

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036943**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.19

(51) Int. Cl. *G01S 3/02* (2006.01)

(21) Номер заявки
201400556

(22) Дата подачи заявки
2012.11.06

**(54) МЯГКАЯ ПЕРЕДАЧА ОБСЛУЖИВАНИЯ И МАРШРУТИЗАЦИЯ ДАННЫХ В
ВИРТУАЛИЗОВАННОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АНТЕННОЙ СИСТЕМЕ**

(31) 61/556,685; 61/556,689

(56) US-A1-20080134194
US-A1-20100157901
US-A1-20110149879
US-A1-20090268675
US-A1-20090143065
US-A1-20070066234

(32) 2011.11.07

(33) US

(43) 2014.10.30

(86) PCT/US2012/063721

(87) WO 2013/070614 2013.05.16

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДАЛИ СИСТЕМЗ КО., ЛТД. (КУ)

(72) Изобретатель:
Миркерк Дэрил, Стэплтон Шон
Патрик (US)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) В некоторых вариантах осуществления изобретения предложена система организации использования ресурсов в распределенной антенной системе. Система может включать в себя множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ), выполненных с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы; множество секторов, каждый из которых выполнен так, чтобы посылать и принимать беспроводные радиосигналы; и множество взаимосвязанных цифровых блоков доступа (ЦБД), каждый из которых выполнен с возможностью связи по меньшей мере с одним из ЦДБ посредством оптических сигналов, причем каждый ЦБД соединен по меньшей мере с одним из секторов.

B1

036943

036943

B1

Уровень техники

Сеть связи является средством передачи информации из одного места в другое. Информацией могут являться цифровые данные, звук, видеоданные, текст, графические изображения, данные, язык жестов или другие формы. Создание и эксплуатация сетей связи является одним из древнейших известных видов деятельности человека, простирающийся от криков и ударов в барабан в доисторические времена до сигнальных флажков, сигнальных костров, дымовых сигналов, сигнальных зеркал, гелиографов, сигнальных фонарей, телеграфа, радио, телефонов, телевидения, коротковолновых сигналов, связанных компьютеров и Интернета. Несмотря на прогресс в развитии сетей связи, клиенты продолжают искать новые разновидности обслуживания, которые предоставляют возможности связи более надежным образом, чем существующие услуги.

Раскрытие изобретения

Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к сетям связи. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения обеспечивают способы и системы, относящиеся к обеспечению и функционированию виртуальных распределенных антенных систем. Исключительно для примера: настоящее изобретение применяется к распределенным антенным системам. Описанные здесь способы и системы применимы к разнообразным системам связи, включая системы, использующие различные стандарты связи.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения относятся к динамическому распределению сетевых ресурсов, так что распределение ресурсов может быть модифицировано, несмотря на неизменную физическую архитектуру. Эта цель может быть достигнута, например, с помощью множества распределенных антенных систем (РАС) на основе программно определяемой радиосвязи (ПОР) (которые можно также называть РАС на основе программно конфигурируемой радиосвязи (ПКР)). Каждая РАС может получать ресурсы (к примеру, РЧ-несущие, блоки ресурсов LTE, коды CDMA или временные интервалы TDMA) от центральной базовой станции, включающей множество секторов, и распределять ресурсы среди множества цифровых дистанционных блоков (ЦДБ). Каждый ЦДБ может служить в качестве антенны, принимая и передавая сигналы и тем самым обеспечивая покрытие сети локальному территориальному участку, прилегающему к физическому ЦДБ. РАС может быть физически соединена с базовой станцией и со множеством ЦДБ, к примеру посредством оптоволоконной связи. Таким образом, ресурсы, обеспечиваемые одной базовой станцией, могут быть распределены среди множества ЦДБ, тем самым обеспечивается покрытие на большей территории.

РАС может быть соединена (к примеру, посредством другой оптоволоконной связи) с одной или несколькими другими РАС. Следовательно, РАС может также (1) распределять часть ресурсов, соотношенных с другой базовой станцией (которая может быть названа сектором), на ЦДБ, физически соединенные с РАС; и(или) (2) распределять ресурсы от сектора, физически соединенного с РАС, для обслуживания ЦДБ, физически соединенных с другой РАС. Это может позволить системе динамически распределять ресурсы от множества секторов на сеть ЦДБ (к примеру, отвечая на территориальные и временные особенности в использовании устройств), тем самым улучшая эффективность системы и достигая заданных пропускной способности и производительности и(или) отвечая потребностям абонентов беспроводных сетей.

В некоторых вариантах осуществления изобретения предложена система управления использованием ресурсов в распределенной антенной системе. Эта система может включать в себя множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ), выполненных так, чтобы посылать и принимать беспроводные радиосигналы; множество секторов, каждый из которых выполнен так, чтобы посылать и принимать беспроводные радиосигналы; и множество взаимосвязанных цифровых блоков доступа (ЦБД), каждый из которых выполнен так, чтобы связываться по меньшей мере с одним ЦДБ посредством оптических сигналов, причем каждый ЦБД соединен по меньшей мере с одним из секторов.

Система может далее включать в себя алгоритм (к примеру, нелинейный алгоритм) определения мощности сигнала от одного из множества ЦДБ к одному из множества секторов, и мощности того же сигнала от того же одного из множества ЦДБ к другому из множества секторов. Эти по меньшей мере два сектора могут быть соотношены с разными несущими, и мощность каждой несущей, подаваемая на каждый ЦДБ из множества ЦДБ, контролируется независимо. ЦДБ могут быть соединены в замкнутую цепь со множеством ЦБД. Один порт ЦБД может быть соединен с множеством секторов. Система может далее включать в себя сервер, выполненный так, чтобы маршрутизировать сигналы среди множества ЦБД. Множество секторов может включать в себя множество секторов от одной базовой приемопередающей станции. Каждый из множества ЦБД может быть выполнен так, чтобы связываться по меньшей мере с одним из ЦДБ, посылая и принимая сигналы по меньшей мере одним из следующих способов: по оптоволоконному кабелю, кабелю Ethernet, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи или спутниковой связи. Каждый из множества ЦБД может быть далее выполнен так, чтобы преобразовывать радиосигнал, принятый от указанного по меньшей мере одного сектора, в оптический сигнал. Каждый из ЦБД может быть совмещен с указанным по меньшей мере одним сектором. Каждый из множества ЦБД может быть соединен со множеством ЦДБ. По меньшей мере некоторые из ЦДБ могут быть объединены в гирляндную цепь. ЦДБ могут быть соединены с ЦБД в звездообразную конфигурацию.

Система может далее включать в себя динамическую базу данных, содержащую назначения секторов для каждого из множества ЦДБ, причем база данных доступна множеству ЦБД.

В некоторых вариантах осуществления изобретения предложен способ организации использования ресурсов в распределенной антенной системе. Способ может включать в себя: назначение цифровых дистанционных блоков (ЦДБ) первому множеству секторов; прием первого оптического сигнала на первый цифровой блок доступа (ЦБД) от ЦДБ; преобразование первого оптического сигнала в первый радиосигнал; передачу первого радиосигнала в первый сектор; переназначение ЦДБ второму множеству секторов, причем второй сектор отличен от первого сектора; прием второго оптического сигнала на первый ЦБД от ЦДБ; передачу второго оптического сигнала с первого ЦБД на второй ЦБД; преобразование второго оптического сигнала во второй радиосигнал; и передачу второго радиосигнала на второй сектор. Переназначение может быть, по меньшей мере частично, основано на фактическом или прогнозируемом росте использования беспроводной сети в части покрытия сети. Способ может далее включать в себя: сохранение назначений в базе данных; обновление базы данных для включения в нее переназначения. В некоторых случаях архитектура аппаратного обеспечения распределенной антенной системы не модифицируется между назначением и переназначением.

В некоторых вариантах осуществления изобретения предложен способ организации использования ресурсов в распределенной антенной системе. Способ может включать в себя: прием радиосигнала; декодирование по меньшей мере части сигнала; идентификацию первичного цифрового дистанционного блока (ЦДБ) среди множества ЦДБ на основе декодированного сигнала; преобразование сигнала в цифровой сигнал; определение подгруппы секторов-адресатов из множества секторов на основе идентифицированного первичного ЦДБ; и передачу цифрового сигнала подгруппе секторов-адресатов. Передача цифрового сигнала на подгруппу секторов-адресатов может выполняться первым цифровым блоком доступа (ЦБД) и содержать передачу цифрового сигнала на второй ЦБД. Подгруппа секторов может состоять из одного сектора и(или) включать в себя один сектор. Подгруппа секторов-адресатов может быть, по меньшей мере частично, определена с помощью динамической базы данных назначений между ЦДБ и секторами, по меньшей мере, частично основанной на динамических территориальных несоответствиях в использовании сети.

В некоторых вариантах осуществления изобретения обеспечен энергонезависимый машиночитаемый носитель записи. Носитель может включать в себя множество машиночитаемых команд, физически размещенных на машиночитаемом носителе записи, которые при выполнении одним или несколькими устройствами обработки данных, обеспечивают маршрутизацию сигналов беспроводной сети. Множество команд может включать в себя: команды, вызывающие декодирование устройством обработки данных цифрового сигнала; команды, вызывающие идентификацию устройством обработки данных цифрового дистанционного блока (ЦДБ) на основе декодированного сигнала; команды, вызывающие преобразование устройством обработки данных цифрового сигнала в радиочастотный сигнал; команды, вызывающие динамическое определение устройством обработки данных назначения, объединяющего ЦДБ в пары с одним или более секторами базовой приемопередающей станции, причем назначение по меньшей мере частично определяется динамическими территориальными несоответствиями в использовании сети; и команды, вызывающие передачу устройством обработки данных цифрового сигнала в один или более назначенных секторов.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, предложена система маршрутизации сигналов в распределенной антенной системе. Система включает в себя множество цифровых блоков доступа (ЦБД). Множество ЦБД соединено и функционирует так, чтобы маршрутизировать сигналы между множеством ЦБД. Система также включает в себя множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ), соединенных с множеством ЦБД и функционирующих так, чтобы транспортировать сигналы между ЦДБ и ЦБД. Система далее включает в себя множество базовых приемопередающих станций (БПС), множество РЧ-соединений секторов базовых приемопередающих станций, соединенных с множеством ЦБД и функционирующих так, чтобы маршрутизировать сигналы между множеством ЦБД и множеством РЧ-соединений портов секторов базовых приемопередающих станций, и одну или несколько таблиц маршрутизации.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения предложен способ маршрутизации сигналов в распределенной антенной системе, включающей в себя множество цифровых блоков доступа (ЦБД), множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ), множество базовых приемопередающих станций (БПС) и множество РЧ-соединений секторов базовых приемопередающих станций. Способ включает в себя транспортировку сигналов между ЦДБ и ЦБД; и маршрутизацию сигналов между ЦБД с использованием одного или нескольких одноранговых портов ЦБД. Способ также включает в себя маршрутизацию сигналов между ЦБД и множеством РЧ-соединений портов секторов БПС.

Настоящее изобретение позволяет достичь многочисленных преимуществ по сравнению со стандартными технологиями. Например, варианты осуществления настоящего изобретения позволяют сети эффективно реагировать на территориально подвижную абонентскую базу. Например, если пользователи собираются в столовой в обеденные часы, но не в другое время дня, некоторые ресурсы могут быть распределены для обслуживания этого участка только в те периоды времени, когда пользователи фактиче-

ски или по прогнозу находятся в этом месте. Таким образом, оператору сети не придется ни тратить ресурсы впустую, обеспечивая покрытие в столовой по вечерам, ни расстраивать пользователей, не будучи способным обеспечить достаточное покрытие в столовой в обеденные часы. Вместо этого ресурсами можно гибким образом управлять и организовывать их, тем самым улучшая эффективность сети, коэффициент загрузки и общие рабочие характеристики. Далее благодаря этой предсказуемой эффективности операторы сетей могут увеличивать физические расстояния между приемопередатчиками, поскольку при необходимости любой данный приемопередатчик можно обеспечить дополнительными ресурсами. Следовательно, общая зона территориального покрытия может быть увеличена. Дополнительно может появиться возможность применения специализированных приложений и расширений, таких как гибкая одновременная передача, автоматическое выравнивание нагрузки потока данных, оптимизация сетевых и радиоресурсов, настройка сети, автономный/принудительный ввод в эксплуатацию, объединение несущих в пул, автоматический выбор частоты, установка высокочастотной несущей, мониторинг потока данных, маркирование потока данных и т.п. Варианты осуществления могут также реализовываться для обслуживания множества операторов, многорежимных радиопередач (независимых от модуляции) и множества частотных полос на оператора для повышения эффективности и пропускной способности потока данных в беспроводных сетях операторов.

