к применению, то блок управления этого АВД 3 передает сообщение о сбое и предупреждает персонал о неисправности заранее, до наступления ситуации, в которой требуется экстренное применение дефибриллятора. При этом персоналу пультового устройства 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, отвечающему за исправность медицинской техники, с помощью модемов 8 стандартных беспроводных сетей связи автоматически рассылаются электронные письма или SMS-сообщения.

Таким образом, обеспечивается единый, действующий в близком к реальному масштабе времени контур интерактивного взаимодействия друг с другом всех функциональных узлов рассматриваемой территориальной ячейки системы - пультового устройства 1 дежурной службы скорой медицинской помощи, устройств 2 наблюдения за поведением людей и парка АВД 3. При этом сначала с помощью получаемых видеокамерами 6 изображений контролируемой зоны оператор пультового устройства 1 дежурной службы скорой медицинской помощи обнаруживает критическую ситуацию - "лежачего человека", после чего, управляя видеокамерами 6, получает улучшенное изображение его лица, которое подвергается затем обработке в процессоре 4 распознавания лиц пациентов с использованием базы 3 изображений лиц пациентов, отнесенных к "группе риска", после чего с использованием базы 12 персональных и медицинских данных в пультовом микроконтроллере 10 осуществляется верификация данного события, а по опорным ориентирам на снимке устанавливается точное местоположение пациента, после чего формируются команды звукового оповещения, голосовые и текстовые инструкции по применению АВД 3, которые с помощью модемов 8 стандартных беспроводных сетей передаются в ближайшее к месту события устройство 2 наблюдения за поведением людей, зафиксировавшее критическую ситуацию. Переданная тревожная информация воспроизводится на дисплее 14 с использованием блока 13 звукового оповещения - с целью привлечения внимания людей, ставших свидетелями "события", для поиска среди них волонтера, способного осуществить реанимационные действия с использованием АВД 3, находящегося в том же месте, где установлена аппаратура наблюдения, либо в ближайшем доступном месте хранения.

