



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014134437/07, 25.08.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.08.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.08.2014

(45) Опубликовано: 20.07.2015 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU2314648 C1, 10.01.2008. RU2515715 C1, 20.05.2014 . RU2303853 C2, 27.07.2007 . US4903320 A, 20.02.1990

Адрес для переписки:

141006, Московская обл, г. Мытищи-6, ФГБУ  
"16 ЦНИИИ" Минобороны России, Зам.  
начальника института по научной работе Н.В.  
Селезневу

(72) Автор(ы):

**Вергелис Николай Иванович (RU),  
Долгих Василий Алексеевич (RU),  
Козориз Денис Александрович (RU),  
Михалочкин Алексей Александрович (RU),  
Пилюгин Антон Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
учреждение "16 Центральный научно-  
исследовательский испытательный ордена  
Красной Звезды институт имени маршала  
войск связи А.И. Белова" Министерства  
обороны Российской Федерации (RU)**

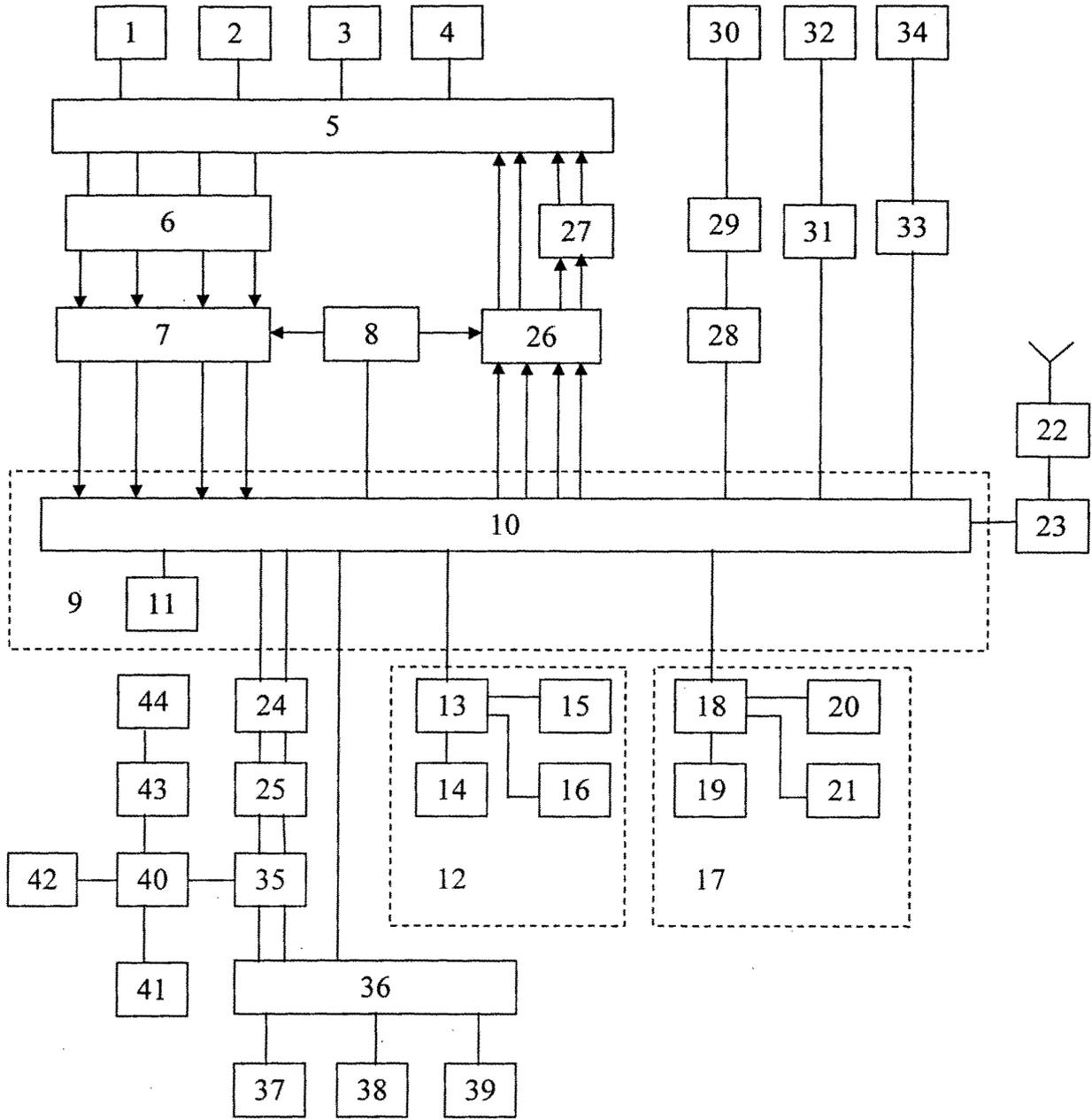
**(54) ПОДВИЖНАЯ АППАРАТНАЯ КВ-УКВ РАДИОСВЯЗИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиосвязи. Техническим результатом является обеспечение передачи по радиоканалам информации с высокой степенью доставки в условиях воздействия на радиосредства аппаратной различных помех. Указанный технический результат достигается за счет того, что подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи состоит из четырех приемопередающих антенн, антенного коммутатора, блока узкополосных фильтров (УФ), многоканального радиоприемного устройства (РПУ), блока автоматического установления связи, сервера аппаратной, включающего в себя коммутатор Ethernet и персональную электронную вычислительную машину, двух автоматизированных рабочих мест оператора (АРМО), каждый из которых включает в себя портативный ноутбук, жидкокристаллический монитор, стандартную клавиатуру и микротелефонную гарнитуру, навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС, блока формирования сигналов единого времени, преобразователя интерфейсов, первичного

мультиплексора, многоканального радиопередающего устройства (РПДУ), блока селективных фильтров, широкополосного модема, цифровой радиорелейной станции с антенной, возимой УКВ радиостанции с антенной, носимой КВ радиостанции с антенной, блока коммутации каналов и линий, линейного ввода, к которому подключены соединительная линия для приема/выдачи каналов, высокоскоростная цифровая абонентская линия и волоконно-оптическая линия связи, блока коммутации и вызова, двух пультов связи, УКВ радиостанции служебной связи с антенной. Предложенная совокупность признаков, выполнение РПУ и РПДУ в многоканальном варианте, обеспечивающих возможность организации не менее четырех независимых направлений радиосвязи, в каждом из которых образуются до четырех независимых друг от друга каналов, способствовали также расширению функциональных возможностей аппаратной и повышению пропускной способности организуемых направлений связи. 2 з.п. ф-лы, 3

ил.



Фиг. 1

RU 2556878 C1

RU 2556878 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014134437/07, 25.08.2014

(24) Effective date for property rights:  
25.08.2014

Priority:

(22) Date of filing: 25.08.2014

(45) Date of publication: 20.07.2015 Bull. № 20

Mail address:

141006, Moskovskaja obl., g. Mytishchi-6, FGBU  
"16 TsNIII" Minoborony Rossii, Zam. nachal'nika  
instituta po nauchnoj rabote N.V. Seleznevu

(72) Inventor(s):

Vergelis Nikolaj Ivanovich (RU),  
Dolgikh Vasilij Alekseevich (RU),  
Kozoriz Denis Aleksandrovich (RU),  
Mikhalochkin Aleksej Aleksandrovich (RU),  
Piljugin Anton Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
uchrezhdenie "16 Tsentral'nyj nauchno-  
issledovatel'skij ispytatel'nyj ordena Krasnoj  
Zvezdy institut imeni marshala vojsk svjazi A.I.  
Belova" Ministerstva oborony Rossijskoj  
Federatsii (RU)

(54) **MOBILE EQUIPMENT FOR SW-VHF RADIO COMMUNICATION**

(57) Abstract:

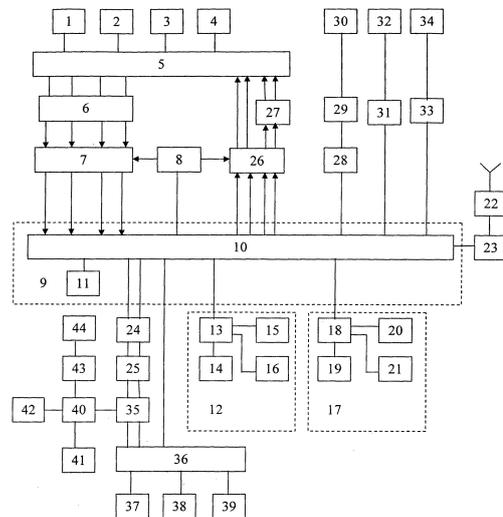
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to radio communication. The technical result is facilitating the transmission of information over radio channels with a high degree of delivery in conditions where the radio equipment is exposed to various interferences. Said technical result is achieved due to that the mobile equipment for SW-VHF radio communication consists of four transceiving antennae, an antenna switch, a narrow band-pass filter unit, a multichannel radio receiving device, an automatic communication setup unit, a hardware server which includes an Ethernet switch and a personal computer, two operator automated workstations, each including a notebook computer, a liquid crystal monitor, a standard keyboard and a handset, a GPS/GLONASS navigation receiver, a universal time signal generating unit, an interface converter, a primary multiplexer, a multichannel radio transmitting device, a selective filter unit, a broadband modem, a digital radio relay station with an antenna, a mobile VHF radio station with an antenna, a portable SW radio station with an antenna, a unit for channel and line switching and linear input, which is connected to a connecting line for channel reception/output, a high-speed digital subscriber line and a fibre-optic communication line, a switching and calling unit, two communication panels and a VHF service

communication radio station with an antenna.