Эти и другие варианты осуществления изобретения наряду со многими его преимуществами и характеристиками описаны более подробно в сочетании приведенного ниже текста и приложенных чертежей.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 является обобщенной схемой, иллюстрирующей систему беспроводной сети, обеспечивающую покрытие территориального участка согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 является обобщенной схемой, иллюстрирующей систему беспроводной сети, содержащую взаимосвязанные ЦБД, причем сеть обеспечивает покрытие территориального участка согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 является обобщенной схемой, иллюстрирующей систему беспроводной сети, содержащую взаимосвязанные ЦБД, причем сеть обеспечивает покрытие территориального участка согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 4 является обобщенной схемой, иллюстрирующей систему беспроводной сети, содержащую взаимосвязанные ЦБД и множество "гостиниц" базовых станций, причем сеть обеспечивает покрытие территориального участка согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ распределения сетевых ресурсов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 6 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ маршрутизации сигнала ЦДБ согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 7 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ маршрутизации сигнала ЦДБ согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 8 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ маршрутизации сигнала сектора согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ маршрутизации сигнала сектора согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 10 является обобщенной блок-схемой, иллюстрирующей способ перехода между последовательными назначениями между ЦДБ и сектором согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 11 является обобщенной схемой, иллюстрирующей переход системы беспроводной сети между последовательными назначениями между ЦДБ и сектором согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 12 является обобщенной схемой, иллюстрирующей ЦДБ согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 13 является обобщенной схемой, иллюстрирующей ЦДБ согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 14 изображает стандартную топологию сети, где множество локальных маршрутизаторов взаимосвязаны с множеством удаленных маршрутизаторов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 15 показывает вариант осуществления преобразования в последовательную форму информационных кадров для оптических взаимосвязей между портами локальной сети и одноранговыми портами согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 16 показывает вариант осуществления таблицы локального маршрутизатора для нисходящих сигналов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 17 показывает вариант осуществления таблицы локального маршрутизатора для восходящих сигналов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 18 показывает вариант осуществления таблицы удаленного маршрутизатора для нисходящих сигналов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 19 показывает вариант осуществления таблицы удаленного маршрутизатора для восходящих

сигналов согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 20 показывает пример маршрутизации нисходящих сигналов по сети ЦБД и ЦДБ согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 21 показывает пример маршрутизации восходящих сигналов по сети ЦБД и ЦДБ согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 22 является обобщенной схемой, иллюстрирующей компьютерную систему согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание

Операторы беспроводных и мобильных сетей постоянно сталкиваются с задачей построения сетей, которые эффективно справляются с высокими темпами роста информационной нагрузки. Чтобы гарантировано удовлетворить клиентов, операторы сетей стараются обеспечить сети, доступные и функциональные в большинстве пунктов, где их клиенты могут пожелать воспользоваться своими устройствами. Это сложная задача, притом трудно определить, как следует территориально разместить ресурсы, учитывая непредсказуемость того, где и как пользователи пожелают воспользоваться своими устройствами.

Распределение сетевых ресурсов осложняется подвижностью и непредсказуемостью пользователей. Например, настройка сети с эффективным распределением ресурсов беспроводной сети в офисном здании может представлять сложности (к примеру, в отношении доступной пропускной способности беспроводной сети и скорости передачи данных), если сотрудники в обеденное время покидают кабинеты и собираются в столовой. Существует несколько возможных стандартных решений для приспособления к колебаниям абонентской нагрузки на беспроводные сети в местах расположения антенн беспроводных сетей в разное время дня и разные дни недели.

Один подход предполагает размещать в здании много базовых станций малой мощности с высокой пропускной способностью. Количество базовых станций определяется исходя из покрытия каждой базовой станции и общей площади, на которой требуется покрытие. Каждая из этих базовых станций обеспечивается достаточным количеством радиоресурсов, т.е. пропускной способностью и скоростью передачи широкополосных данных, для приспособления к максимальной абонентской нагрузке, которая наступает в течение рабочего дня и рабочей недели. Хотя этот подход обычно позволяет обслуживать абонентов беспроводных сетей с высоким качеством, существенный недостаток этого подхода состоит в том, что большая часть пропускной способности базовых станций расходуется впустую значительную часть времени. Поскольку обычное использование беспроводных сетей в помещениях предполагает капитальные и эксплуатационные затраты, объем которых оценивается для каждой базовой станции исходя из числа абонентов, обычно высокая общая стоимость жизненного цикла для данного предприятия далека от оптимальной.

Второй возможный подход предполагает использование распределенной антенной системы (РАС) наряду с централизованной группой базовых станций, назначенных РАС. Использование стандартной РАС попадает в одну из двух категорий. РАС первого типа является "неизменной", в ней конфигурация системы не меняется в зависимости от времени дня или другой информации о коэффициенте загрузки. Удаленные блоки, соотносенные с РАС, устанавливаются в процессе проектирования, так что конкретный блок радиоресурсов базовой станции считается достаточным для обслуживания каждой малой группы удаленных блоков РАС. Существенный недостаток этого подхода состоит в том, что большинство предприятий часто подвергаются реорганизациям и перестановкам различных групп персонала внутри предприятия. Следовательно, высока вероятность того, что исходную схему РАС потребуется время от времени менять, что потребует использования дополнительных кадровых и контрактных ресурсов соответствующей квалификации в области беспроводных сетей.

РАС второго типа оборудованы сетевыми переключателями, что позволяет вручную менять расположение и количество удаленных блоков РАС, соотносенных с любой конкретной централизованной базовой станцией. Хотя этот подход, казалось бы, поддерживает динамическую перенастройку РАС с учетом потребностей предприятия или с учетом времени дня, он часто предполагает, что для обеспечения управления сетью в реальном времени потребуется назначить дополнительные кадровые ресурсы. Другая проблема состоит в том, что не всегда корректно или оптимально производить изменения конфигурации одного и того же удаленного блока РАС каждый день недели в одно и то же время. Часто администратору информационных систем предприятия трудно или нецелесообразно следить за абонентской нагрузкой на каждой базовой станции. И почти несомненно, что у администратора информационных систем предприятия нет практической возможности определять нагрузку в данное время дня для каждого удаленного блока РАС; они могут только догадываться о процентном соотношении загрузки.

Еще одно крупное ограничение использования стандартных РАС относится к процессу их установки, ввода в эксплуатацию и оптимизации. Некоторые серьезные проблемы, которые необходимо преодолеть, включают в себя выбор местоположений антенн удаленных блоков для того, чтобы гарантировать надлежащее покрытие и в то же время минимизировать нисходящее наложение сигнала от расположенных вне здания макроузлов сотовой связи, минимизировать восходящее наложение сигнала на расположенные вне здания макроузлы сотовой связи, а также гарантировать надлежащую передачу абонентского соединения внутри здания и при переходе в помещение снаружи (и наоборот). Выполнение такой опти-

мизации использования часто происходит методом проб и ошибок. Следовательно, результаты могут не соответствовать высокому качеству обслуживания.

Из описанных здесь стандартных решений становится очевидно, что с помощью стандартных систем и средств невозможно создать высокоэффективную, легко развертываемую и динамически реконфигурируемую беспроводную сеть. Варианты осуществления настоящего изобретения в значительной степени преодолевают ограничения описанного выше стандартного подхода. Передовая системная архитектура, предусмотренная вариантами осуществления настоящего изобретения, обеспечивает высокую степень гибкости при организации, управлении, способствовании и усилении эффективности радиоресурсов, коэффициента загрузки и общих рабочих характеристик распределенной беспроводной сети. Передовая системная архитектура позволяет применять специализированные приложения и расширения, включая (но не ограничиваясь ими) гибкую одновременную передачу, автоматическое выравнивание нагрузки потока данных, оптимизацию сетевых и радиоресурсов, настройку сети, автономный/принудительный ввод в эксплуатацию, объединение несущих в пул, автоматический выбор частоты, установку высокочастотной несущей, мониторинг потока данных и(или) маркирование потока данных. Варианты осуществления настоящего изобретения могут также обслуживать множества операторов, много-режимных радиопередач (независимых от модуляции) и множества частотных полос на оператора для повышения эффективности и пропускной способности потока данных в беспроводных сетях операторов.

Соответственно варианты осуществления изобретения дают возможность применять гибкую одновременную передачу. При гибкой одновременной передаче для достижения желаемых пропускной способности и производительности или удовлетворения потребностей абонентов беспроводных сетей количество радиоресурсов (таких как РЧ-несущие, блоки ресурсов LTE, коды CDMA или временные интервалы TDMA), назначенных конкретному ЦДБ или группе ЦДБ, может быть задано посредством программного управления. Применения настоящего изобретения подходят для применения с распределенными базовыми станциями, распределенными антенными системами, распределенными повторителями, мобильным оборудованием и беспроводными терминалами, переносными беспроводными устройствами и другими беспроводными системами связи, такими как микроволновая и спутниковая связь.

Фиг. 1 является схемой, иллюстрирующей одну систему 100 беспроводной сети, которая может обеспечить покрытие на территориальном участке согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Система 100 может включать в себя распределенную антенную систему (РАС), которая может эффективно использовать ресурсы базовых станций. Одна или несколько базовых станций 105 могут располагаться в центральной точке и(или) "гостинице" базовой станции. Одна или несколько базовых станций 105 могут включать в себя множество независимых выходов или радиоресурсов, известных как секторы 110. Каждый сектор 110 может отвечать за обеспечение беспроводными ресурсами (к примеру, РЧ-несущими, боками ресурсов LTE, кодами CDMA, временными интервалами TDMA и т.д.). Ресурсы могут включать в себя один или несколько видов ресурсов, которые позволяют беспроводной сети эффективно отправлять и принимать передачи беспроводным способом по сети. Таким образом, ресурсы могут включать в себя один или несколько видов ресурсов, таких как перечисленные выше, позволяющих кодировать и декодировать сигнал так, чтобы не допустить наложения сигнала на другие беспроводные сигналы или наложения других беспроводных сигналов. Разные секторы могут использоваться для покрытия 3 отдельных территориальных участков, не создавая межканального наложения между пользователями в отдельных секторах.

Каждый сектор может быть соединен с цифровым блоком 115 доступа (ЦБД) на основе программно определяемой радиосвязи (ПОР) (который можно также называть ЦБД на основе программно конфигурируемой радиосвязи (ПКР)), который может связывать сектор 110 (и, таким образом, базовую станцию 105) с цифровыми дистанционными блоками (ЦДБ) 120. Соединение может представлять собой физическое соединение. Например, ЦБД 115 может быть подключен к сектору 110 и(или) ЦДБ 120 посредством кабеля, связи, волоконного кабеля, РЧ-кабеля, оптического волокна, кабеля Ethernet, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи, спутниковой связи и т.д. В некоторых случаях ЦБД 115 подключен к сектору 110 посредством РЧ-кабеля. В некоторых случаях ЦБД 115 подключен к одному или нескольким ЦДБ посредством оптоволоконного кабеля или кабеля Ethernet. Соотнесенные сектор 110 и ЦБД 115 могут быть расположены рядом друг с другом или в одном месте. ЦБД 115 может преобразовывать один или несколько видов сигналов, таких как оптические сигналы, РЧ-сигналы, цифровые сигналы и т.д. ЦБД 115 может включать в себя многонаправленный преобразователь сигналов, такой, что, к примеру, РЧ-сигналы могут преобразовываться в оптические сигналы, а оптические сигналы - в РЧ-сигналы, или может преобразовывать сигналы типа, соотнесенного от сектором, в сигналы типа, соотнесенного с ЦДБ. В одном варианте осуществления ЦБД 115 преобразует нисходящие РЧ-сигналы сектора в оптические сигналы и(или) преобразует восходящие оптические сигналы ЦДБ в РЧ-сигналы. ЦБД 115 может так же или альтернативно управлять маршрутизацией данных и(или) сигналов между секторами и ЦД, как более подробно объяснено ниже. ЦБД 115 может вырабатывать и(или) сохранять статистику потоков данных, сеансов сетевого доступа и т.д. между секторами 110 и одним или несколькими ЦДБ 120.

Каждый ЦБД 115 может быть соединен с множеством цифровых дистанционных блоков (ЦДБ) 120.

Множество ЦДБ 120 может быть соединено с ЦБД 115 способом, к примеру, гирляндной цепи (непрямое соединение ЦБД с одним или более ЦДБ) и(или) звездообразной конфигурации (прямое соединение ЦБД со множеством ЦДБ). Фиг. 1 показывает пример конфигураций гирляндной цепи, в которых ЦБД соединяется с первым ЦДБ напрямую (к примеру, прямое подключение ЦБД1 к ЦДБ1), со вторым - непрямо (к примеру, не прямое подключение ЦБД1 к ЦДБ2 через ЦДБ1), с третьим ЦДБ - непрямо (к примеру, не прямое подключение ЦБД1 к ЦДБ3 через ЦДБ 1 и 2) и т.д. Фиг. 1 также показывает пример звездообразной конфигурации, где ЦБД соединяется со множеством ЦДБ напрямую (к примеру, прямые подключения ЦБД1 к ЦДБ1 и ЦДБ23). Каждый ЦДБ может обеспечить уникальную информацию заголовка, соотношенную с каждым ЦДБ, которая однозначно определяет восходящие данные, принятые этим конкретным ЦДБ.