В результате указанной последовательности интерактивных действий достигается ожидаемый технический эффект, заключающийся в обеспечении функциональной надежности рассматриваемой системы не только при нахождении кардиобольного в больничных условиях, но и после его выписки из стационара и перехода к обычному образу жизни. Это позволяет решить социально значимую задачу расширения области

охвата населения услугой экстренной кардиологической помощи в критических и терминальных ситуациях.

(57) Формула изобретения

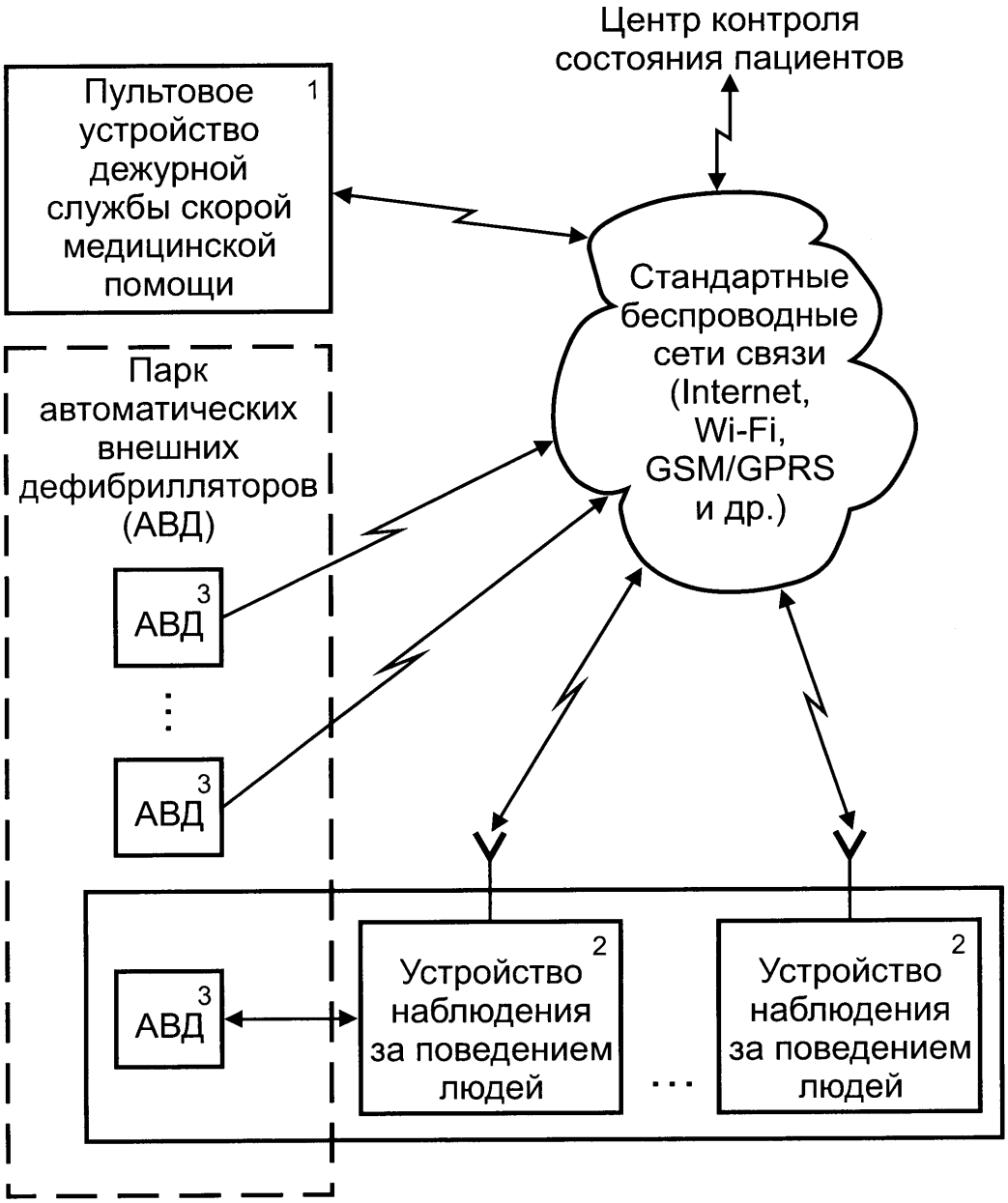
1. Территориальная система экстренной кардиологической помощи, содержащая пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи, в состав которого входят микроконтроллер и связанные с ним модем беспроводной сети связи, блоки отображения, оповещения и управления, а также база персональных данных и медицинских показателей пациентов, отличающаяся тем, что в нее введены распределенные на контролируемой территории устройства наблюдения за поведением людей, каждое из которых содержит микроконтроллер, к одному из выходов которого подключен блок звукового сопровождения, а другие входы/выходы связаны с дисплеем, модемом беспроводной сети связи и процессором предварительной обработки изображений, видеовходы и выходы управления которого связаны с видеокамерами, а в пультовое устройство дежурной службы скорой медицинской помощи введены пульт внешнего тестирования и связанные друг с другом процессор распознавания лиц и база изображений лиц пациентов, при этом микроконтроллер указанного пультового устройства выполнен с двумя дополнительными портами, которые связаны, соответственно, с входом/выходом пульта внешнего тестирования и со вторыми входом/выходом процессора распознавания лиц.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что пульт внешнего тестирования содержит модем сети беспроводной связи, выход которого через интерфейс подключен к входу панели дистанционного контроля, выход которой соединен с входом модема беспроводной сети связи.