EFFECT: disclosed set of features, the multichannel design of the radio receiving and radio transmitting devices, which enable to set up at least four independent radio communication directions, in each of which up to four independent channels are formed, also enable to broaden the functional capabilities of the equipment and increase the throughput of the communication directions set up.

3 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 556 878 C1

RU 2 556 878 C1

Изобретение относится к технике радиосвязи и может быть использовано на сетях радиосвязи полевых узлов связи различных министерств и ведомств.

В современных системах связи, в том числе в системах радиосвязи, все большее применение находят интегрированные сети, в которых используются различные средства связи и средства вычислительной техники. Такое использование способствует достижению улучшенных качественных и количественных услуг связи в различных областях. Для достижения указанных целей применяются современные средства, комплексы и системы радиосвязи в совокупности со средствами автоматизации на основе вычислительной техники, обеспечивающие возможность организации радиосетей с высокими техническими характеристиками по установлению и ведению радиосвязи, а также по передаче информации и данных с высокой степенью доставки информации [1].

Задачей предлагаемого изобретения является создание подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи с расширенными функциональными возможностями, предназначенной для организации сетей радиосвязи на полевых узлах связи, работающей в широком диапазоне частот и обеспечивающей возможность работы как автономно, так и в составе радиоцентров полевых узлов связи.

Целью изобретения является обеспечение передачи по радиоканалам, образованным с помощью средств связи аппаратной, информации и данных с повышенной достоверностью доставки в условиях воздействия на радиосредства различных помех естественного и искусственного характера.

Поставленная цель достигается тем, что подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи состоит из четырех приемопередающих антенн, антенного коммутатора, многоканального радиоприемного устройства (РПУ), блока автоматического установления связи (АУС), сервера аппаратной, включающего в себя коммутатор Ethernet и персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ), первого автоматизированного рабочего места оператора (АРМО), включающего в себя портативный ноутбук, жидкокристаллический (ЖК) монитор, стандартную клавиатуру и микротелефонную гарнитуру (МТГ), второго АРМО, включающего в себя портативный ноутбук, ЖК монитор, стандартную клавиатуру и МТГ, навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС со встроенной антенной, блока формирования сигналов единого времени (СЕВ), преобразователя интерфейсов, первичного мультиплексора, многоканального радиопередающего устройства (РПДУ), блока селективных фильтров (СФ), широкополосного модема, цифровой радиорелейной станции (РРС), антенны цифровой РРС, возимой ультракоротковолновой (УКВ) радиостанции с антенной, носимой коротковолновой (КВ) радиостанции с антенной, блока коммутации каналов и линий (ККЛ), линейного ввода, к первому, второму и третьему линейным входам-выходам которого подключены соответственно соединительная линия (СЛ) для приема/выдачи каналов, высокоскоростная цифровая абонентская линия (ЦАЛ) и волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС), блока коммутации и вызова (БКВ), двух пультов связи (ПС), УКВ радиостанции служебной связи и антенны УКВ радиостанции служебной связи, при этом высокочастотные (ВЧ) входы-выходы первой, второй, третьей и четвертой приемопередающих антенн подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому высокочастотным (ВЧ) входам-выходам линейной стороны антенного коммутатора, первый, второй, третий и четвертый ВЧ входы-выходы станционной стороны которого подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам-выходам блока УФ, первый, второй, третий и четвертый высокочастотные выходы которого подключены соответственно к первому, второму,

третьему и четвертому высокочастотным входам многоканального РПУ, первый, второй, третий и четвертый каналные выходы которого по стыку RS-485 подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам коммутатора Ethernet сервера аппаратной, первый вход-выход которого по стыку RS-232 соединен с входом-выходом ПЭВМ сервера аппаратной, второй вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен со входом-выходом блока АУС, первый управляющий выход которого соединен с управляющим входом многоканального РПУ, третий вход-выход коммутатора Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука первого АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора, стандартной клавиатуры и МТГ, четвертый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука второго АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора, стандартной клавиатуры и МТГ, каналный вход-выход навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС соединен с информационным входом-выходом блока формирования СЕВ, управляющий вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с пятым входом-выходом коммутатора Ethernet, шестой и седьмой входы-выходы которого по стыку Ethernet подключены соответственно к первому и второму входам-выходам преобразователя интерфейсов, третий и четвертый входы-выходы которого подключены соответственно к первому и второму входам-выходам первичного мультиплексора, третий и четвертый входы-выходы которого по стыку E1 подключены соответственно к первому и второму стационарным входам-выходам блока ККЛ, первый и второй линейные входы-выходы которого по стыку Ethernet 10Base-TX подключены соответственно к первому и второму стационарным входам-выходам линейного ввода, первый, второй и третий линейные входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно СЛ для приема/выдачи каналов, высокоскоростной ЦАЛ и ВОЛС, первый, второй, третий и четвертый выходы коммутатора Ethernet по стыку Ethernet подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам многоканального РПДУ, управляющий вход которого соединен со вторым управляющим выходом блока АУС, первый и второй ВЧ выходы многоканального РПДУ подключены соответственно к первому и второму ВЧ входам антенного коммутатора, третий и четвертый ВЧ входы которого подключены соответственно к первому и второму ВЧ выходам блока СФ, первый и второй высокочастотные входы которого подключены соответственно к третьему и четвертому ВЧ выходам многоканального РПДУ, восьмой вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с каналным входом-выходом широкополосного модема, линейный вход-выход которого по стыку E1 соединен с каналным входом-выходом цифровой РРС, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны цифровой РРС, девятый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с каналным входом-выходом возимой УКВ радиостанции, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны возимой УКВ радиостанции, десятый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с каналным входом-выходом носимой КВ радиостанции, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны возимой КВ радиостанции, одиннадцатый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с третьим стационарным входом-выходом линейного ввода, третий стационарный вход-выход блока ККЛ соединен с линейным входом-выходом блока коммутации и вызова, первый и второй стационарные входы-выходы которого подключены

соответственно к линейным входам-выходам первого и второго пультов связи, канальные входы-выходы блока коммутации и вызова соединены с канальными входами-выходами УКВ радиостанции служебной связи, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны УКВ радиостанции служебной связи.

Поставленная цель достигается также тем, что многоканальное РПУ содержит четыре модуля приемного тракта, блок векторных комбайнеров, блок управления и блок интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), причем входы-выходы первого, второго, третьего и четвертого модуля приемного тракта по стыку McBSP подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам-выходам блока векторных комбайнеров, пятый вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с входом-выходом блока интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), при этом высокочастотные (ВЧ) входы первого, второго, третьего и четвертого модулей приемного тракта являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым ВЧ входами многоканального РПУ, первым, вторым, третьим и четвертым канальными выходами которого являются соответственно первый, второй, третий и четвертый выходы блока интерфейсов ОА, а управляющий вход блока управления является управляющим входом многоканального РПУ, соединенного с выходом блока автоматического установления связи.

Поставленная цель достигается и тем, что многоканальное РПДУ содержит блок интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), блок управления, блок векторных комбайнеров и четыре модуля тракта возбудителя, причем вход-выход блока интерфейсов ОА по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока векторных комбайнеров, второй, третий, четвертый и пятый входы-выходы которого по стыку McBSP подключены соответственно к входу-выходу первого, второго, третьего и четвертого модуля тракта возбудителя, при этом первый, второй, третий и четвертый входы блока интерфейсов ОА являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым входами многоканального РПДУ, первым, вторым, третьим и четвертым высокочастотными выходами которого являются выходы соответственно первого, второго, третьего и четвертого модулей тракта возбудителя, а управляющий вход блока управления является управляющим входом многоканального РПДУ, соединенного со вторым выходом блока автоматического установления связи.