Каждый ЦДБ может обеспечить покрытие на территориальном участке, физически прилегающем к ЦДБ. ЦДБ 120 могут быть стратегически расположены так, чтобы эффективно обеспечивать общее покрытие на большем территориальном участке ("сота" 125). Например, ЦДБ 120 могут быть расположены решеткой и(или) зоны покрытия, соотношенные со смежными ЦДБ 120, могут слегка накладываться друг на друга. Сеть может включать в себя множество независимых сот, которые охватывают всю зону покрытия.

Каждая сота 125 может быть назначена сектору 110. Фиг. 1, например, показывает вариант осуществления, в котором сектор 1 обеспечивает ресурсами соты 1 и 8, сектор 2 - соты 2 и 10, а сектор 3 - соты 3 и 4. Соотнесенный сектор может обеспечивать каждый ЦДБ ресурсами, такими как РЧ-несущие, блоки ресурсов и т.д. В одном варианте осуществления каждый из множества секторов 110 соотнесен с группой "каналов" или частотных диапазонов. Группа каналов, соотнесенных с каждым сектором 110, может быть отличной от группы каналов, соотнесенных с другими секторами 110 в базовой станции 105. Сеть может быть конфигурирована так, что смежные соты 125 соотнесены с разными каналами (к примеру, будучи соотнесены с разными секторами 110), как показано на фиг. 1. Это может позволить повторно использовать каналы среди множества сот без риска создать наложение.

В варианте осуществления изобретения по фиг. 1 каждый сектор 110 соединен с соотнесенной подгруппой всех ЦДБ в сети. Таким образом, например, ресурсы сектора 1 (к примеру, назначенные каналы) не могут быть использованы ЦДБ, расположенным в соте 8, без физического изменения аппаратного обеспечения сети (к примеру, путем перемаршрутизации оптоволоконного кабеля). Вариант осуществления, показанный на фиг. 2, лишен этого ограничения. В частности, ЦДБ 120 могут быть динамически назначены секторам 110 на основе взаимосвязи между ЦБД 115 (к примеру, соединенных через одноранговые порты). Таким образом, например, ЦДБ 1-7 в соте 1 могут изначально все быть назначены сектору 1 (фиг. 2). Далее, ЦДБ5 может быть назначен сектору 3, а ЦДБ6 может быть назначен сектору 4 (фиг. 3). В таких случаях сигналы на ЦДБ6 могут проходить от сектора 2 через ЦБД2 и через ЦБД1. (И наоборот, сигналы могут проходить с ЦДБ6 через ЦБД1 и ЦБД2 на сектор 2.) Аналогично сигналы на ЦДБ5 могут проходить от сектора 3 через ЦБД3, через ЦБД2 и через ЦБД1. Таким способом, сектор может быть непрямо соединен с большей подгруппой ЦДБ сети или всеми ЦДБ сети. Коммуникациями между ЦБД могут частично управлять один или несколько серверов 130, как более подробно объяснено далее.

ЦБД 115 могут быть физически и(или) виртуально соединены. Например, в одном варианте осуществления ЦДБ 115 соединены кабелем или волоконной связью (к примеру, оптоволоконным кабелем, кабелем Ethernet, коротковолновой связью прямой видимости, беспроводной связью или спутниковой связью). В одном варианте осуществления множество ЦБД 115 соединены с беспроводной сетью, что позволяет передавать информацию с одного ЦБД 115 на другой ЦБД 115 и(или) позволяет передавать информацию с множества ЦДБ 115 и на него.

В некоторых вариантах ЦДБ 120 могут быть взаимосвязаны таким образом, чтобы облегчить внесение изменений в маршрутизацию ресурсов. Например, ЦДБ 120, соединенный с ЦБД 115 или сектором 110, может быть соединен с двумя другими ЦДБ 120 - одним в составе гирляндной цепи и другим, соединенным с другой гирляндной цепью. Таким образом, группа взаимосвязанных "ячеистых" ЦДБ 120 (вместо или в дополнение к ЦБД) может маршрутизировать сигналы между другими ЦДБ (к примеру, в разных гирляндных цепях).

Одной из характеристик вариантов осуществления настоящего изобретения является способность маршрутизировать радиоресурсы базовой станции между ЦДБ или группой (группами) ЦДБ. Для того, чтобы маршрутизировать радиоресурсы, доступные с одной или нескольких базовых станций, желательно конфигурировать отдельные таблицы маршрутизатора ЦБД и ЦДБ в сети РАС. Эти функциональные средства предусмотрены вариантами осуществления настоящего изобретения.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения таблицы маршрутизатора используются, чтобы конфигурировать сетевые ЦБД. Таблицы локального маршрутизатора устанавливают схему распределения входящих сигналов на различные устройства вывода. Внутренние блоки слияния используются для таблиц нисходящей связи, когда нужно объединить входящие сигналы с внешнего порта и однорангового порта в один поток данных. Аналогично блоки слияния используются в таблицах восходящей связи, когда нужно объединить входящие сигналы с портов локальной сети и одноранговых портов в один поток данных.

Таблицы удаленного маршрутизатора устанавливают схему распределения входящих сигналов на различные устройства вывода. Внутренние блоки слияния используются для таблиц нисходящей связи, когда входящие сигналы с порта локальной сети и однорангового порта нужно объединить в один поток данных. Аналогично блоки слияния используются в таблицах восходящей связи, когда нужно объединить входящие сигналы с внешних портов и одноранговых портов в один поток данных.

Как показано на фиг. 4, система распределения нагрузки может включать в себя множество базовых станций (или множество "гостиниц" базовых станций) 105. Базовые станции могут представлять независимых операторов беспроводных сетей и(или) множество стандартов (WCDMA, LTE и т.д.), или могут представлять обеспечение дополнительными РЧ-несущими. Сигналы базовых станций могут быть объединены до соединения с ЦБД, как в случае с применением нейтрального хостинга. Разные базовые станции 105 могут быть соотнесены с одними и теми же, накладывающимися, не накладывающимися или разными полосами частот. Базовые станции 105 могут быть взаимосвязаны, к примеру для обслуживания территориального участка. Соединение может включать в себя прямое подключение, проложенное между базовыми станциями (к примеру, кабель) или не прямое подключение (к примеру, каждая базовая станция подключена к ЦБД, а ЦБД напрямую соединены друг с другом). Большое число базовых станций может увеличить способность наращивать пропускную способность для данной соты. Базовые станции 105 могут представлять независимых операторов беспроводных сетей и(или) множество стандартов (WCDMA, LTE и т.д.), или могут представлять обеспечение дополнительными РЧ-несущими. В некоторых вариантах осуществления сигналы базовой станции могут быть объединены до соединения с ЦБД, как в случае с применением нейтрального хостинга. В одном случае, как показано на фиг. 4, секторы от БПС1 напрямую соединены с теми же ЦБД и(или) ЦДБ, которые напрямую соединены от секторами БПСN. В некоторых других случаях один или несколько секторов от разных БПС могут быть напрямую соединены с ЦБД, к которым не подключены сектора от одного или нескольких других ЦБД. Распределение нагрузки может применяться, а может и не применяться различным образом к разным базовым станциям 105. Например, если ЦДБ5 переназначается от сектора 1 сектору 2 в БПС1, он может быть, а может и не быть аналогично переназначен БПСN.

Для эффективного использования ограниченных ресурсов базовых станций сеть ЦДБ должна быть способна перенаправлять свои восходящие и нисходящие сигналы на любые сектора БПС и с любых секторов БПС. Поскольку потоки данных в трафике ЦДБ уникальны, маршрутизатор ЦДБ обладает алгоритмом маршрутизации сигнала на разные сектора.

Фиг. 5 иллюстрирует способ 500 распределения сетевых ресурсов по территориальному участку согласно варианту осуществления изобретения. На этапе 505 может быть определена исходная карта коэффициента загрузки. Карта коэффициента загрузки может включать в себя фактический или прогнозируемый коэффициент загрузки на единицу площади (и(или) на единицу времени). Единица площади может включать в себя: соту 125, территориальный участок, соотнесенный с ЦДБ 120, подучасток внутри соты или подучасток внутри территориального участка, соотнесенного с ЦДБ 120. Например, может быть так, что по прогнозу большое количество пользователей будут пытаться воспользоваться сетью внутри соты 1 между 15.00 и 16.00 по восточному поясному времени. Карта может также включать в себя фактический или прогнозируемый тип использования (к примеру, полоса пропускания на каждого пользователя, полоса пропускания на каждую единицу площади, являются ли вызовы телефонными звонками или другими способами передачи данных и т.д.). Таким образом, территориальная карта может быть выработана для прогнозирования общего объема требуемых ресурсов для различных территориальных использований. Карта коэффициента загрузки может включать в себя фактический или прогнозируемый коэффициент загрузки на каждую единицу площади/единицу времени на карте (к примеру, на каждую единицу площади внутри покрытия сети) или только для подгруппы единиц. Например, в некоторых вариантах осуществления карта включает в себя только прогнозируемый коэффициент загрузки для единиц площади, которые по прогнозу будут наиболее востребованы.

Карту коэффициента загрузки можно спрогнозировать различными способами. Например, система может отслеживать фактический коэффициент загрузки и обнаруживать временные и территориальные особенности и(или) отслеживать устройства, соотнесенные с сетью, для определения, где находятся эти устройства (и затем прогнозировать, что участки, где находится много устройств, будут получать много сетевых запросов). Другой пример - карту можно прогнозировать на основе бытовых представлений о привычках людей (к примеру, вечером в офисах, скорее всего, будет мало людей).

В некоторых случаях карта коэффициента загрузки определяется не на основе прогноза, а на основе коэффициента загрузки, определенного в данный момент или недавно. Например, карта может определить текущее число пользователей, подключенных к сети, в каждой из множества единиц площади.

На этапе 510 каждый из множества ЦДБ 120 может быть назначен одному или нескольким секторам 110. Назначение может быть определено, по меньшей мере частично, на основе исходной карты коэффициента загрузки, определенной на этапе 505, назначению по умолчанию и(или), по меньшей мере частично, архитектуры сети. Например, один, несколько или все ЦДБ 120 в сети могут по умолчанию быть назначены определенным секторам. Назначение по умолчанию может определяться на основе числа ЦБД, отделяющих данный ЦДБ от данного сектора. Например, на фиг. 3 ЦДБ4 отделен от сектора 1 одним

ЦБД, а от сектора 3 тремя ЦБД. Назначение по умолчанию может определяться на основе пробного сообщения между данным ЦДБ и данным сектором.

Например, ЦДБ4 может послать на каждый сектор пробное сообщение, запросив ответный сигнал, и сектор, обеспечивший высшее качество обслуживания, может быть назначен ЦДБ. Качество обслуживания может оцениваться путем оценивания, к примеру, максимальной системной производительности, наибольшего числа пользователей, которые могут быть обеспечены основным обслуживанием, процента пользователей, для которых доступно обслуживание на определенном уровне качества или выше его, среднего или усредненного качества сигнала, доступного пользователям, и(или) среднее или минимальное качество сигнала, доступного определенному проценту (к примеру, 51, 80 или 90%) пользователей. Назначение по умолчанию может повторять последнее по времени назначение.

Назначения могут также или альтернативно зависеть от определенной карты коэффициента загрузки. Скажем, в одном из случаев прогнозируемые назначения по умолчанию могут привести к существенно большей загрузке ресурсов сектора 1, чем других секторов. Один или несколько ЦДБ в секторе 1 могут затем быть переназначены другим секторам в попытке избежать этого нарушения баланса. В некоторых случаях переназначение всегда осуществляется для минимизации нарушения баланса ресурсов. В некоторых случаях переназначение осуществляется лишь в том случае, если достигнут или по прогнозу будет достигнут определенный порог (к примеру, нарушения баланса или запросов ресурсов, посылаемых на сектор). В некоторых случаях переназначение целиком или, по меньшей мере, частично определяется исходя из других факторов, таких как ожидаемое наложение частот, фактическое или прогнозируемое изменение особенностей загрузки и т.д.

Выбор ЦДБ для переназначения может зависеть, например, от: (1) определенного использования области, соотнесенной с ЦДБ (к примеру, переназначение одного или нескольких ЦДБ, соотнесенных с наиболее используемыми участками, переназначение одного или нескольких ЦДБ в попытке наиболее равномерно сбалансировать использование ресурсов и т.д.); (2) достижения максимального качества обслуживания пользователей в области, соотнесенной с ЦДБ; (3) соотнесения с сотой (к примеру, для того, чтобы накопить или избежать накапливания переназначений в выбранных сотах); (4) внутрисотового расположения (к примеру, чтобы переназначить ЦДБ, соотнесенные с территориальными местоположениями, в которых наименее вероятно возникновение наложения передачи после назначения); и(или) (5) того, была ли эта сота недавно переназначена (к примеру, чтобы сохранить преемственность между последовательными назначениями).