1

1

Территориальная система экстренной кардиологической помощи



Фиг. 1

2

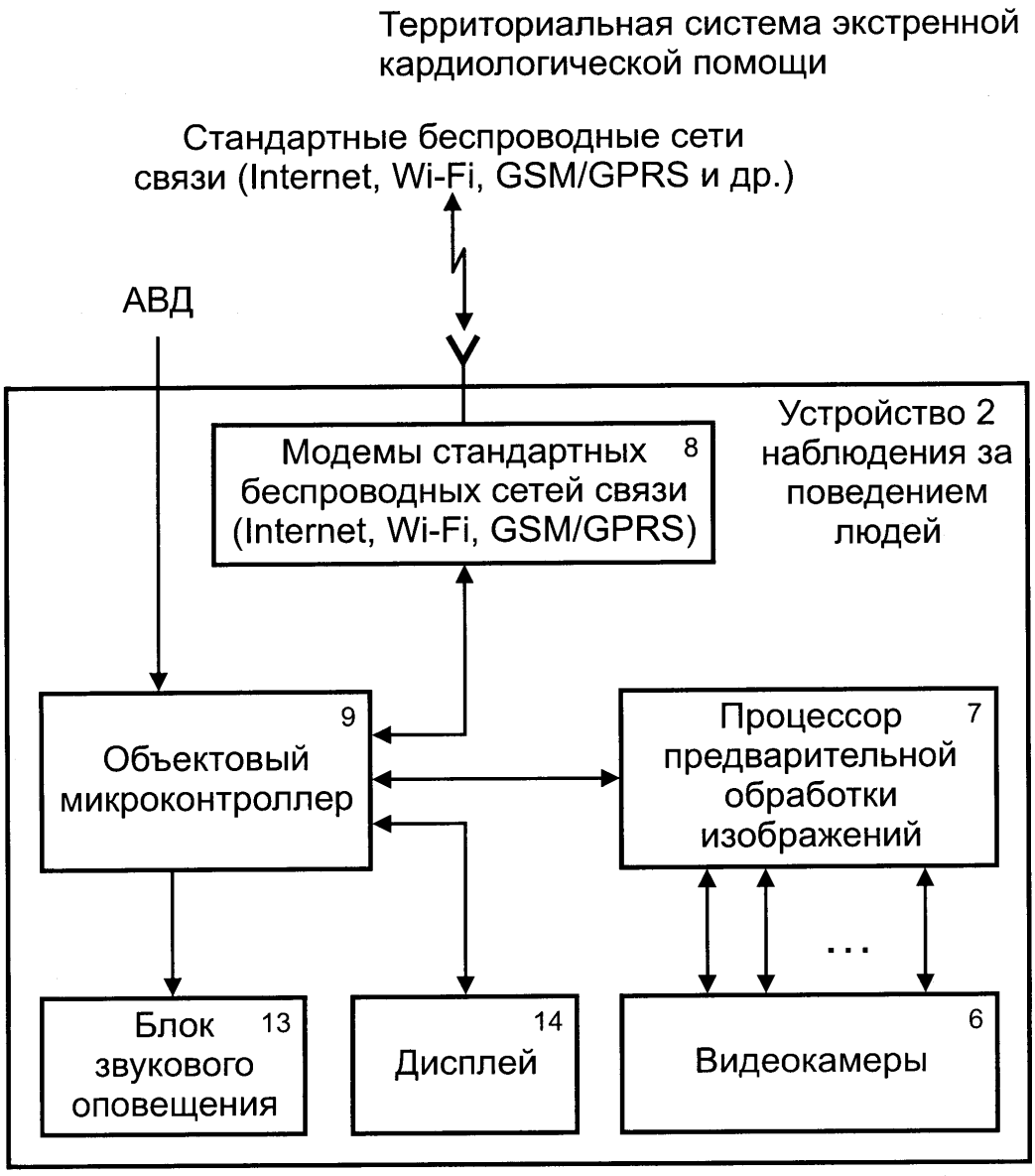
2

Территориальная система экстренной кардиологической помощи

Фиг. 2

3

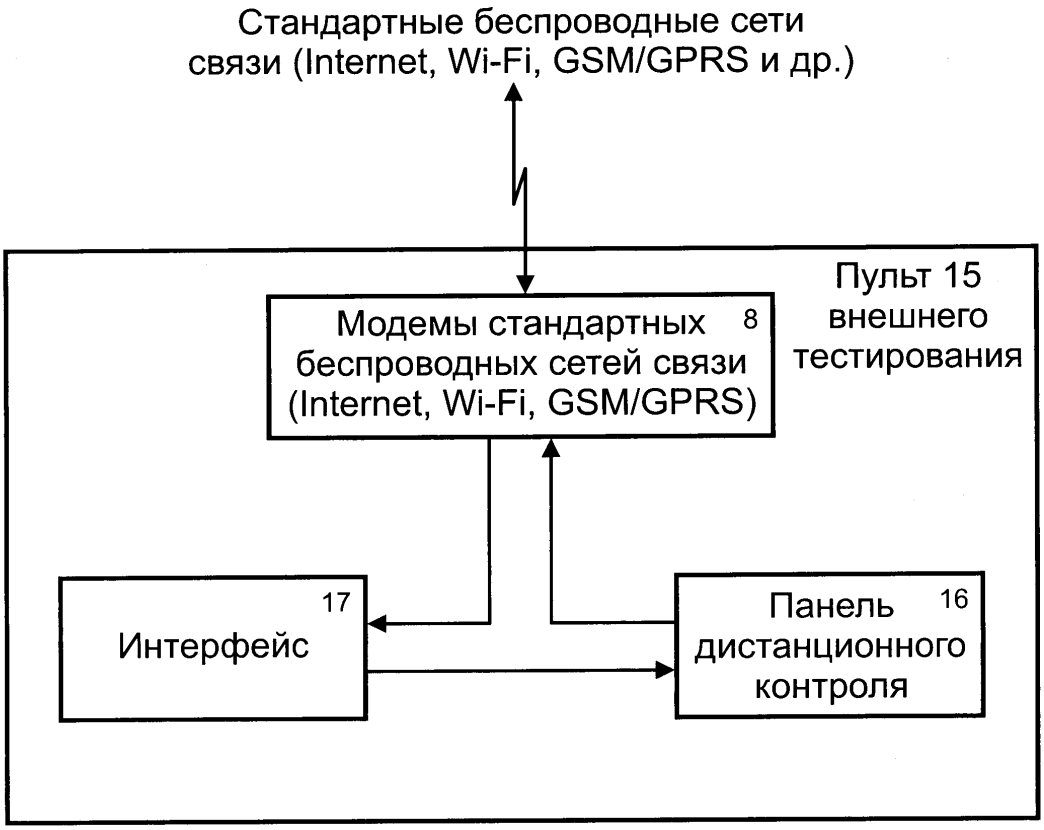
3


Территориальная система экстренной кардиологической помощи
Стандартные беспроводные сети связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS и др.)
АВД
Устройство 2 наблюдения за поведением людей
Модемы стандартных беспроводных сетей связи (Internet, Wi-Fi, GSM/GPRS)
8
9
Объектовый микроконтроллер
Процессор предварительной обработки изображений
7
...
Блок звукового оповещения
13
Дисплей
14
Видеокамеры
6

Фиг. 3

4

Территориальная система экстренной кардиологической помощи



Фиг. 4