Результаты поиска аналогичных решений в патентной документации и научно-технической литературе показали, что по состоянию на момент подачи заявки на предлагаемое изобретение таких решений и совокупности признаков обнаружено не было.

Таким образом, заявляемое изобретение соответствует критерию изобретения «новизна», а предложенная совокупность блоков с их соответствующими связями способствует достижению поставленной цели: повышению достоверности передачи информации и данных в условиях воздействия различных помех радиоприему. Проведенные расчеты качества передачи информации и анализ полученных результатов показал, что в подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи обеспечивается вероятность поэлементной ошибки не ниже  $5 \times 10^{-2}$  при передаче цифровой информации даже по радиоканалам с низким качеством. Это позволяет сделать вывод о соответствии предлагаемого изобретения критерию «существенные отличия». Оно явным образом не следует из уровня техники и имеет изобретательский уровень. Кроме того, оно

промышленно применимо, что подтверждается положительными результатами испытаний изготовленного опытного образца подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи.

На фиг. 1 приведена структурная электрическая схема подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи, а на фиг. 2 и 3 показаны структурные электрические схемы соответственно многоканального радиоприемного устройства и многоканального радиопередающего устройства.

Подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи (фиг. 1) состоит из первой 1, второй 2, третьей 3 и четвертой 4 приемопередающих антенн, антенного коммутатора 5, блока 6 узкополосных фильтров (УФ), многоканального радиоприемного устройства (РПУ) 7, блока 8 автоматического установления связи (АУС), сервера 9 аппаратной, включающего в себя коммутатор 10 Ethernet и персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ) 11, первого автоматизированного рабочего места 12 оператора (АРМО), включающего в себя портативный ноутбук 13, жидкокристаллический (ЖК) монитор 14, стандартную клавиатуру 15 и микротелефонную гарнитуру (МТГ) 16, второго 17 АРМО, включающего в себя ПЭВМ 18, портативный ноутбук 19, ЖК монитор 20 и МТГ 21, навигационного приемника 22 GPS/ГЛОНАСС со встроенной антенной, блока 23 формирования СЕВ, преобразователя 24 интерфейсов, первичного мультиплексора 25, многоканального радиопередающего устройства (РПДУ) 26, блока 27 селективных фильтров (СФ), широкополосного модема 28, цифровой радиорелейной станции (РРС) 29, антенны 30 цифровой РРС, возимой УКВ радиостанции 31 с антенной 32, носимой КВ радиостанции 33 с антенной 34, блока 35 коммутации каналов и линий (ККЛ), линейного ввода 36, к первому, второму и третьему линейным входам-выходам которого подключены соответственно СЛ 37 для приема/выдачи каналов, высокоскоростная ЦДЛ 38 и волоконно-оптическая линия 39 связи (ВОЛС), блока 40 коммутации и вызова, первого 41 и второго 42 пультов связи, УКВ радиостанции 43 служебной связи и антенны 44 УКВ радиостанции служебной связи.

Высокочастотные входы-выходы первой 1, второй 2, третьей 3 и четвертой 4 приемопередающих антенн подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому ВЧ входам-выходам линейной стороны антенного коммутатора 5, первый, второй, третий и четвертый ВЧ входы-выходы станционной стороны которого подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому ВЧ входам-выходам блока 6 УФ, первый, второй, третий и четвертый высокочастотные выходы которого подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому высокочастотным (ВЧ) входам многоканального РПУ, первый, второй, третий и четвертый каналные выходы которого по стыку RS-485 подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам коммутатора 10 Ethernet сервера 9 аппаратной, первый вход-выход которого по стыку RS-232 соединен с входом-выходом ПЭВМ 11 сервера аппаратной, второй вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet соединен со входом-выходом блока 8 АУС, первый управляющий выход которого соединен с управляющим входом многоканального РПУ 7.

Третий вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука 13 первого 12 АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора 14, стандартной клавиатуры 15 и МТГ 16, четвертый вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука 18 второго 17 АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы

которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора 19, стандартной клавиатуры 20 и МТГ 21. Канальный вход-выход навигационного приемника 22 GPS/ГЛОНАСС соединен с информационным входом-выходом блока 23 формирования СЕВ, управляющий вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с пятым входом-выходом коммутатора 10 Ethernet, шестой и седьмой входы-выходы которого по стыку Ethernet подключены соответственно к первому и второму входам-выходам преобразователя 24 интерфейсов, третий и четвертый входы-выходы которого подключены соответственно к первому и второму входам-выходам первичного мультиплексора 25.

Третий и четвертый входы-выходы первичного мультиплексора 25 по стыку E1 подключены соответственно к первому и второму стационарным входам-выходам блока 35 ККЛ, первый и второй линейные входы-выходы которого по стыку Ethernet 10Base-TX подключены соответственно к первому и второму стационарным входам-выходам линейного ввода 36, первый, второй и третий линейные входы-выходы которого подключены к входам-выходам СЛ 37 для приема/выдачи каналов, высокоскоростной ЦДЛ 38 и ВОЛС 39.

Первый, второй, третий и четвертый входы коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам многоканального РПДУ 26, управляющий вход которого соединен со вторым управляющим выходом блока 8 АУС, первый и второй ВЧ входы многоканального РПДУ 26 подключены соответственно к первому и второму ВЧ входам антенного коммутатора 5, третий и четвертый ВЧ входы которого подключены соответственно к первому и второму ВЧ выходам блока 27 СФ, первый и второй высокочастотные входы которого подключены соответственно к третьему и четвертому ВЧ выходам многоканального РПДУ 26. Восьмой вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом широкополосного модема 28, линейный вход-выход которого по стыку E1 соединен с канальным входом-выходом цифровой РРС 29, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны 30 цифровой РРС 29.

Девятый вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом возимой УКВ радиостанции 31, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны 32 возимой УКВ радиостанции 31, десятый вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом носимой КВ радиостанции 33, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны 34 носимой КВ радиостанции 33.

Одиннадцатый вход-выход коммутатора 10 Ethernet по стыку Ethernet соединен с третьим стационарным входом-выходом линейного ввода 36, третий стационарный вход-выход блока 35 ККЛ соединен с линейным входом-выходом блока 40 коммутации и вызова, первый и второй стационарные входы-выходы которого подключены соответственно к линейным входам-выходам первого 41 и второго 42 пультов связи, канальные входы-выходы блока 40 коммутации и вызова соединены с канальными входами-выходами УКВ радиостанции 43 служебной связи, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны 44 УКВ радиостанции 43 служебной связи.

Многоканальное радиоприемное устройство (РПУ) 7 содержит (фиг. 2) первый 45<sub>1</sub>, второй 45<sub>2</sub>, третий 45<sub>3</sub> и четвертый 45<sub>4</sub> модули приемного тракта, блок 46 векторных комбайнеров, блок 47 управления и блок 48 интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА),

причем входы-выходы первого 45<sub>1</sub>, второго 45<sub>2</sub>, третьего 45<sub>3</sub> и четвертого 45<sub>4</sub> модуля приемного тракта по стыку McBSP подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам-выходам блока 46 векторных комбайнеров, пятый вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с входом-выходом блока 47 управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с входом-выходом блока 48 интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), при этом высокочастотные (ВЧ) входы первого 45<sub>1</sub>, второго 45<sub>2</sub>, третьего 45<sub>3</sub> и четвертого 45<sub>4</sub> модулей приемного тракта являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым ВЧ входами многоканального РПУ 7, первым, вторым, третьим и четвертым канальными выходами которого являются соответственно первый, второй, третий и четвертый выходы блока 48 интерфейсов ОА, а управляющий вход блока 47 управления является управляющим входом многоканального РПУ 7, соединенного с первым выходом блока 8 автоматического установления связи.

Многоканальное радиопередающее устройство (РПДУ) 26 содержит (фиг. 3) блок 49 интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), блок 50 управления, блок 51 векторных комбайнеров и четыре 52 (52<sub>1</sub>, 52<sub>2</sub>, 52<sub>3</sub> и 52<sub>4</sub>) модуля тракта возбудителя, причем вход-выход блока 49 интерфейсов ОА по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока 50 управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока 51 векторных комбайнеров, второй, третий, четвертый и пятый входы-выходы которого по стыку McBSP подключены соответственно к входам-выходам первого 52<sub>1</sub>, второго 52<sub>2</sub>, третьего 52<sub>3</sub> и четвертого 52<sub>4</sub> модуля тракта возбудителя, при этом первый, второй, третий и четвертый входы блока 49 интерфейсов ОА являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым входами многоканального РПДУ 26, первым, вторым, третьим и четвертым высокочастотными выходами которого являются выходы соответственно первого 52<sub>1</sub>, второго 52<sub>2</sub>, третьего 52<sub>3</sub> и четвертого 52<sub>4</sub> модулей тракта возбудителя, а управляющий вход блока 50 управления является управляющим входом многоканального РПДУ 26, соединенного со вторым выходом блока 8 автоматического установления связи.