В некоторых вариантах осуществления один или несколько ЦДБ назначается множеству секторов. Например, ЦДБ может быть всегда назначен сектору по умолчанию (к примеру, тому, который отделен от него наименьшим числом ЦБД). ЦДБ может также быть назначен другому сектору на основе анализа определенной карты коэффициента загрузки. Этот анализ может включать в себя, к примеру, любой из факторов, представленных выше по поводу переназначений. В случаях когда ЦДБ назначается множеству секторов, назначения ЦДБ могут включать в себя весовое значение (к примеру, указание в процентах коэффициента загрузки ЦДБ, с которым должен справляться каждый назначенный сектор).

На этапе 515 назначения могут сохраняться. Назначения могут сохраняться в базе данных, к примеру, на центральном сервере 130. База данных может включать в себя периоды времени, территориальные участки, идентификаторы ЦДБ и(или) идентификаторы секторов. Например, база данных может показывать, что в понедельник с 10.00 до 12.00 ЦДБ 1-7 назначены сектору 1, ЦДБ 8-14 назначены сектору 2 и т.д. В некоторых случаях назначения являются общими назначениями. Например, после изучения особенностей использования система может разработать для всех ЦДБ в сети назначения, зависящие от дня недели и времени, которые могут быть полностью или по большей части статическими. Другой пример: назначения циклически переопределяются. Например, назначения могут быть частично или полностью основаны на коэффициенте загрузки, отмеченном в данный момент или недавно.

На этапе 520 сеть виртуально настраивается на основе назначений. Настройка может позволять выбирать компоненты сети для объединения (к примеру, назначаемые секторы и ЦДБ), не требуя манипуляций с архитектурой сети или аппаратным обеспечением. Таким образом, например, на один или несколько ЦБД 115 могут быть посланы указания (к примеру, по беспроводной сети или посредством физического подключения к одному или нескольким ЦБД), указывающие, как ЦДБ должен маршрутизировать принятые сигналы (к примеру, нисходящие или восходящие сигналы) и(или) распределять ресурсы сектора. Например, ЦБД 115 может получить команду посылать сигналы с ЦДБ 120 напрямую на сектор и(или) на другой ЦБД 115. И наоборот, ЦБД 115 может получить команду посылать сигналы от сектора напрямую на ЦДБ 120 и(или) на другой ЦБД 115. Как более подробно объясняется ниже, сигнал, принятый от ЦДБ или посланный на него, может быть кодирован с учетом идентификации ЦДБ (к примеру, путем кодирования именованного ЦДБ в головной метке сигнала или временного уплотнения сигналов ЦДБ), тем самым позволяя ЦБД определить, как маршрутизировать сигнал. Аналогично сигнал, принятый от сектора или посланный на сектор, может быть кодирован с учетом идентификации сектора (к примеру, путем кодирования именованного сектора в головной метке сигнала), тем самым позволяя ЦБД определить, как маршрутизировать сигнал. В одном случае указания обеспечивают один или несколько ЦБД командами относительно конкретных ЦДБ, которые необходимо снабжать энергией с конкретных

секторов.

На этапе 525 может быть определена новая карта коэффициента загрузки. Например, новая карта коэффициента загрузки может определяться через равные промежутки времени (к примеру, раз в час), когда ресурсы секторов используются неравномерно, когда использование ресурсов одного или нескольких секторов превышает порог и т.д. Новая карта коэффициента загрузки может определяться любым способом из описанных выше относительно этапа 505.

Исходная и новая карты коэффициента загрузки могут определяться с помощью тех же, аналогичных или разных методов.

На этапе 530 ЦДБ назначаются одному или нескольким секторам. Назначения могут быть полностью новыми относительно назначений, сделанных на этапе 510, или могут включать в себя модификации этих назначений. Назначения могут быть сделаны любым из способов, описанных выше относительно этапа 510. Методы назначений, сделанных на этапе 510 и на этапе 530, могут быть одинаковыми, аналогичными или различными. Например, назначения на этапе 530 могут также или альтернативно быть основаны на территориальных несоответствиях в коэффициенте загрузки. В другом примере и те, и другие назначения основаны на картах коэффициента загрузки. В одном из вариантов осуществления, по меньшей мере, некоторые назначения на этапе 530 отличаются от соответствующих назначений на этапе 510. Например, на этапе 510 один или несколько ЦДБ могут быть назначены сектору, отделенному наименьшим числом ЦБД от соответствующего ЦДБ, тогда как на этапе 530 тот же или несколько ЦДБ могут быть назначены другому сектору (к примеру, чтобы добиться более равномерного распределения использования секторов).

На этапе 535 назначения сохраняются. Назначения могут сохраняться в базе данных, к примеру на центральном сервере 130. База данных может включать в себя периоды времени, территориальные участки, идентификаторы ЦДБ и(или) идентификаторы секторов. Назначения могут сохраняться в той же базе данных, в которой сохраняются назначения на этапе 515. Назначения могут замещать ранее сохраненные назначения, или же может сохраняться множество наборов назначений. Например, каждый набор назначений может соотноситься с уникальным идентификатором, со счетом итераций, периодом времени, пусковой схемой и т.д. Сохраненные назначения могут включать в себя полный набор назначений (к примеру, назначения каждого из всех ЦДБ сети одному или нескольким секторам) или частичный набор назначений. Например, назначения могут сохраняться лишь в том случае, если назначение отличается от предыдущего назначения или от назначения по умолчанию.

На этапе 540 сеть, настроенная на этапе 520, виртуально перенастраивается на основе назначений. Сеть может виртуально перенастраиваться любым способом из описанных относительно этапа 520. В некоторых случаях сеть настраивается на этапе 520 и перенастраивается на этапе 540 одним способом. В некоторых случаях перенастройка более эффективна (к примеру, перенастраиваются только те элементы, которые изменяются на основе новых назначений). В некоторых случаях сеть перенастраивается, только если назначения на этапе 530 отличаются от назначений на этапе 510.

Как показано на фиг. 5, процесс может включать в себя повтор одного или нескольких этапов. Например, этапы 525-540 могут повторяться, к примеру, через равные промежутки времени или по выполнении условия (к примеру, нарушение баланса сети, превышение порога использования сектора и т.д.).

Фиг. 6 иллюстрирует способ 600 маршрутизации сигнала ЦДБ согласно варианту осуществления изобретения. На этапе 605 сигнал, возникший на ЦДБ, может быть принят (к примеру, на ЦБД). Сигнал может быть принят, но не обязательно, напрямую с ЦДБ. Например, сигнал может проходить от первичного ЦДБ через один или несколько ЦДБ и(или) через один или несколько ЦБД. Сигнал может быть принят через световодную передачу, кабель Ethernet и т.д. Сигнал может включать в себя, к примеру, оптический сигнал или цифровой сигнал.

На этапе 610 сигнал может быть декодирован для идентификации ЦДБ, на котором возник сигнал (т.е. первичного ЦДБ). Эта идентификация может включать в себя идентификацию одного из множества ЦДБ. Идентификация может включать в себя анализ головной метки принятого сигнала, которая может, к примеру, включать в себя идентификатор, соответствующий первичному ЦДБ, или временное уплотнение сигналов ЦДБ. Например, ЦДБ может принимать сигнал с сотового телефона и преобразовывать/кодировать сигнал так, чтобы преобразованный/кодированный сигнал мог быть передан на базовую станцию в сети. ЦДБ может далее дополнить преобразованный/кодированный сигнал головной меткой, идентифицирующей ЦДБ, или помощью временного уплотнения сигналов ЦДБ. Этот дополненный сигнал может затем быть передан на подключенный ЦБД.

На этапе 615 может быть определено, куда направлять сигнал, на основе идентификации ЦДБ. Это определение может быть, по меньшей мере частично, основано на назначениях одного или нескольких ЦДБ одному или нескольким секторам. Эти назначения могут храниться в базе данных, к примеру, на сервере, соединенном с ЦБД, определяющим маршрутизацию. Маршрутизация может указывать, к примеру, сектор конечного назначения и(или) ближайшую маршрутизацию. Например, в одном случае маршрутизация может указывать, что сигнал с ЦДБ7 должен быть направлен на сектор 2. ЦБД, который принял сигнал, может затем определить, как маршрутизировать сигнал на основе относительного положения в сети ЦБД и сектора конечного назначения (к примеру, соединен ли ЦБД от сектором или други-

ми ЦБД, которые разделяют ЦБД и сектор). В одном случае маршрутизация может указывать, что сигнал с ЦДБ7, принятый на ЦБД1, должен быть направлен на ЦБД в нисходящем направлении или на ЦБД2.

На этапе 620 сигнал может быть преобразован. Сигнал может быть преобразован из типа сигнала, посланного ЦДБ, в сигнал такого типа, который может быть принят секторами. Например, оптический или цифровой сигнал может быть преобразован в РЧ-сигнал. В некоторых вариантах осуществления сигнал не преобразуется. В некоторых вариантах осуществления сигнал преобразуется, только когда он принят с ЦДБ (не с ЦБД) или когда он должен быть маршрутизирован прямо в сектор (не на ЦБД).

На этапе 625 сигнал может быть маршрутизирован в соответствии с определенным маршрутом. Таким образом, сигнал может быть маршрутизирован, к примеру, на один или несколько соединенных сетевых компонентов, таких как соединенный ЦБД и(или) соединенный сектор.

Фиг. 7 иллюстрирует другой способ маршрутизации сигнала ЦДБ согласно варианту осуществления изобретения. Этапы 705-720 по фиг. 7 параллельны этапам 605-620 по фиг. 6. Таким образом, большинство или все из представленных выше вариантов осуществления могут применяться к этим характеристикам.

На этапе 715 определенная маршрутизация может включать в себя идентификацию одного или нескольких секторов назначения, которые должны принять сигнал. На этапе 725 может быть определено, подключен ли сетевой компонент (к примеру, ЦБД), принявший сигнал, напрямую ко всем секторам назначения. Например, может быть определено, подключен ли ЦБД напрямую посредством кабеля или волоконной связи ко всем секторам назначения и(или) подключен ли ЦБД ко всем секторам назначения без промежуточных ЦБД. Если определено, что сетевой компонент напрямую подключен ко всем секторам назначения, сигнал может быть послан к напрямую подключенному сектору (секторам) назначения на этапе 730.

Иначе сигнал может быть послан на подключенный ЦБД на этапе 735. В одном варианте осуществления сигнал посылается на конкретный ЦБД (к примеру, идентифицированный на этапе 715). В одном варианте осуществления сигнал посылается на все ЦБД, напрямую соединенные с сетевым компонентом (к примеру, ЦБД), который принял сигнал на этапе 705. В одном варианте осуществления сигнал посылается к напрямую подключенному ЦБД, который классифицирован как нисходящий или восходящий по отношению к сетевому компоненту (к примеру, ЦБД), который принял сигнал на этапе 705. Затем на этапе 740 может быть определено, подключен ли сетевой компонент (к примеру, ЦБД), который принял сигнал на этапе 705, напрямую хотя бы к одному сектору назначения. Если да, затем сигнал может быть послан к напрямую подключенному сектору (секторам) назначения на этапе 730. Иначе процесс 700 может завершиться по отношению к сигналу, принятому на этапе 705.

Фиг. 8 иллюстрирует способ 800 маршрутизации сигнала сектора согласно варианту осуществления изобретения. На этапе 805 сигнал (к примеру, нисходящий РЧ-сигнал), возникший в секторе, может быть принят (к примеру, на ЦБД). Сигнал может, но не обязательно, быть принят напрямую от сектора. Например, сигнал может пройти с первичного сектора через один или несколько ЦБД. Сигнал может быть принят посредством РЧ-кабельной передачи.

На этапе 810 сигнал может быть декодирован для идентификации ЦДБ назначения (к примеру, ЦДБ, который должен принять сигнал). Эта идентификация может включать в себя идентификацию множества ЦДБ. Идентификация может включать в себя анализ головной метки принятого сигнала, которая может включать в себя, к примеру, идентификатор, соответствующий первичному ЦДБ, или путем временного уплотнения сигналов ЦДБ. Каждая РАС может принимать ресурсы (к примеру, РЧ-несущие, блоки ресурсов LTE, коды CDMA или временные интервалы TDMA) с центральной базовой станцией, включающей в себя множество секторов, и распределять ресурсы среди множества цифровых дистанционных блоков (ЦДБ). Таблицы маршрутизации в ЦБД и ЦДБ могут быть настроены так, чтобы идентифицировать, куда будут направлены сигналы.

На этапе 815 может быть определено, куда направлять сигнал, на основе именованного ЦДБ. Это определение может быть полностью или частично основано на назначениях одного или нескольких ЦДБ одному или нескольким секторам. Эти назначения могут храниться в базе данных на сервере, соединенном с ЦБД, определяющим маршрутизацию. Маршрутизация может указывать, к примеру, ЦДБ конечного назначения и(или) ближайшую маршрутизацию. Например, в одном случае маршрутизация может указывать, что сигнал от сектора 2 может достичь ЦДБ7 путем передачи сигнала от ЦБД2 на ЦБД1 (который может затем передать сигнал до достижения им ЦДБ7). В одном случае маршрутизация может указывать, что сигнал от сектора 1 может достичь ЦДБ7 путем передачи сигнала с ЦБД1 на ЦДБ1 (который может затем передать до достижения им ЦДБ7).

На этапе 820 сигнал может быть преобразован. Сигнал может быть преобразован из типа сигнала, посланного секторами, в сигнал такого типа, который может быть принят ЦДБ. Например, РЧ-сигнал может быть преобразован в оптический сигнал. В некоторых вариантах осуществления сигнал не преобразуется. В некоторых вариантах осуществления сигнал преобразуется только когда он принят с ЦДБ (не с ЦБД) или когда он должен быть маршрутизирован прямо в сектор (не на ЦБД).

На этапе 825 сигнал может быть маршрутизирован в соответствии с определенным маршрутом. Таким образом, сигнал может быть маршрутизирован, к примеру, на один или несколько подключенных

сетевых компонентов, таких как подключенный ЦБД и(или) подключенный ЦДБ.

Фиг. 9 иллюстрирует другой способ 900 маршрутизации сигнала сектора согласно варианту осуществления изобретения. Этапы 905-915 по фиг. 9 параллельны этапам 805-810 и 820 по фиг. 8. Таким образом, один, несколько или все представленные выше варианты осуществления могут быть встроены в эти элементы. На этапе 920 может быть определено, отделен ли элемент сети (к примеру, ЦДБ), который принял сигнал на этапе 905, от идентифицированного ЦДБ одним или несколькими ЦБД. Если нет, сигнал может быть послан на идентифицированный ЦДБ-адресат на этапе 925. Например, сигнал может быть послан на ЦДБ напрямую или на другой ЦДБ, который соединен с ЦДБ-адресатом способом гирляндной цепи.

В ином случае сигнал может быть послан на подключенный ЦБД на этапе 930. В одном варианте осуществления сигнал посылается на все ЦБД, соединенный с элементом сети, принявшим сигнал на этапе 905. В одном варианте осуществления элемент сети или соединенный с ним сервер выбирает ЦБД, на который должен быть послан сигнал, на основе пути, отделяющего элемент сети от ЦДБ-адресата. В одном варианте осуществления база данных маршрутизации указывает, на какой ЦБД должен быть послан сигнал, если даны источник и(или) пункт назначения сигнала.

В результате динамических назначений ЦДБ одному или нескольким секторам могут возникнуть обстоятельства, в которых назначение ЦДБ в течение первого периода времени отличается от назначения ЦДБ в течение второго, последующего периода времени. Для перехода от первого назначения ко второму назначению могут быть использованы разнообразные методы.

В одном варианте осуществления переход включает в себя жесткую переадресацию вызова, при которой первое назначение полностью меняется на второе назначение в конкретный момент времени. Это время перехода может охватывать, к примеру, время после определения вторых назначений в начале периода времени, соотношенного со вторыми назначениями и т.д.

В одном варианте осуществления переход включает в себя модифицированную жесткую переадресацию вызова. Назначение может измениться так, как описано выше относительно жесткой переадресации вызова (т.е. в конкретный момент времени), но переход может быть модифицирован, чтобы избежать прерывания вызовов. Например, сигналы, соотношенные с любыми вызовами, осуществляемыми в момент перехода, могут сохранить первое назначение, тогда как любыми вызовами, инициированными после перехода, могут быть соотношены со вторым назначением.

В одном варианте осуществления переход включает в себя мягкую переадресацию вызова, которая может снизить вероятность прерывания вызовов и(или) сеансов передачи данных, совершающихся в момент перехода. Мягкий переход может включать в себя идентификацию ЦДБ, назначенных секторам, отличным от предыдущего назначения, и определение переходного назначения для каждого ЦДБ, где переходное назначение содержит назначение как старому, так и новому секторам. Мягкий переход может включать в себя дублирующий невзвешенный переход. Например, если ЦДБ6 ранее был назначен сектору 1, а позднее назначен сектору 2, сигналы могут передаваться с обоих секторов/на оба сектора в течение промежуточного периода времени. Период времени может, но не обязательно, быть фиксированным. Например, период времени может занимать секунды или период времени может длиться до момента, когда недавно назначенный сектор покажет, что начал должным образом принимать/посылать сигналы.

В одном варианте осуществления переход включает в себя частичную переадресацию вызова. Частичная переадресация может включать в себя идентификацию ЦДБ, назначенных секторам, отличным от предыдущего назначения, и определение переходного назначения для каждого ЦДБ, где переходное назначение содержит назначение как старому, так и новому секторам. В отличие от мягкого перехода при переадресации вызова, частичный переход при переадресации вызова не должен быть временным, и вместо этого может поддерживаться в течение периода времени или неопределенно долго. Сигналы могут передаваться от предыдущего и нового ЦДБ/на предыдущий и новый ЦДБ с равными или полными весовыми значениями, или сигналам может быть присвоен вес. Частичный переход при переадресации вызова может быть предпочтителен, к примеру, если ЦДБ физически расположен поблизости от границы сектора или на ней.

В одном варианте осуществления переход включает в себя взвешенную мягкую переадресацию вызова. Мягкий переход может постепенно снижать весовые значения сигналов, принятых от одного или нескольких секторов/на один или несколько секторов, исходно назначенных ЦДБ, и (или) повышать весовые значения сигналов, принятых от одного или нескольких секторов /на один или несколько секторов, далее назначенных ЦДБ.

Фиг. 10 иллюстрирует способ 1000 перехода между последовательными назначениями между ЦДБ и сектором. На этапе 1005 ЦДБ может быть назначен одному или нескольким первым секторам. Назначение может быть сделано с помощью любого из описанных здесь способов. Например, назначение может быть основано, по меньшей мере частично, на назначении по умолчанию и(или) фактических или прогнозируемых территориальных особенностях использования.

На этапе 1010 ЦДБ может быть обеспечен ресурсом от назначенных одного или нескольких первых секторов. Каждый ЦДБ может принимать ресурсы (к примеру, РЧ-несущие, блоки ресурсов LTE, коды

CDMA или временные интервалы TDMA) от центральной базовой станции, включающей в себя множество секторов, и распределять ресурсы среди множества цифровых дистанционных блоков (ЦДБ). В одном варианте осуществления ресурс, соотношенный с сектором (к примеру, частотный канал) распределяется ЦДБ так, чтобы мобильные устройства, находящиеся на участке, прилегающем к ЦДБ, автоматически подключались к сектору и использовали соотношенный ресурс. Ресурс может предоставляться посредством связей (к примеру, РЧ-соединения, оптической связи, цифровой связи и т.д.) между одним или несколькими первыми секторами и ЦДБ (к примеру, через один или несколько ЦБД).

На этапе 1015 ЦДБ может быть назначен одному или нескольким вторым секторам. Назначение может быть сделано с помощью любого из описанных здесь способов. Например, назначение может быть основано, по меньшей мере частично, на назначениях по умолчанию и(или) фактических или прогнозируемых территориальных особенностях использования. Первое и второе назначения могут быть сделаны с помощью одного и того же или разных способов.

На этапе 1020 может быть определено, различны ли первый и второй секторы. Определение может включать в себя, к примеру, определение того, не является ли любой второй сектор первым сектором, не является ли любой первый сектор вторым сектором, одинаковы ли первый и второй сектор, или ни один второй сектор не является первым сектором, или ни один первый сектор не является вторым сектором и т.д. Если определено, что сектора не различны, ЦДБ может быть обеспечен ресурсом от одного или нескольких вторых секторов на этапе 1025 (к примеру, как описано относительно этапа 1010).

В ином случае мягкая переадресация вызова может быть выполнена на этапе 1030 между первым и вторым сектором (секторами). В частности, источник подачи ресурса может постепенно меняться от первого сектора (секторов) на второй сектор (секторы). Например, второй сектор (секторы) могут принимать возрастающее количество ресурса мощности от ЦДБ или возрастающее количество полос частот, тогда как первый сектор (секторы) могут соответственно принимать убывающий ресурс мощности. Мобильные устройства на участке, прилегающем к ЦДБ, могут затем обнаружить убывающую интенсивность сигнала от первого сектора (секторов) и переключить любые осуществляемые в тот момент коммуникации на соединение со вторым сектором (секторами), интенсивность сигнала которых возрастает. Таким образом, мобильные устройства могут затем начать использовать ресурсы второго сектора в противоположность ресурсам первого сектора.

Как показано на фиг. 10, процесс может затем повторить этапы 1015-1030, постоянно переназначая ЦДБ, определяя, отличается ли недавно назначенный сектор (секторы) от ранее назначенного сектора (секторов), и должным образом регулируя подачу ресурсов с учетом этого определения. Мягкие переадресации вызова между секторами могут защитить сеть от прерывания коммуникаций или вызовов, одновременно эффективно распределяя ресурсы (для улучшения скорости передачи данных и уменьшения накладных расходов).

Фиг. 11 является схемой, иллюстрирующей систему 1100 беспроводной сети, использующую мягкую переадресацию вызова. В этом примере ЦДБ5 недавно назначен сектору 3, а ЦДБ6 недавно назначен сектору 2. И ЦДБ5, и ЦДБ6 были до того назначены сектору 1. На основе аппаратного обеспечения и архитектуры сети сигналы от ЦДБ 1-7 могут исходно быть направлены на ЦБД1. ЦБД1 может затем определять, как маршрутизировать сигналы с помощью, к примеру, любого из описанных выше методов. В этом варианте осуществления ЦБД1 может идентифицировать переходные назначения на основе новых назначений ЦДБ5 и ЦДБ6. Переходные назначения могут включать в себя назначения на множество секторов, причем каждое соотношено с коэффициентом усиления (воздействием на подключаемость восходящего или нисходящего маршрута). Например, ЦБД1 может постепенно наращивать коэффициент усиления сигналов, посылаемых от ЦДБ5 и ЦДБ6 на ЦБД2 (чтобы впоследствии послать на сектор 2 или на ЦБД3 для пересылки на сектор 3), и(или) может постепенно снижать коэффициент усиления сигналов, посылаемых от ЦДБ5 и ЦДБ6 на сектор 1. Усиление и снижение могут быть комплементарны, так что, к примеру, общий коэффициент усиления сигналов ЦДБ5-6 (посланных на сектор 1 либо на ЦБД2) остается в значительной степени или полностью постоянным. Коэффициент усиления можно варьировать, к примеру, в пределах периода времени в 1-60 с или 1-5 мин. Относительно короткие переходные периоды могут улучшать эффективность сети.

Хотя это не показано, ЦБД могут аналогичным образом регулировать коэффициенты усиления сигналов, принятых от секторов. Таким образом, например, ЦБД1 может принимать сигнал от сектора 1 для ЦДБ6 и от сектора 2 (через ЦБД2) для ЦДБ5. ЦБД2 может затем регулировать коэффициент усиления этих сигналов (и в некоторых случаях совмещать сигналы) и посылать сигнал(ы) на ЦДБ6 (через ЦБД1-5). В некоторых вариантах осуществления коэффициент усиления сигнала от сектора 2 регулируется на ЦБД2, а не на ЦБД1.

В одном варианте осуществления коэффициенты усиления определяются и(или) сохраняются для всех пар между ЦДБ и сектором в сети. Когда никакой переход не выполняется, в качестве коэффициента усиления может быть задан ноль или единица. В одном варианте осуществления коэффициенты усиления определяются только для тех ЦДБ, которые были назначены одному или нескольким разным секторам, по сравнению с предыдущим соответствующим назначением.

Фиг. 12 иллюстрирует компоненты ЦБД 1150 согласно варианту осуществления изобретения. ЦБД

1150 может включать в себя маршрутизатор (т.е. локальный маршрутизатор 1205). ЦБД 1105 может включать в себя один или несколько портов 1215 и 1220. Порты 1215 и 1220 могут, к примеру, позволять ЦБД подключаться к Интернету, и(или) блоку хостинга, или серверу 1225 (к примеру, серверу 130). Сервер 1225 может, по меньшей мере частично, настраивать ЦБД и(или) управлять маршрутизацией сигналов между различными портами локальных маршрутизаторов. Сервер 1225 может, к примеру, по меньшей мере частично, управляться дистанционным оперативным управлением 1230 (к примеру, чтобы устанавливать условия переназначения, идентифицировать назначения, сохранять назначения, вводить настройки сети, принимать/собирать/анализировать коэффициент загрузки сети и т.д.).