Первая 1, вторая 2, третья 3 и четвертая 4 приемопередающие антенны предназначены для приема и передачи сигналов в КВ (1,5-30 МГц) и УКВ (30-108 МГц) диапазонах частот при работе подвижной аппаратуры на стоянке. При этом антенны устанавливаются на мачтах высотой от 13 до 20 метров.

Антенный коммутатор 5 предназначен для коммутации высокочастотных сигналов от антенн (1-4) диапазона КВ и УКВ с любого из входов-выходов линейной стороны на любой из входов-выходов станционной стороны коммутатора.

Блок 6 узкополосных фильтров предназначен для разделения поступающих из антенного коммутатора 5 сигналов на отдельные каналы.

Многоканальное радиоприемное устройство 7 представляет собой многофункциональное радиоприемное устройство, которое обеспечивает четырехканальный прием по каждому из антенных ВЧ входов, пространственный разносанный прием с автоматической компенсацией помех, фильтрацию/перенос по частоте с последующей оцифровкой, цифровое преобразование частоты, цифровую обработку сигналов с демодуляцией, формирование сигналов для оконечной телефонной и телеграфной аппаратуры или трансляцию четырех информационных потоков канального уровня по стыку Ethernet 10Base-TX.

Каждый из четырех модулей 45 приемного тракта включает в себя цифровой тюнер и преселектор, коммутатор антенных входов, опорный генератор и формирователь

опорного сигнала. Такая структура обеспечивает возможность одновременного приема нескольких независимых каналов в каждом тракте, позволяет увеличить скорость передачи цифровой информации за счет сложения пропускной способности нескольких каналов и образования одного виртуального канала.

5 Блок 46 векторных комбайнеров содержит цифровой сигнальный процессор, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), контроллер USB и формирователь тактовых сигналов. Блок 46 осуществляет векторное суммирование отсчетов сигналов, демодуляцию сигналов, формирование сигналов и обмен данными с блоком 47 управления.

10 Блок 47 управления предназначен для управления всеми элементами модуля приемного тракта непосредственно и дистанционно по интерфейсу Ethernet 100 Base-TX. Блок 47 построен на базе одноплатной ЭВМ, способствующей реализации стандартных сетевых протоколов, обеспечивающих связь через интерфейс Ethernet и организации взаимодействия с основными узлами многоканального РПУ 7 через  
15 интерфейс USB 2.0.

Блок 48 интерфейсов ОА предназначен для преобразования каналов группового потока USB в каналы интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И и обратного преобразования.

Блок 8 автоматического установления связи (АУС) предназначен для обмена данными по гальванически развязанным интерфейсам с внешними устройствами, для приема из  
20 локальной вычислительной сети (ЛВС) и передачу в ЛВС данных и речевого сигнала, реализации алгоритма автоматического установления связи в подвижной аппаратной и управления всеми блоками аппаратной при работе ее в автоматическом режиме.

Сервер 9 аппаратной предназначен для использования в качестве сервера управления и обработки информации, а также для выполнения функции коммутации  
25 информационных потоков. Он обеспечивает управление радиосредствами аппаратной через последовательные и USB порты по командам операторов и в автоматическом режиме, работу в качестве сервера локальной сети и сервера удаленного доступа, хранение и обработку радиоданных, полученных в процессе работы.

Сервер 9 аппаратной предназначен также для формирования дуплексных каналов  
30 интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ и С1-И, то есть формирования интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА). Он обеспечивает выполнение функции мультиплексора/демупльтиплексора интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И в групповые каналы интерфейса USB.

Коммутатор 10 Ethernet сервера 9 аппаратной предназначен для организации доступа  
35 в образованную локальную вычислительную сеть аппаратной и обеспечения передачи по ней данных по стыку Ethernet 100 Base-TX между первым 12 и вторым 17 автоматизированными рабочими местами операторов (АРМО), а также по каналам связи.

Персональная электронная вычислительная машина 11 совместно с коммутатором  
40 10 Ethernet выполняет роль пакетного коммутатора каналов сети Ethernet в групповые каналы USB или самостоятельно генерируемые потоки данных.

В качестве ПЭВМ 11 может быть использована ПЭВМ типа ЕС-1866, разработанная ОАО «НИЦЭВТ» (г. Москва, десятичный номер ПИРШ.466215.005). ПЭВМ  
45 представляет собой многофункциональный терминал, включающий ЭВМ, дополненную аппаратными и программными средствами навигации, связи и передачи данных. Она выполняет вычислительные функции, а также функции ввода-вывода, хранения, отображения и обработки информации. Она обладает технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью с IBM PC/AT.

Конструктивно ПЭВМ 11 представляет собой переносной защищенный компьютер типа ноутбук, установленный на амортизационной раме, с целью исключения его перемещения при нахождении подвижной аппаратуры в движении.

Первое 12 и второе 17 АРМО выполняют однотипные функции, предназначены для информационного обмена с оборудованием и средствами связи аппаратуры и обеспечивают:

- накопление, хранение, регистрацию и обработку принятой информации;
- визуальный контроль информационного обмена;
- автоматическое тестирование каналов связи, анализ и выбор оптимальных частот;
- автоматическую диагностику аппаратуры с визуальным отображением ее технического состояния;
- автоматическое управление многоканальными РПУ и РПДУ;
- изменение сеток рабочих частот, радиоданных и суточного расписания сеансов связи;
- сохранение информации и данных сеанса связи при кратковременном отключении электропитания.

Каждый из портативных ноутбуков 13 и 18 первого 12 и второго 17 АРМО содержит системный блок, состоящий из материнской платы, на которой размещены микропроцессор, системная магистраль, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) и контроллер клавиатуры, состоящий также из адаптера монитора, адаптера портов, контроллера дисков, контроллера дополнительных устройств, жесткого магнитного диска, дисковод для подключения гибкого магнитного диска, системного программного обеспечения и прикладного программного обеспечения, поставляемых на накопителе на жестком магнитном диске.

Системный блок ноутбуков 13 и 18 исполнен на базе промышленного защищенного ноутбука TS 7020T серии DVI (без встроенного монитора) в алюминиевом безвентиляционном корпусе.

Жидкокристаллические (ЖК) мониторы 14 и 19 предназначены для визуального отображения всей информации, поступающей от операторов АРМО в локальную вычислительную сеть и обратно.

Стандартная клавиатура 15 и 20 предназначена для использования в качестве устройства ввода/вывода информации в портативные ноутбуки.

Микротелефонные гарнитуры (МТГ) 16 и 21, подключенные соответственно к ноутбукам 13 и 18 АРМО, предназначены для слухового приема из радиоканала телефонных и телеграфных сигналов. При этом устройство сопряжения, имеющееся в составе ноутбуков, осуществляет преобразование сигналов от МТГ к звуковой карте и USB порту компьютера. В качестве МТГ 16 и 21 может быть использована микротелефонная гарнитура типа ГСШ-29, обеспечивающая работу в подвижных объектах с уровнем шума до 120 дБ.

Навигационный приемник 22 представляет собой навигационный приемник системы GPS/ГЛОНАСС. Он предназначен для приема и регистрации данных с текущими координатами местоположения подвижной аппаратуры на местности с отображением их на экране монитора компьютера и обеспечения привязки его к единой системе навигации. Навигационный приемник 22 принимает на встроенную антенну данные от глобальной спутниковой системы ГЛОНАСС или GPS, которая предназначена для высокоточного определения трех координат места, составляющих вектора скорости и времени различных подвижных объектов.

Навигационный приемник 22 содержит антенный модуль и электронный блок,

соединенные между собой высокочастотными кабелями. В качестве такого приемника может быть использован навигационный приемник GPSmap 267 с.

Блок 23 формирования сигналов единого времени (СЕВ) предназначен для приема меток единого времени (МЕВ) в формате NMEA 0183 от внешнего источника текущего времени - навигационного приемника 22 системы GPS/ГЛОНАСС, формирования собственных меток единого времени 1 секунда, синхронизированной со шкалой UTC (SU), раздачи МЕВ потребителям для синхронизации, включая портативные ноутбуки АРМО 13, 18 и блоки 7, 8, 26 аппаратной.