ЦБД 1150 может включать в себя один или несколько машинных узлов 1210, которые могут быть соединены с локальным маршрутизатором 1205 через один или несколько передних портов 1235. Машинные узлы 1210 могут переводить РЧ-сигналы в основную полосу частот для нисходящей связи и из основной полосы частот для восходящей связи. Машинные узлы 1210 могут соединяться с БПС на радиочастотах (РЧ). Машинные узлы 1210 могут использоваться для разных операторов, разных полос частот, разных каналов и т.п. Машинные узлы 1210 могут совмещать нисходящие и восходящие сигналы посредством антенного переключателя или держать их по отдельности, как в случае симплексной конфигурации. Машинный узел 1210 может переводить сигналы из РЧ в основную полосу частот для нисходящего маршрута и из основной полосы частот в РЧ для восходящего маршрута.

Каждый машинный узел 1210 может включать в себя один, два или более портов, таких как передние порты, каждый из которых может позволять принимать сигналы (к примеру, РЧ-сигналы и(или) сигналы от сектора/на сектор) на ЦБД 1150 или передавать их от ЦБД 1150. В некоторых вариантах осуществления каждый из множества машинных узлов 1210 включает в себя порт 1212 нисходящей связи и порт 1213 восходящей связи. В некоторых вариантах осуществления машинный узел 1210 может также включать в себя дополнительный порт восходящей связи, к примеру, для выполнения диверсификационного соединения. Порты вывода (к примеру, нисходящий порт 1212 и восходящий порт 1213) могут быть соединены с одним или несколькими портами (к примеру, РЧ-портами) базовой станции. Таким образом, ЦБД 1150 может быть физически соединен с базовой станцией.

Локальный маршрутизатор 1205 направляет поток данных между различными портами локальной сети, одноранговыми портами и внешними портами. Локальный маршрутизатор 1205 может включать в себя один или несколько задних портов 1240, которые могут соединять ЦБД 1150 с одним или несколькими ЦБД или ЦБД, к примеру посредством оптоволоконного кабеля Ethernet и т.д.). Задние порты 1240 могут включать в себя порты локальной сети или одноранговые порты. Задние порты 1240 могут быть настроены так, чтобы посылать и(или) принимать сигналы, например цифровые и(или) оптические сигналы. Маршрутизатор 1205 может направлять восходящий поток данных с портов локальной сети и одноранговых портов на выбранные внешние порты восходящей связи. Аналогично маршрутизатор 1205 может направлять нисходящий поток данных с внешних портов нисходящей связи на выбранные порты локальной сети и одноранговые порты.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один задний порт 1240 соединяет ЦБД 1150 с ЦБД. Локальный маршрутизатор может кодировать сигналы для транспортировки по оптической связи, а также декодировать оптические сигналы с оптической связи. Машинные узлы могут выполнять функцию перевода РЧ-сигналов в основную полосу частот или перевода сигналов основной полосы частот в РЧ.

В одном варианте осуществления по меньшей мере один задний порт 1240 соединяет ЦБД 1150 с другим ЦБД, и по меньшей мере один задний порт 1240 соединяет ЦБД 1150 с ЦБД. Локальный маршрутизатор может кодировать сигналы для транспортировки по оптической связи, а также декодировать оптические сигналы с оптической связи. Машинные узлы могут выполнять функцию перевода РЧ-сигналов в основную полосу частот или перевода сигналов основной полосы частот в РЧ. ЦБД может отслеживать поток данных на различных портах и либо маршрутизировать эту информацию на сервер, либо сохранять ее локально.

Фиг. 13 иллюстрирует компоненты ЦБД 1300 согласно варианту осуществления изобретения. ЦБД 1300 может включать в себя маршрутизатор (т.е. удаленный маршрутизатор 1305). ЦБД может включать в себя сетевой порт 110, который может позволять ЦБД 1300 подключаться (через переключатель 1315 Ethernet) к сети (к примеру, беспроводной). Посредством этой сети ЦБД 1300 может затем подключаться к компьютеру 1320. Таким образом, с помощью ЦБД 1300 может быть установлено удаленное подключение.

Удаленный маршрутизатор 1305 может быть настроен с помощью сервера, такого как сервер 1300, сервер 1225, сервер, подключенный к одному или нескольким ЦБД, и(или) любого другого сервера. Маршрутизатор 1305 может направлять нисходящий поток данных с портов локальной сети и одноранговых портов на выбранные внешние порты нисходящей связи. Аналогично маршрутизатор 1305 может направлять восходящий поток данных с внешних портов восходящей связи на выбранные порты локальной сети и одноранговые порты. Сетевой порт 1310 может использоваться как точка доступа посредством радиосвязи для подключения к Интернету. Подключение к Интернету может, к примеру, устанавливаться на ЦБД, и Интернет-трафик может накладываться на транспортировку данных между машинными узлами ЦБД и машинными узлами ЦБД.

ЦДБ 1300 может включать в себя один или несколько машинных узлов 1325. Машинные узлы 1325 могут использоваться для разных операций, разных полос частот, разных каналов и т.д. Машинные узлы 1325 могут переводить сигналы из РЧ в основную полосу частот для восходящего маршрута и из основной полосы частот в РЧ для нисходящего маршрута. Каждый машинный узел 1325 может включать в себя один, два или более портов, таких как передние порты 1330, каждый из которых может позволять принимать или передавать сигналы (к примеру, РЧ-сигналы и(или) сигналы с мобильных устройств) на или от ЦДБ 1200. В некоторых вариантах осуществления каждый из множества машинных узлов 1325 включает в себя один или несколько портов, настроенных так, чтобы посылать/принимать сигналы (к примеру, РЧ-сигналы) от/на ЦДБ 1300. Порты могут включать в себя, к примеру, порт 1327 нисходящей связи и порт 1328 восходящей связи. В некоторых вариантах осуществления существует дополнительный порт восходящей связи для выполнения диверсификационного соединения. Порты машинного узла (к примеру, порт 1327 вывода нисходящей связи и порт 1328 вывода восходящей связи) могут быть подключены к одной или нескольким антеннам (к примеру, РЧ-антеннам), так что сигналы могут быть приняты от и(или) переданы на, к примеру, мобильные беспроводные устройства.

Удаленный маршрутизатор 1305 может включать в себя один или несколько задних портов 1335, которые могут соединять ЦДБ 1300 с одним или несколькими ЦБД или ЦДБ. Задние порты 1335 могут включать в себя порты локальной сети или одноранговые порты, которые могут (к примеру, физически) соединять ЦДБ 1300 с одним или несколькими ЦБД или ЦДБ посредством оптического волокна.

Следует принять во внимание, что конкретные этапы, иллюстрированные на фиг. 5-10, обеспечивают конкретные способы согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Согласно альтернативным вариантам осуществления могут также выполняться другие последовательности этапов. Например, альтернативные варианты осуществления настоящего изобретения могут выполнять изложенные выше этапы в другом порядке. Кроме того, отдельные этапы, иллюстрированные на фиг. 5-10, могут включать в себя множество подэтапов, которые могут выполняться в разной последовательности в зависимости от отдельного этапа. Далее дополнительные этапы могут быть добавлены или удалены в зависимости от конкретных применений. Средний специалист в данной области обнаружит много вариаций, модификаций и альтернатив.

Фиг. 14 изображает сеть РАС, которая включает в себя множество ЦБД и множество ЦДБ. Локальные маршрутизаторы показаны в виде звездообразной конфигурации и гирляндной цепи. Удаленные маршрутизаторы показаны в виде звездообразной конфигурации и гирляндной цепи. Локальные маршрутизаторы в ЦБД могут быть взаимосвязаны посредством однорангового порта. Локальные маршрутизаторы могут соединяться с удаленными маршрутизаторами в ЦДБ посредством оптической связи или соединения на медном кабеле. Удаленные маршрутизаторы в ЦДБ могут быть объединены в гирляндную цепь с другими ЦДБ или могут быть объединены с локальным маршрутизатором посредством звездообразной конфигурации. Одноранговые порты в ЦБД используются, когда не существует прямого соединения между машинным узлом, соединенным с ЦБД локального маршрутизатора, и машинным узлом, соединенным с ЦДБ удаленного маршрутизатора. Одноранговые порты на ЦДБ используются для создания гирляндной цепи между двумя или более ЦДБ.

Фиг. 15 показывает, как поток данных нисходящей (1500) и восходящей (1501) связи может быть преобразован из параллельной в последовательную форму для транспортировки между ЦБД, ЦДБ и от ЦБД к ЦДБ. В одном варианте осуществления данные формируются в поток с помощью протокола, например CPRI.

Фиг. 16 раскрывает подробности одного варианта осуществления локальных маршрутизаторов. Локальный маршрутизатор включает в себя внешние порты нисходящей и восходящей связи. Он также включает в себя порты локальной сети и одноранговые порты. Порты локальной сети используются для соединения с ЦДБ в сети. Одноранговые порты используются для соединения с другими ЦБД в сети. Таблица нисходящей связи локального маршрутизатора используется для установления маршрутизации потока данных между входными и выходными данными. Закрашенные черным квадраты обозначают направление маршрутизации. В качестве примера на фиг. 16 внешний входной порт 1D нисходящей связи маршрутизирован на вход 1 СЛИЯНИЯ блока α слияния, а вход однорангового порта 1 маршрутизирован на вход 2 СЛИЯНИЯ блока α слияния. Выход порта СЛИЯНИЯ блока α посылается на порт 1 локальной сети, поток AA.

Фиг. 16 показывает один вариант осуществления, в котором существует 5 блоков слияния и 5 потоков. Таблица локального маршрутизатора конфигурируется для данной сети ЦБД и ЦДБ. Таблица маршрутизатора демонстрирует маршрутизацию нисходящих сигналов между внешними портами нисходящей связи и портами локальной сети/одноранговыми портами. Таблица может быть легко расширена дополнительными блоками слияния, дополнительными внешними входами, дополнительными портами локальной сети и дополнительными одноранговыми портами. Блоки СЛИЯНИЯ могут также иметь множество входов. В таблице могут быть множество закрашенных квадратов в одном ряду, но только один закрашенный квадрат в одном столбце.

Фиг. 17 раскрывает подробности одного варианта осуществления локальных маршрутизаторов. Ло-

кальный маршрутизатор включает в себя внешние порты нисходящей и восходящей связи. Он также включает в себя порты локальной сети и одноранговые порты. Порты локальной сети используются для соединения с ЦДБ в сети. Одноранговые порты используются для соединения с другими ЦДБ в сети. Таблица восходящей связи локального маршрутизатора используется для установления маршрутизации потока данных между входными и выходными данными. Закрашенные черным квадраты обозначают направление маршрутизации. В качестве примера на фиг. 17 вход порта 1 локальной сети потока АА маршрутизирован на вход 1 СЛИЯНИЯ блока α слияния. Вход однорангового порта 1 потока АА маршрутизирован на вход 2 слияния блока α слияния. Выход порта слияния блока α маршрутизирован на внешний порт 1U.

Фиг. 17 показывает вариант осуществления таблицы локального маршрутизатора для восходящих сигналов. Таблица локального маршрутизатора конфигурируется для данной сети ЦДБ и ЦДБ. Таблица маршрутизатора демонстрирует маршрутизацию восходящих сигналов между портами локальной сети/одноранговыми портами и внешними портами восходящей связи. Фиг. 17 показывает один вариант осуществления, в котором существуют 5 блоков слияния и 5 потоков. Таблица может быть легко расширена дополнительными блоками слияния, дополнительными внешними входами, дополнительными портами локальной сети и дополнительными одноранговыми портами. Блоки СЛИЯНИЯ могут также иметь множество входов. В таблице могут быть множество закрашенных квадратов в одном столбце, но только один закрашенный квадрат в ряду.

Фиг. 18 раскрывает подробности одного варианта осуществления удаленных маршрутизаторов. Удаленный маршрутизатор включает в себя внешние порты нисходящей и восходящей связи. Он также включает в себя порты локальной сети и одноранговые порты. Порты локальной сети используются для соединения с ЦДБ в сети. Одноранговые порты используются для соединения с другими ЦДБ в сети. Таблица нисходящей связи удаленного маршрутизатора используется для установления маршрутизации потока данных между входными и выходными данными. Закрашенные черным квадраты обозначают направление маршрутизации. В качестве примера на фиг. 18 вход порта 1 локальной сети потока АА маршрутизирован на вход 1 СЛИЯНИЯ блока α слияния. Вход однорангового порта 1 потока АА маршрутизирован на вход 2 слияния блока α слияния. Выход порта слияния блока α маршрутизирован на внешний порт 1D.

Фиг. 18 показывает один вариант осуществления, в котором существует 5 блоков слияния и 5 потоков. Таблица может быть легко расширена дополнительными блоками слияния, дополнительными внешними входами, дополнительными портами локальной сети и дополнительными одноранговыми портами. Блоки СЛИЯНИЯ могут также иметь множество входов. В таблице могут быть множество закрашенных квадратов в одном столбце, но только один закрашенный квадрат в ряду.