Преобразователь 24 интерфейсов предназначен для преобразования сигналов стыка группового потока в сигналы интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА) С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И и обратно, последующей передачи их через линейный ввод 36 и СЛ 37 на оконечную аппаратуру телефонной и телеграфной связи, установленную во взаимодействующих аппаратных полевых узлов связи. Блок 24 обеспечивает физическую реализацию интерфейсов оконечной аппаратуры из пакетной среды передачи USB при стыковке с мультиплексором 25 потоков Е1.

Первичный мультиплексор 25 представляет собой многофункциональное оборудование, используемое на магистральных линиях связи, осуществляющее функции мультиплексора/демультиплексора интерфейсов оконечной аппаратуры С1-ТЧ, С1-ТГ и С1-И в групповые каналы интерфейса USB. Он обеспечивает передачу сигналов со скоростью 2048 кбит/с.

Многоканальное радиопередающее устройство (РПДУ) 26 представляет собой многофункциональное устройство, которое обеспечивает формирование высокочастотных сигналов в широком диапазоне частот (от 0,1 до 700 МГц) по четырем каналам одновременно, обмен данными по стыку с внешними устройствами, прием сигналов звуковой частоты для телефонных режимов работы и управление внешними блоками узкополосных фильтров. Оно содержит (см. фиг.3) блок 49 интерфейсов оконечной аппаратуры, блок 50 управления, блок 51 векторных комбайнеров и четыре 52 (52<sub>1</sub>, 52<sub>2</sub>, 52<sub>3</sub>, 52<sub>4</sub>) модуля тракта возбудителя.

Блок 49 интерфейсов ОА предназначен для преобразования каналов интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И в каналы группового потока USB и передачи их через блок 50 управления в блок 51 векторных комбайнеров для дальнейшего преобразования.

Блок 50 управления предназначен для управления всеми элементами РПДУ 26 непосредственно и дистанционно по интерфейсу Ethernet 100 Base-TX. Блок 50 построен на базе одноплатной ЭВМ, способствующей реализации стандартных сетевых протоколов, обеспечивающих связь через интерфейс Ethernet и организации взаимодействия с основными узлами многоканального РПДУ 26 через интерфейс USB 2.0.

Блок 51 векторных комбайнеров содержит цифровой сигнальный процессор, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), контроллер USB и формирователь тактовых сигналов. Блок 51 осуществляет векторное суммирование отсчетов сигналов, модуляцию сигналов, формирование сигналов и обмен данными с блоком 50 управления.

В состав каждого модуля 52 тракта возбудителя входит блок цифрового возбудителя, блок селекции и усиления сигналов и блок синтезатора частот. При этом каждый модуль осуществляет формирование и перенос спектра модулированного радиосигнала по частоте в КВ диапазон, а также перенос сигналов по частоте в УКВ диапазон с использованием ВЧ сигнала с выхода блока синтезатора частот, фильтрацию внеполосных излучений и дополнительное усиление высокочастотного сигнала. Блок

цифрового возбудителя предназначен для формирования высокочастотного сигнала в широком диапазоне частот (от 0,1 до 220 МГц и от 220 до 700 МГц) из поступающего потока отсчетов низкочастотного сигнала с выхода блока 51 векторных комбайнеров.

Поступающие от оконечной аппаратуры сигналы в блоке 49 подвергаются аналого-цифровому преобразованию и первичной цифровой обработке, в результате чего 5 получают потоки цифровых отсчетов, которые коммутируются в блоке 50 управления и передаются в блок 51 векторных комбайнеров. Блок 51 производит модуляцию поступивших в него сигналов, а также обеспечивает функции модемов различного типа.

Векторные отсчеты модулированных сигналов с выхода блока 51 векторных 10 комбайнеров по интерфейсу McBSP поступают в четыре модуля цифровых возбудителей 52. Каждый цифровой возбудитель осуществляет цифроаналоговое преобразование данных. Полученный таким образом аналоговый высокочастотный сигнал в зависимости от режима работы может сразу поступать на выход блока или может быть подвергнут переносу по частоте в диапазон УКВ и дальнейшей обработке в блоке 27 селективных 15 фильтров (СФ). При переносе сигнала по частоте в диапазон УКВ используется ВЧ сигнал, подаваемый с выхода блока синтезатора частот.

В блоке 27 происходит фильтрация внеполосных излучений и усиление сигнала, после чего аналоговые ВЧ сигналы через антенный коммутатор 5 подаются на 20 приемопередающие антенны и излучаются ими в эфир.

Широкополосный модем 28 предназначен для преобразования сигналов оконечной аппаратуры интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И в сигналы группового потока (тип 25 интерфейса основного цифрового потока G.703) для передачи их по каналам линии дистанционного управления (ДУ), образованной с помощью радиорелейной станции 29 между подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи и отдельной радиоприемной 30 аппаратной, к которой по СЛ подключена оконечная аппаратура телефонной и телеграфной связи.

Цифровая РРС 29 предназначена для организации линии ДУ и передачи по ней цифровой информации в диапазоне частот от 390 до 645 МГц с пропускной способностью 35 основного потока до 10 Мбит/с.

В качестве РРС 29 может быть использована цифровая радиорелейная радиостанция «МИК-РЛ400ПР» (децимальный номер ЖНКЮ.464429.034).

В качестве антенны 30 цифровой РРС может быть использована антенна типа АР 390 И2УТ12Т, которая представляет собой антенную решетку, содержащую два Z-образных излучателя.

Возимая УКВ радиостанция 31 содержит микроЭВМ, приемовозбудитель, блок 40 приемопередатчика, блок управления, коммутации и сопряжения, пульт управления и внешний пульт управления. Работой всех составных частей радиостанции управляет через последовательную магистраль ввода/вывода микроЭВМ, которая получает команды от оператора через органы управления радиостанцией и выдает все 45 необходимые сообщения на органы индикации, размещенные на лицевой панели. Она предназначена для выхода в сети радиосвязи и ведения автоматизированной, беспоисковой и бесподстроечной радиосвязи в диапазоне рабочих частот от 30 до 108 МГц между наземными и подвижными объектами на стоянке и в движении. С помощью радиостанции 31 осуществляется радиосвязь путем выхода в радиосеть и обмена речевыми и формализованными сообщениями.

В качестве антенны 32 для УКВ радиостанции 31 может быть использована транспортная широкодиапазонная антенна (ТШДА). Антенна ТШДА относится к классу штыревых и состоит из трех стержней, соединенных между собой резьбовым

соединением и амортизатора. К корпусу антенны жестко прикреплен кронштейн, с помощью которого антенна ТШДА крепится на кузове подвижного объекта.

Носимая КВ радиостанция 33 представляет собой абонентскую носимую радиостанцию, предназначенную для передачи и приема радиосигналов в диапазоне частот от 1,5 до 30 МГц. Она обеспечивает накопление и редактирование телеграфной (буквенно-цифровой) информации; ввод и хранение информации непосредственно, либо посредством съемного носителя информации; ввод сигнально-кодовой информации с собственной клавиатуры и автоматическое ведение сеанса связи по приему и передаче информации; запоминание принятой информации, вывод принятой телеграфной информации на внешние устройства, а сигнально-кодовой информации на собственное индикаторное табло.

В качестве антенны 34 для КВ радиостанции могут быть использованы антенны типа «штырь» с противовесом и «наклонный луч» с противовесом.

Блок 35 коммутации каналов и линий (ККЛ) представляет собой автоматизированный кросс-коммутатор с коммутационным полем  $N \times N$  входа-выхода (канала или линии связи). Конструктивно блок 35 выполнен в виде единого моноблока, включающего линейную и станционную стороны, к каждой из которых подключаются  $N$  линий с возможностью наращивания емкости кросса. Блок включает в себя электронное поле, к которому подключаются разъемы линейной и станционной сторон. Он предназначен для кросс-соединения каналов и линий связи в любом сочетании. При этом обеспечивается возможность соединения между собой любых  $N$  каналов станционной стороны, соединения между собой любых  $N$  каналов линейной стороны, а также коммутации между собой каналов станционной стороны с каналами линейной стороны.

Линейный ввод 36 содержит присоединительные и коммутационные элементы (разъемы, распределительные гребенки и штифты), к которым с помощью кабельных разъемов подключаются соединительные линии 37, высокоскоростная цифровая абонентская линия 38 и волоконно-оптическая линия связи 39 от внешних взаимодействующих аппаратных и станций. Он предназначен для распределения информационных и управляющих цепей на аппаратуру и оборудование подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи. Конструктивно линейный ввод 36 выполнен по однотипной схеме в соответствии с отраслевым стандартом на существующие линейные и кабельные вводы для подвижных объектов, оборудование которых смонтировано в кузове-фургоне на шасси автомобиля повышенной проходимости.

Соединительная линия 37 для приема/выдачи каналов может быть выполнена с использованием полевого распределительного кабеля с четверочной структурой типа П-269М-4×4+2×4.

Высокоскоростная ПАЛ 38 может быть выполнена как с использованием кабеля типа П-269М-2×2, так и полевого двухпроводного кабеля типа П-274М.

Волоконно-оптическая линия связи 39 предназначена для развертывания дублирующей линии дистанционного управления (линия ДУ между подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи и отдельными радиоприемными аппаратными) и может быть выполнена с использованием полевого оптического кабеля любого типа.

Блок 40 коммутации и вызова (БКВ) совместно с первым 41 и вторым 42 пультами связи предназначен для обеспечения телефонной и громкоговорящей связи по физическим линиям, двух- и четырехпроводным каналам тональной частоты, четырехпроводным цифровым каналам, образованными проводными и радиорелейными средствами связи, каналам КВ и УКВ радиосредств со скоростями передачи 1200, 2400 бит/с и 16 кбит/с.

Блок 40 предназначен для посылки избирательного вызова корреспондентам в сети служебной радиосвязи, организованной с помощью УКВ радиостанции 43 служебной связи с антенной 44, ведения телефонной и громкоговорящей связи между абонентами. В качестве блока 40 может быть использован известный блок типа БКВ-ПС, разработанный научно-производственной фирмой «Сигма» (г. Калуга) и входящий в состав существующего оборудования служебной связи.

Первый 41 и второй 42 пульта связи представляют собой функционально законченные оконечные устройства, имеющие в своем составе стандартную телефонную клавиатуру, вызывные приборы, микрофонную трубку и устройство громкоговорящей связи (микрофон с усилителем и громкоговоритель). Упомянутые пульта связи предназначены для ведения телефонной и громкоговорящей связи по двухпроводным физическим цепям, двух- и четырехпроводным каналам тональной частоты и цифровым каналам, каналам КВ и УКВ радиосредств со скоростями передачи 1200, 2400 бит/с и 16 кбит/с.

УКВ радиостанция 43 служебной связи является приемопередающей радиостанцией с частотной модуляцией и предназначена для обеспечения радиосвязи между наземными подвижными объектами на стоянке и в движении при ведении следующих видов работ: телефон, слуховой тональный телеграф и цифровую сигнально-кодую связь.

В качестве УКВ радиостанции 43 может быть использована УКВ радиостанция типа Р-168-5УТ-2 мощностью 8 Вт. Эта радиостанция является приемопередающей УКВ станцией с частотной модуляцией. Она предназначена для выхода в сети радиосвязи и ведения автоматизированной, беспойсковой и бесподстроечной радиосвязи в диапазоне рабочих частот от 30 до 108 МГц между наземными и подвижными объектами на стоянке и в движении. С помощью радиостанции 43 осуществляется радиосвязь путем выхода в радиосеть и обмена речевыми и формализованными сообщениями.

В качестве антенны 44 для УКВ радиостанции 43 служебной связи может быть использована транспортная широкодиапазонная антенна (ТШДА). Антенна ТШДА относится к классу штыревых антенн и состоит из трех стержней, соединенных между собой резьбовым соединением, и амортизатора. К корпусу антенны жестко прикреплен кронштейн, с помощью которого антенна ТШДА крепится на кузове-фургоне подвижного объекта.

Основная аппаратура и оборудование подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи размещены в кузове-фургоне К-5350Д на шасси автомобиля повышенной проходимости КамАЗ-5350.

В подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи обеспечивается несколько вариантов передачи/приема информации и режимов работы:

1) в составе передающего радицентра при использовании аппаратной в качестве передающей станции. В этом случае передача и прием информации осуществляется от оконечной аппаратуры по линии ДУ, организованной с помощью РРС или ВОЛС между подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи и отдельными радиоприемными аппаратными, размещенными на приемном радицентре и к которым подключена аппаратная с оконечной аппаратурой телефонной, телеграфной связи и передачи данных;

2) в составе отдельной группы радиосредств прямой связи. В этом случае передача и прием информации осуществляется с помощью оконечных средств телефонной связи и передачи данных, размещенных в аппаратных связи или непосредственно на рабочих местах должностных лиц.

В первом случае тракт для приема/передачи информации включает: приемопередающие антенны (1-4), которые принимают сигналы с противоположной

стороны, антенный коммутатор 5, блок 6 УФ, многоканальное радиоприемное устройство 7, коммутатор 10 Ethernet сервера 9 аппаратной, широкополосный модем 28, каналы цифровой РРС 29 и антенну 30 цифровой РРС, которая излучает высокочастотные сигналы в эфир. На противоположной стороне линии ДУ, организованной с помощью РРС, сигналы принимает аналогичная РРС, установленная в радиоприемной аппаратной, выделяет каналы и передает их по соединительной линии на оконечную аппаратуру телефонной и телеграфной связи или передачи данных.

Передача информации от оконечной аппаратуры (ОА) телефонной и телеграфной связи осуществляется по тракту, включающему: ОА, соединительную линию, радиоприемную аппаратную, каналы линии ДУ, организованной с помощью РРС, которая принятую информацию передает в эфир. На противоположной стороне линии ДУ сигналы принимает антенна 30 цифровой РРС, далее сигналы обрабатываются в РРС 29 и через широкополосный модем 28, коммутатор 10 Ethernet выделенные каналы интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И поступают на вход радиопередающего устройства 26. В радиопередающем устройстве 26 осуществляется преобразование сигналов каналов телефонной и телеграфной связи интерфейсов С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И в аналоговые высокочастотные радиосигналы, которые с выхода РПДУ 26 поступают на антенный коммутатор 5 непосредственно или через блок 27 СФ. Антенный коммутатор 5 производит коммутацию ВЧ сигналов на приемопередающие антенны (1-4), которые излучают ВЧ сигналы в эфир и которые принимаются антеннами радиоприемных аппаратных на противоположном конце автоматизированной радиолинии.

Во втором случае тракт для передачи/приема информации включает: ОА, сигналы от которой по СЛ 37 поступают через линейный ввод 36, блок 35 ККЛ, первичный мультиплексор 25, преобразователь 24 интерфейсов, коммутатор 10 Ethernet сервера 9 аппаратной, многоканальное РПДУ 26, антенный коммутатор 5 или блок 27, антенный коммутатор 5 и приемопередающие антенны (1-4), которые излучают ВЧ сигналы в эфир и которые по эфиру поступают на радиоприемные устройства отдельных радиоприемных аппаратных или на РПУ 7 аналогичной подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи - при передаче информации от ОА. При приеме информации тракт включает: ВЧ сигналы из эфира принимаются антеннами (1-4), передаются через антенный коммутатор 5 и блок 6 УФ на вход многоканального РПУ 7, которое преобразует аналоговые ВЧ сигналы в индивидуальные каналы и которые через коммутатор 10 Ethernet, преобразователь 24 интерфейсов, первичный мультиплексор 25, блок 35 ККЛ, линейный ввод 36 передаются по СЛ 37 на оконечную аппаратуру телефонной и телеграфной связи или передачи данных, установленную в аппаратных связи или непосредственно на рабочих местах должностных лиц, осуществляющих прием и передачу информации.

В каждом из названных режимов работы подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи обеспечивает автоматическую и автоматизированную передачу телефонной, телеграфной информации и передачи данных одновременно по двум независимым каналам в КВ и УКВ диапазонах частот в условиях воздействия на радиосредства радиопомех естественного и искусственного характера. При этом обеспечивается дистанционное управление (ДУ) на стоянке по радио (радиорелейному) каналу или по волоконно-оптической линии связи, организованному между подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи и отдельными радиоприемными аппаратными.

При работе в пакетном режиме передачи данных средствами связи аппаратной реализуется протокол гарантированной доставки данных с исправлением ошибок и перезапросом с использованием ПЭВМ с программным обеспечением, реализующим

транспортный и каналный уровень протокола передачи данных.

В аппаратной предусмотрена система автоматического установления соединения и ведения радиосвязи, при которой обеспечивается организация адаптивных радиолиний или радиосетей. Адаптация проводится по частоте канала, скорости и виду модема.

5 Возможна также адаптация в автоматическом режиме при работе встроенных модемов, либо по запросу от внешней оконечной аппаратуры (ОА) для потоковых каналов.