Фиг. 18 показывает вариант осуществления таблицы удаленного маршрутизатора для нисходящих сигналов. Таблица удаленного маршрутизатора конфигурируется для данной сети ЦДБ и ЦДБ. Таблица маршрутизатора демонстрирует маршрутизацию нисходящих сигналов между портами локальной сети/одноранговыми портами и внешними портами нисходящей связи.

Фиг. 19 раскрывает подробности одного варианта осуществления удаленных маршрутизаторов. Фиг. 19 показывает вариант осуществления таблицы удаленного маршрутизатора для восходящих сигналов. Таблица удаленного маршрутизатора конфигурируется для данной сети ЦДБ и ЦДБ. Таблица маршрутизатора демонстрирует маршрутизацию восходящих сигналов между внешними портами восходящей связи и портами локальной сети/одноранговыми портами. Удаленный маршрутизатор включает в себя внешние порты нисходящей и восходящей связи. Он также включает в себя порты локальной сети и одноранговые порты. Порты локальной сети используются для соединения с ЦДБ в сети. Одноранговые порты используются для соединения с другими ЦДБ в сети. Таблица восходящей связи удаленного маршрутизатора используется для установления маршрутизации потока данных между входными и выходными данными. Закрашенные черным квадраты обозначают направление маршрутизации. В качестве примера на фиг. 19 внешний входной порт 1U восходящей связи маршрутизирован на вход 1 СЛИЯНИЯ блока α слияния, а вход однорангового порта 1 маршрутизирован на вход 2 СЛИЯНИЯ блока α слияния. Выход порта слияния блока α посылается на порт 1 локальной сети, поток АА.

Фиг. 19 показывает один вариант осуществления, в котором существует 5 блоков слияния и 5 потоков. Таблица может быть легко расширена дополнительными блоками слияния, дополнительными внешними входами, дополнительными портами локальной сети и дополнительными одноранговыми портами. Блоки СЛИЯНИЯ могут также иметь множество входов. В таблице могут быть множество закрашенных квадратов в одном ряду, но только один закрашенный квадрат в столбце.

На фиг. 20 приведены некоторые примеры маршрутизации потока данных по одному варианту осуществления сети. В таблицах использован операционный код для настройки локальных и удаленных маршрутизаторов. Фиг. 21 показывает 3 примера маршрутизации нисходящих сигналов по сети ЦДБ и ЦДБ. Таблицы демонстрируют вариант осуществления операционного кода, который может быть использован для установки каждой из таблиц маршрутизатора.

В табл. 1 ввод S1 на внешний порт 1D локального маршрутизатора А маршрутизирован на внешний

порт 1D удаленного маршрутизатора М. Порт 1 локальной сети используется для направления потока данных между локальным маршрутизатором А и удаленным маршрутизатором М.

В табл. 2 ввод S2 нисходящих данных на внешний порт 2D локального маршрутизатора А маршрутизирован на внешний порт 2D удаленного маршрутизатора Р. Одноранговый порт М локального маршрутизатора А используется для направления нисходящего сигнала S2 на одноранговый порт 1 локального маршрутизатора В. Порт 3 локальной сети, поток ВВ используется для связи с портом 1 локальной сети удаленного маршрутизатора Р. Ввод порта 1 локальной сети, потока ВВ маршрутизирован на внешний порт 2D в удаленном маршрутизаторе Р.

В табл. 3 ввод S1 нисходящих данных на внешнем порте 1D локального маршрутизатора А маршрутизирован на одноранговый порт М, поток АА. Выход с однорангового порта М, поток АА локального маршрутизатора А, является входом на одноранговый порт 1 локального маршрутизатора В. Одноранговый порт 1, поток АА локального маршрутизатора В посылается на вход 1 блока α слияния. Ввод S3 нисходящих данных на внешний порт 1D локального маршрутизатора В маршрутизирован на ввод 2 блока α слияния. Вывод с блока α слияния маршрутизирован на порт 2 локальной сети, поток АА локального маршрутизатора В. Порт 2 локальной сети локального маршрутизатора В транспортирует данные на порт 1 локальной сети удаленного маршрутизатора О. Входные данные с порта 2 локальной сети удаленного маршрутизатора О маршрутизируются на внешний порт 1D.

На фиг. 21 приведены некоторые примеры маршрутизации потока данных по одному варианту осуществления сети. В таблицах используется операционный код для конфигурации локальных и удаленных маршрутизаторов. Фиг. 21 показывает 3 примера маршрутизации восходящих сигналов по сети ЦБД и ЦДБ. Таблицы демонстрируют вариант осуществления операционного кода, который может быть использован для установки каждой из таблиц маршрутизаторов.

В табл. 1 ввод S3 восходящих данных на внешний порт 1U удаленного маршрутизатора О маршрутизирован на порт 1 локальной сети. Порт 1 локальной сети, поток АА удаленного маршрутизатора О используется для направления потока данных между портом 1 локальной сети, поток АА удаленного маршрутизатора О, и портом 2 локальной сети, поток АА локального маршрутизатора В. Ввод на порт 2 локальной сети, поток АА локального маршрутизатора В маршрутизирован на внешний порт 1U.

В табл. 2 ввод S4 восходящих данных на внешний порт 2U удаленного маршрутизатора Р маршрутизирован на порт 1 локальной сети, поток ВВ удаленного маршрутизатора Р. Порт 1 локальной сети, поток ВВ удаленного маршрутизатора Р используется для направления восходящего сигнала S4 на порт 3 локальной сети, поток ВВ локального маршрутизатора В. Порт 3 локальной сети, поток ВВ маршрутизирован на одноранговый порт 1, поток ВВ локального маршрутизатора В. Одноранговый порт 1, поток ВВ локального маршрутизатора В транспортирует данные на порт М локальной сети, поток ВВ локального маршрутизатора А. Ввод однорангового порта 1, поток ВВ маршрутизирован на внешний порт 2U в локальном маршрутизаторе А.

В табл. 3 ввод S2 восходящих данных на внешний порт 1U удаленного маршрутизатора N маршрутизирован на одноранговый порт 1, поток АА удаленного маршрутизатора N. Вывод с однорангового порта 1, поток АА удаленного маршрутизатора N является вводом на одноранговый порт М удаленного маршрутизатора М. Одноранговый порт М, поток АА удаленного маршрутизатора М посылается на ввод 1 блока α слияния. Ввод S1 восходящих данных на внешний порт 1U удаленного маршрутизатора М маршрутизирован на ввод 2 блока α слияния. Вывод блока α слияния маршрутизирован на порт 1 локальной сети, поток АА удаленного маршрутизатора М. Порт 1 локальной сети удаленного маршрутизатора М транспортирует данные на порт 1 локальной сети локального маршрутизатора А. Входные данные с порта 1 локальной сети локального маршрутизатора А маршрутизированы на внешний порт 1U локального маршрутизатора А.

Способы, показанные на фиг. 5-10 или описанные где-либо еще, могут быть выполнены с помощью разнообразных устройств или компонентов. Например, некоторые процессы могут быть выполнены исключительно или частично одним или несколькими ЦБД. Некоторые процессы могут быть выполнены исключительно или частично удаленным компьютером, к примеру, подключенным к одному или нескольким ЦБД. Некоторые процессы могут быть выполнены одним или несколькими ЦДБ. В некоторых вариантах осуществления показанные или описанные процессы могут выполняться множеством устройств или компонент (к примеру, множеством ЦБД, одним ЦБД и удаленным сервером, одним или несколькими ЦДБ и ЦБД и т.д.).

Описанные выше варианты осуществления могут быть осуществлены, к примеру, с помощью распределенных базовых станций, распределенных антенных систем, распределенных повторителей, мобильного оборудования и беспроводных терминалов, переносных беспроводных устройств и(или) других беспроводных систем связи, таких как коротковолновая и спутниковая связь. Возможны многочисленные вариации. Например, варианты осуществления, включающие в себя единую базовую станцию, могут быть применены в системах, включающих в себя множество взаимосвязанных базовых станций. Варианты осуществления могут быть модифицированы для замены гирляндных цепей звездообразными конфигурациями или наоборот. Варианты осуществления, демонстрирующие единый сервер (к примеру, под-

ключенные ко множеству ЦБД), могут быть модифицированы для включения множества серверов (к примеру, чтобы каждый был подключен к другому ЦБД или подключен ко всем ЦБД).

Приведенные здесь варианты осуществления позволяют выравнивать нагрузку на секторы базовой станции. Ограниченные ресурсы базовой станции могут затем быть неоднократно перераспределены между территориальными участками так, чтобы эффективно обеспечивать покрытие большой площади. Выравнивание нагрузки может также защитить секторы базовой станции от перегрузки и лишнего налогообложения ресурсов из-за большого скопления пользователей беспроводной сети в пределах малого числа сот (к примеру, пользователей, скапливающихся в столовой предприятия в обеденное время или на автостраде в час пик).

Фиг. 22 является обобщенной схемой, иллюстрирующей компьютерную систему 2200, включающую в себя инструкции к выполнению любого или нескольких описанных здесь методов. Один или несколько из описанных выше компонентов (к примеру, ЦБД 115, ЦБД 120, сервер 130, сервер 1225, компьютер 1320 и т.д.) могут включать в себя полностью или частично компьютерную систему 2200. Система 2200 может также выполнять, полностью или частично, один или несколько описанных здесь способов. Фиг. 22 предназначена только для обобщенной иллюстрации различных компонентов, любой из которых или все могут быть использованы должным образом. Следовательно, фиг. 22 широко иллюстрирует то, как отдельные элементы системы могут применяться относительно разъединенным или относительно комплексным образом.

Как показано, компьютерная система 2200 содержит элементы аппаратного обеспечения, которые могут быть электрически соединены посредством шины 2205 (или могут быть связаны иначе, в зависимости от обстоятельств). Элементы аппаратного обеспечения могут включать в себя один или несколько процессоров 2210, включая без ограничений один или несколько универсальных процессоров и(или) один или несколько процессоров специального назначения (таких как кристаллы с микросхемами цифровой обработки сигналов, процессоры улучшения графики и(или) т.п.); одно или несколько устройств 2215 ввода, которые могут без ограничений включать в себя мышь, клавиатуру и(или) т.п.; и одно или несколько устройств 2220 вывода, которые могут без ограничений включать в себя отображающее устройство, принтер и(или) т.п.

Компьютерная система 2200 может далее включать в себя (и(или) быть подключена к) одному или нескольким запоминающим устройствам 2225, которые могут содержать, без ограничений, локальную память и(или) память с сетевым доступом и(или) могут включать в себя без ограничений дисковый накопитель, матричный комплект памяти, оптическое запоминающее устройство, такое как оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и(или) постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), которые могут быть программируемыми, позволять обновление с помощью флэш-карт и(или) т.п. Такие запоминающие устройства могут быть выполнены так, чтобы реализовывать любые необходимые хранилища данных, включая без ограничений различные системы файлов, структуры базы данных и(или) т.п.

Компьютерная система 2200 может также включать в себя подсистему 2230 связи, которая может без ограничений включать в себя модем, сетевую карту (беспроводную или проводную), инфракрасное устройство связи, беспроводное устройство связи и(или) набор микросхем (такой, как устройство Bluetooth™, устройство 802.11, устройство WiFi, устройство WiMax, средства сотовой связи и т.д.) и(или) т.п. Подсистема 2230 связи может позволять обмен данными с сетью (например, такой, как описанная ниже сеть), другими компьютерными системами и(или) любым другим описанным здесь устройством. Во многих вариантах осуществления компьютерная система 2200 будет далее включать в себя оперативный накопитель 2235, который может включать в себя ПЗУ или ОЗУ, как описано выше.

Компьютерная система 2200 может также содержать элементы программного обеспечения, которые, как показано, в настоящий момент размещены на оперативном накопителе 2235, включая операционную систему 2240, драйверы внешних устройств, исполняемые библиотечные комплекты и(или) другой код, такой как одна или несколько прикладных программ 2245, которые могут содержать компьютерные программы, предусмотренные различными вариантами осуществления, и(или) могут быть спроектированы для осуществления способов и(или) конфигурации систем, предусмотренных другими вариантами осуществления, как описано здесь. Исключительно для примера: одна или несколько процедур, описанных относительно описанных выше способов, могут быть осуществлены в качестве кода и(или) команд, исполняемых компьютером (и(или) процессором в составе компьютера); в некотором аспекте такой код и(или) команды могут использоваться для конфигурации и(или) адаптации универсального компьютера (или другого устройства) к выполнению одной или нескольких операций согласно описанным способам.