Таким образом, в предлагаемой подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи обеспечивается выполнение следующих функций:

10 работу в диапазоне от 1,5 до 80 МГц (с возможностью расширения диапазона до 108 МГц) с передачей по образованным радиоканалам телефонной, телеграфной информации и данных с гарантированной доставкой;

выбор оптимальных частот из числа выделенных, их распределение и использование, формирование их в группы частот;

15 функции поста ионосферно-волновой частотно-диспетчерской службы, включая трассовое зондирование ионосферы, измерение уровня помех и сигналов на выбранной частоте и вычисление соотношения сигнал/помеха для каждой из частот связи;

выбор частот с учетом хранящего в памяти долгосрочного прогноза, а также результатов трассового зондирования ионосферы;

20 работу в радиосети каждого из образованных средствами радиосвязи каналов с количеством корреспондентов не менее 30 и радионаправлении в качестве главной или подчиненной станции с использованием помехозащищенных режимов работы;

работу в режимах дуплекс, симплекс, двухчастотный симплекс и ретрансляция;

работу в одном из режимов помехозащиты - с использованием компенсатора помех, режима ППРЧ, адаптивных режимов, разнесенного приема или с комбинацией

25 вышеперечисленных режимов.

При работе в режиме по запросу подвижная аппаратная обеспечивает:

предоставление радиоканала передачи данных и передачу данных указанному корреспонденту в различных режимах доведения информации;

30 предоставление телефонного и телеграфного радиоканала оконечной аппаратуре по интерфейсам С1-ТЧ, С1-ТГ, С1-И с приемом/передачей информации со скоростями 1,2 и 2,4 кбит/с по КВ радиоканалу и до 64,0 кбит/с по УКВ радиоканалу;

автоматическое установление соединения между подвижной аппаратной и отдельными радиоприемными аппаратными с дистанционным управлением процессом соединения и ведения связи;

35 встречную работу с оконечной аппаратурой телефонной и телеграфной связи, а также с оконечным оборудованием данных взаимодействующих аппаратных и станций;

выдачу по запросу на диспетчерский пункт текущего состояния каналов связи, исправности аппаратуры и занятости каналов в процессе ведения связи;

40 передачу информации через коммутатор 10 Ethernet в сеть Ethernet и на удаленные объекты.

В аппаратной предусмотрено оперативное (с участием операторов АРМО 12 и 17) автоматизированное управление ведением двухсторонних сеансов радиосвязи с помощью портативных ноутбуков 13 и 18 первого и второго АРМО. Путь прохождения сигналов и команд на передачу включает в себя: оконечная аппаратура телефонной или

45 телеграфной связи взаимодействующей аппаратной связи, линия ДУ на РРС, антенна 30 цифровой РРС, радиорелейная станция 29 подвижной аппаратной, широкополосный модем 28, коммутатор 10 Ethernet, многоканальное РПДУ 26 и блок 27 СФ, антенный коммутатор 5 и далее сигналы излучаются в эфир одной из четырех (1-4)

приемопередающих антенн. На приеме тракт включает в себя: приемопередающие антенны (1-4), антенный коммутатор 5, блок 6 УФ, многоканальное РПУ 7, коммутатор 10 Ethernet, широкополосный модем 28, РРС 29 и антенну 30 цифровой РРС, далее сигналы излучаются в эфир по линии ДУ на РРС, принимаются РРС отдельной радиоприемной аппаратной, выделяются каналы и по СЛ передаются на оконечную аппаратуру телефонной, телеграфной связи и передачи данных взаимодействующей аппаратной связи на противоположном конце радиолинии.

Прием сигналов слухового телеграфа осуществляется в аппаратной с помощью МТГ 16 или 21 первого 12 или второго 17 АРМО по тракту, включающему: приемопередающие антенны (1-4), антенный коммутатор 5, блок 6 УФ, многоканальное РПУ 7, коммутатор 10 Ethernet, портативные ноутбуки 13 или 18 первого 12 или второго 17 АРМО, к которым подключены МТГ 16 и 21.

Технический эффект от предлагаемой подвижной аппаратной КВ-УКВ радиосвязи заключается в обеспечении передачи по радиоканалам, образованным с помощью средств связи аппаратной, информации и данных с повышенной достоверностью доставки в условиях воздействия на радиосредства различных помех естественного и искусственного характера, достигаемой за счет новой совокупности признаков, включающих применение многоканальных многотрактных радиоприемного и радиопередающего устройств, обеспечивающих возможность организации одновременно нескольких независимых направлений и каналов связи, способных функционировать независимо друг от друга по нескольким направлениям в КВ и УКВ диапазонах частот. Это позволяет передавать/принимать на каждом рабочем месте одновременно и независимо друг от друга информацию от нескольких корреспондентов в одном радиоканале с различными скоростями, в том числе по КВ каналам со скоростью 1200 и 2400 бит/с, а в УКВ канале - от 64 до 2048 кбит/с. При этом обеспечивается достаточно хорошее качество связи: словесная разборчивость не ниже 2 класса по ГОСТ В 20775 при передаче речевых сообщений и вероятность поэлементной ошибки не ниже  $5 \times 10^{-7}$  при передаче цифровой информации.

Кроме того, автоматизация процессов установления соединения и ведения связи позволяет повысить достоверность передачи информации и надежность связи, исключить или уменьшить участие оператора в процессах установления и ведения связи, за счет чего существенно снижаются субъективные ошибки оператора при их выполнении, повышается оперативность установления соединения и ведения радиосвязи.

#### Источники информации

1. Головин О.В., Простов С.П. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи/ Под ред. профессора О.В. Головина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006.

#### Формула изобретения

1. Подвижная аппаратная КВ-УКВ радиосвязи, состоящая из четырех приемопередающих антенн, антенного коммутатора, блока узкополосных фильтров (УФ), многоканального радиоприемного устройства (РПУ), блока автоматического установления связи (АУС), сервера аппаратной, включающего в себя коммутатор Ethernet и персональную электронную вычислительную машину (ПЭВМ), первого автоматизированного рабочего места оператора (АРМО), включающего в себя портативный ноутбук, жидкокристаллический (ЖК) монитор, стандартную клавиатуру и микротелефонную гарнитуру (МТГ), второго АРМО, включающего в себя портативный ноутбук, ЖК монитор, стандартную клавиатуру и МТГ, навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС со встроенной антенной, блока формирования сигналов

единого времени (СЕВ), преобразователя интерфейсов, первичного мультиплексора, многоканального радиопередающего устройства (РПДУ), блока селективных фильтров (СФ), широкополосного модема, цифровой радиорелейной станции (РРС), антенны цифровой РРС, возимой ультракоротковолновой (УКВ) радиостанции с антенной, носимой коротковолновой (КВ) радиостанции с антенной, блока коммутации каналов и линий (ККЛ), линейного ввода, к первому, второму и третьему линейным входам-выходам которого подключены соответственно соединительная линия (СЛ) для приема/выдачи каналов, высокоскоростная цифровая абонентская линия (ЦАЛ) и волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС), блока коммутации и вызова (БКВ), двух пультов связи (ПС), УКВ радиостанции служебной связи и антенны УКВ радиостанции, при этом высокочастотные (ВЧ) входы-выходы первой, второй, третьей и четвертой приемопередающих антенн подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому высокочастотным (ВЧ) входам-выходам линейной стороны антенного коммутатора, первый, второй, третий и четвертый высокочастотные входы-выходы станционной стороны которого подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам-выходам блока УФ, первый, второй, третий и четвертый ВЧ выходы которого подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому высокочастотным (ВЧ) входам многоканального РПУ, первый, второй, третий и четвертый каналные выходы которого по стыку RS-485 подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам коммутатора Ethernet сервера аппаратной, первый вход-выход которого по стыку RS-232 соединен с входом-выходом ПЭВМ сервера аппаратной, второй вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен со входом-выходом блока АУС, первый управляющий выход которого соединен с управляющим входом многоканального РПУ, третий вход-выход коммутатора Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука первого АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора, стандартной клавиатуры и МТГ, четвертый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку RS-232 соединен с первым входом-выходом портативного ноутбука второго АРМО, второй, третий и четвертый входы-выходы которого подключены к входам-выходам соответственно ЖК монитора, стандартной клавиатуры и микротелефонной гарнитуры (МТГ), каналный вход-выход навигационного приемника GPS/ГЛОНАСС соединен с информационным входом-выходом блока формирования СЕВ, управляющий вход-выход которого по стыку Ethernet соединен с пятым входом-выходом коммутатора Ethernet, шестой и седьмой входы-выходы которого по стыку Ethernet подключены соответственно к первому и второму входам-выходам преобразователя интерфейсов, третий и четвертый входы-выходы которого подключены соответственно к первому и второму входам-выходам первичного мультиплексора, третий и четвертый входы-выходы которого по стыку Е1 подключены соответственно к первому и второму станционным входам-выходам блока ККЛ, первый и второй линейные входы-выходы которого по стыку Ethernet 10Base-TX подключены соответственно к первому и второму станционным входам-выходам линейного ввода, первый, второй и третий линейные входы-выходы которого подключены к входам-выходам СЛ для приема/выдачи каналов, высокоскоростной ЦАЛ и ВОЛС, первый, второй, третий и четвертый выходы коммутатора Ethernet по стыку Ethernet подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам многоканального РПДУ, управляющий вход которого соединен со вторым управляющим выходом блока АУС, первый и второй ВЧ выходы многоканального РПДУ подключены соответственно к первому и второму ВЧ входам антенного

коммутатора, третий и четвертый ВЧ входы которого подключены соответственно к первому и второму ВЧ выходам блока СФ, первый и второй высокочастотные входы которого подключены соответственно к третьему и четвертому ВЧ выходам многоканального РПДУ, восьмой вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом широкополосного модема, линейный вход-выход которого по стыку E1 соединен с канальным входом-выходом цифровой РРС, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны цифровой РРС, девятый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом возимой УКВ радиостанции, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны возимой УКВ радиостанции, десятый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с канальным входом-выходом носимой КВ радиостанции, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны носимой КВ радиостанции, одиннадцатый вход-выход коммутатора Ethernet по стыку Ethernet соединен с третьим станционным входом-выходом линейного ввода, третий станционный вход-выход блока ККЛ соединен с линейным входом-выходом блока коммутации и вызова, первый и второй станционные входы-выходы которого подключены соответственно к линейным входам-выходам первого и второго пультов связи, канальные входы-выходы блока коммутации и вызова соединены с канальными входами-выходами УКВ радиостанции служебной связи, высокочастотный вход-выход которой соединен с высокочастотным входом-выходом антенны УКВ радиостанции служебной связи.

2. Подвижная аппаратная по п. 1, отличающаяся тем, что многоканальное РПУ содержит четыре модуля приемного тракта, блок векторных комбайнеров, блок управления и блок интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), причем входы-выходы первого, второго, третьего и четвертого модуля приемного тракта по стыку McBSP подключены соответственно к первому, второму, третьему и четвертому входам-выходам блока векторных комбайнеров, пятый вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с входом-выходом блока интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), при этом высокочастотные (ВЧ) входы первого, второго, третьего и четвертого модулей приемного тракта являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым ВЧ входами многоканального РПУ, первым, вторым, третьим и четвертым канальными выходами которого являются соответственно первый, второй, третий и четвертый выходы блока интерфейсов ОА, а управляющий вход блока управления является управляющим входом многоканального РПУ, соединенного с управляющим выходом блока автоматического установления связи.

3. Подвижная аппаратная по п. 1, отличающаяся тем, что многоканальное РПДУ содержит блок интерфейсов оконечной аппаратуры (ОА), блок управления, блок векторных комбайнеров и четыре модуля тракта возбудителя, причем вход-выход блока интерфейсов ОА по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока управления, второй вход-выход которого по стыку USB 2.0 соединен с первым входом-выходом блока векторных комбайнеров, второй, третий, четвертый и пятый входы-выходы которого по стыку McBSP подключены соответственно к входу-выходу первого, второго, третьего и четвертого модуля тракта возбудителя, при этом первый, второй, третий и четвертый входы блока интерфейсов ОА являются соответственно первым, вторым, третьим и четвертым входами многоканального РПДУ, первым, вторым, третьим и четвертым высокочастотными выходами которого являются выходы

соответственно первого, второго, третьего и четвертого модулей тракта возбудителя, а управляющий вход блока управления является управляющим входом многоканального РПДУ, соединенного со вторым управляющим выходом блока автоматического установления связи.

5

10

15

20

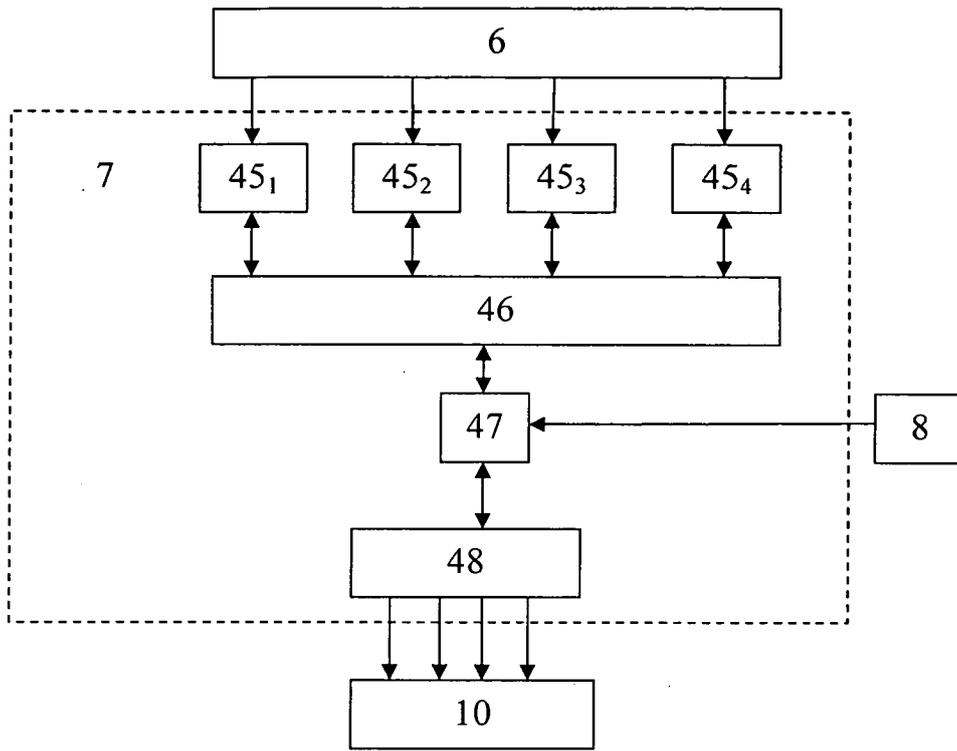
25

30

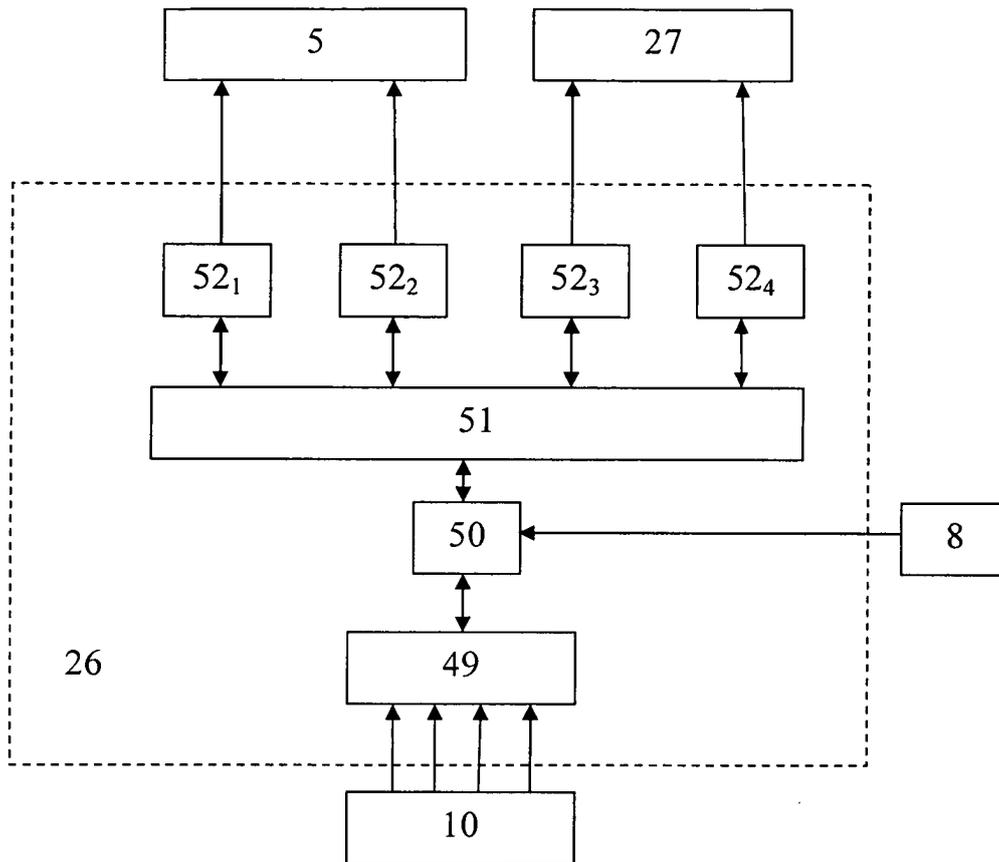
35

40

45



Фиг. 2



Фиг. 3