Набор этих команд и(или) код может храниться на машиночитаемом носителе записи, таком как описанное выше запоминающее устройство (устройства) 2225. В некоторых случаях носитель записи может быть встроен в компьютерную систему, такую как система 2200. В других вариантах осуществления носитель записи может быть отделен от компьютерной системы (к примеру, съемный носитель, такой как компакт-диск) и(или) предусмотрен в установочном пакете так, чтобы носитель записи мог использоваться для программирования, конфигурирования и(или) адаптации универсального компьютера с помощью записанных на нем кода/инструкций. Эти инструкции могут принимать форму исполняемого

кода, который исполняется компьютерной системой 2200, и(или) могут принимать форму источника и(или) устанавливаемого кода, который после компоновки и(или) установки на компьютерную систему 2200 (к примеру, с помощью любого из разнообразных общедоступных компилирующих программ, программ установки, сервисных программ сжатия/развертывания и т.д.) принимает форму исполняемого кода.

Специалистам в данной области очевидно, что в соответствии с особыми требованиями могут быть сделаны существенные изменения. Например, можно также использовать настраиваемое аппаратное обеспечение и(или) в аппаратное обеспечение, программное обеспечение (включая мобильное программное обеспечение, такое как приложения и т.д.) или и то и другое могут быть встроены специфические элементы. Далее может использоваться соединение с другими компьютерными устройствами, такими как сетевые устройства ввода и вывода.

Как упоминалось выше, в одном объекте некоторые варианты осуществления могут использовать компьютерную систему (такую как компьютерная система 2200) для выполнения способов в соответствии с различными вариантами осуществления изобретения. В соответствии с набором вариантов осуществления некоторые или все процедуры этих способов выполняются компьютерной системой 2200 в ответ на выполнение процессором 2210 одной или нескольких последовательностей одной или нескольких команд (которые могут быть встроены в операционную систему 2240 и(или) другой код, такой как прикладная программа 2245), содержащихся на оперативном носителе 2235. Такие команды могут быть переданы на оперативный носитель 2235 с другого машиночитаемого носителя, такого как один или несколько носителей 2225 записи. Исключительно для примера: выполнение последовательностей команд, содержащихся на оперативном носителе 2235 может заставлять процессор(ы) 2210 выполнять одну или несколько процедур по описанным здесь способам.

Используемые здесь термины "машиночитаемый носитель" и "носитель записи" относятся к любому носителю, который участвует в обеспечении данных, которые заставляют машину действовать определенным образом. Машиночитаемый носитель и носитель записи не относятся к транзиторным проходящим сигналам. В варианте осуществления, реализованном с помощью компьютерной системы 2200, различные машиночитаемые носители могут участвовать в обеспечении процессора (процессоров) 2210 командами/кодом для выполнения и(или) могут использоваться для сохранения таких команд/кода. Во многих реализациях машиночитаемый носитель является физическим и(или) материальным носителем записи. Такой носитель может принимать форму энергонезависимого или энергозависимого носителя. Энергонезависимый носитель включает в себя, например, оптические и(или) магнитные диски, такие как запоминающее устройство (устройства) 2225. Энергозависимый носитель включает, без ограничения, динамическую память, такую как оперативный накопитель 2235.

Стандартные формы физических и(или) материальных машиночитаемых носителей включают в себя, например, гибкий магнитный диск, жесткий диск, жесткий диск, магнитную ленту или любой другой магнитный носитель, CD-ROM, любой другой оптический носитель, перфокарты, перфоленту, любой другой физический носитель с графическим шаблоном или отверстиями, ОЗУ, ППЗУ, СППЗУ (стираемое программируемое ПЗУ), флэш-СППЗУ, любую другую интегральную схему памяти или картридж и т.д.

Описанные здесь варианты осуществления могут быть реализованы в операционной среде, содержащей программное обеспечение, установленное на любом программируемом устройстве, на аппаратном обеспечении или на сочетании программного и аппаратного обеспечения. Хотя варианты осуществления описаны со ссылкой на конкретные примеры вариантов осуществления, очевидно, что в эти варианты осуществления могут быть внесены различные модификации и изменения без отступления от сущности и объема изобретения. Соответственно описание и чертежи следует рассматривать скорее как иллюстрации, чем как ограничения.

Также подразумевается, что описанные здесь примеры и варианты осуществления помещены здесь только в иллюстративных целях и что различные модификации или изменения, сделанные с их учетом, будут предлагаться специалистам в данной области и должны быть включены в сущность и сферу действия этой заявки и объем приложенной формулы изобретения.

Приложение I является словарем использованных здесь терминов, включая аббревиатуры.

Приложение I

Словарь терминов:

- КУСК - коэффициент утечки смежного канала;
- КМСК - коэффициент мощности смежного канала;
- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- АКД - аналоговый квадратурный демодулятор;
- АКМ - аналоговый квадратурный модулятор;
- АКДКУ - аналоговый квадратурный демодулятор-корректирующее устройство;
- АКМКУ - аналоговый квадратурный модулятор-корректирующее устройство;
- ПФ - полосовой фильтр;
- МДКРК - множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA);
- СКПН - снижение коэффициента пика нагрузки;

ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь;
 СО - средство обнаружения;
 УМРЦГИС - усилитель мощности в режиме цифровой ГИС;
 ЦПНП - цифровой понижающий частоту преобразователь;
 ПНП - понижающий частоту преобразователь;
 УМД - усилитель мощности Догерти;
 ЦКДМ - цифровой квадратурный демодулятор;
 ЦКМ - цифровой квадратурный модулятор;
 ЦОС - цифровая обработка сигналов;
 ЦПВП - цифровой повышающий частоту преобразователь;
 УВК - удаление и восстановление конвертов;
 ОК - отслеживание конвертов;
 ТК - трекинг конвертов;
 ВВП - величина вектора погрешностей;
 УЛУМ - упреждающий линейный усилитель мощности;
 КИХ - конечная импульсная характеристика;
 ВМЭП - вентиляционная матрица с эксплуатационным программированием;
 ГСМС - глобальная система мобильной связи, GSM;
 СФ-С90 - синфазно/сдвиг на 90°;
 ПЧ - промежуточная частота;
 ЛУНК - линейное усиление с использованием нелинейных компонентов;
 Г - гетеродин;
 ФНЧ - фильтр нижних частот;
 УММН - усилитель мощности на множестве несущих;
 МНП - многонаправленный поиск;
 УОРЧ - уплотнение с ортогональным разделением частот;
 УМ - усилитель мощности;
 ОПСМ - отношение пиковой и средней мощностей;
 ПЦПЧ - предскажение цифровой полосы частот;
 ФАПЧ - фазовая автоподстройка частоты;
 КМА - квадратурная амплитудная модуляция
 МСД90 - модуляция со сдвигом на 90°;
 РЧ - радиочастота;
 RRH Remote Radio Head - удаленная радиоголовка RRH;
 ВГРБ - вынесенный головной радиоблок;
 ФПАВ - фильтр на поверхностных акустических волнах;
 ГСМТ - глобальная система мобильных телекоммуникаций;
 ПВП - повышающий частоту преобразователь;
 ШМДКРК - широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов (WCDMA);
 БЛС - беспроводная локальная сеть.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система организации использования ресурсов в распределенной антенной системе, содержащая множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ) (120), выполненных с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от цифрового блока доступа (ЦБД);
 - множество базовых приемопередающих станций (БПС) (105), каждая из которых выполнена с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы;
 - множество взаимосвязанных цифровых блоков доступа (ЦБД) (115), каждый из которых выполнен с возможностью связи по меньшей мере с одним ЦДБ посредством оптических сигналов, причем каждый ЦБД соединен по меньшей мере с одной из БПС.
2. Система по п.1, дополнительно выполненная с возможностью реализации алгоритма определения мощности сигнала от одного из множества ЦДБ на одну из множества БПС и мощности того же сигнала от того же одного из множества ЦДБ на другую из множества БПС.
3. Система по п.2, в которой алгоритм является нелинейным.
4. Система по п.2, в которой указанные по меньшей мере две БПС работают с разными несущими, причем система выполнена с возможностью независимо управлять мощностью каждой несущей, подаваемой на каждый ЦДБ из множества ЦДБ.
5. Система по п.1, в которой ЦДБ соединены в замкнутую цепь со множеством ЦБД.
6. Система по п.1, в которой один порт ЦБД соединен с множеством БПС.

7. Система по п.1, дополнительно содержащая сервер, выполненный с возможностью маршрутизировать сигналы между множеством ЦБД.
8. Система по п.1, в которой каждая БПС включает в себя множество радиоресурсов.
9. Система по п.1, в которой каждый из множества ЦБД выполнен с возможностью связи с указанным по меньшей мере одним из ЦДБ путем отправки и приема сигналов по меньшей мере одним из следующих способов: по оптоволоконному кабелю, кабелю Ethernet, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи или спутниковой связи.
10. Система по п.1, в которой каждый из множества ЦБД дополнительно выполнен с возможностью преобразовывать радиосигнал, принятый от указанной по меньшей мере одной БПС, в оптический сигнал.
11. Система по п.1, в которой каждый из ЦБД совмещен с указанным по меньшей мере одной БПС.
12. Система по п.1, в которой каждый из множества ЦБД соединен со множеством ЦДБ.
13. Система по п.1, в которой по меньшей мере некоторые из ЦДБ объединены в гирляндную цепь.
14. Система по п.1, в которой ЦДБ соединены с ЦБД в звездообразную конфигурацию.
15. Система по п.1, дополнительно содержащая динамическую базу данных, содержащую назначения БПС для каждого из множества ЦДБ, причем база данных доступна множеству ЦБД.
16. Способ организации использования ресурсов в системе по п.1, содержащий этапы, на которых назначают цифровой дистанционный блок (ЦДБ) первой из множества базовых приемопередающих станций (БПС), причем ЦДБ выполнен с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от цифрового блока доступа (ЦБД);
 - принимают первый оптический сигнал на первый цифровой блок доступа (ЦБД) от ЦДБ;
 - преобразуют первый оптический сигнал в первый радиосигнал;
 - передают первый радиосигнал на первую БПС;
 - переназначают ЦДБ второй из множества БПС, причем вторая БПС отлична от первой БПС;
 - принимают второй оптический сигнал на первый ЦБД от ЦДБ;
 - передают второй оптический сигнал от первого ЦБД на второй ЦБД;
 - преобразуют второй оптический сигнал во второй радиосигнал;
 - передают второй радиосигнал на вторую БПС.
17. Способ по п.16, в котором переназначение, по меньшей мере частично, основано на фактическом или прогнозируемом росте использования беспроводной сети на участке покрытия сети.
18. Способ по п.16, дополнительно содержащий этапы, на которых сохраняют назначение в базе данных;
 - обновляют базу данных для включения в нее переназначения.
19. Способ по п.16, в котором архитектуру аппаратного обеспечения распределенной антенной системы не модифицируют между назначением и переназначением.
20. Способ организации использования ресурсов в системе по п.1, содержащий этапы, на которых принимают радиосигнал;
 - декодируют радиосигнал;
 - идентифицируют первичный цифровой дистанционный блок (ЦДБ) среди множества ЦДБ на основе декодированного сигнала, причем ЦДБ выполнен с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от цифрового блока доступа (ЦБД);
 - преобразуют радиосигнал в цифровой сигнал;
 - определяют подгруппу базовых приемопередающих станций (БПС)-адресатов из множества БПС на основе идентифицированного первичного ЦДБ;
 - передают цифровой сигнал на подгруппу БПС-адресатов.
21. Способ по п.20, в котором этап передачи цифрового сигнала на подгруппу секторов-адресатов выполняют первым цифровым блоком доступа (ЦБД), при этом на указанном этапе передают цифровой сигнал на второй ЦБД.
22. Способ по п.20, в котором каждая БПС включает в себя множество радиоресурсов.
23. Способ по п.20, в котором подгруппу БПС-адресатов, по меньшей мере частично, определяют с помощью динамической базы данных назначений между ЦДБ и БПС, по меньшей мере, частично основанной на динамических территориальных несоответствиях в использовании сети.
24. Энергонезависимый машиночитаемый носитель записи для реализации способа по п.20, содержащий множество машиночитаемых команд, материально размещенных на машиночитаемом носителе записи, которые при исполнении одним или более устройствами обработки данных обеспечивают маршрутизацию беспроводных сетевых сигналов, причем множество команд содержит
 - команды, вызывающие декодирование цифрового сигнала устройством обработки данных;
 - команды, вызывающие идентификацию цифрового дистанционного блока устройством обработки данных (ЦДБ) на основе декодированного сигнала, причем ЦДБ выполнен с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от цифрового блока доступа (ЦБД);

команды, вызывающие преобразование цифрового сигнала в радиочастотный сигнал устройством обработки данных;

команды, вызывающие динамическое определение устройством обработки данных назначения, объединяющего ЦДБ в пары с одной или более базовыми приемопередающими станциями (БПС), причем назначение, по меньшей мере частично, определяется динамическими территориальными несоответствиями в использовании сети;

команды, вызывающие передачу цифрового сигнала на один или более назначенных БПС устройством обработки данных.

25. Система маршрутизации сигналов в распределенной антенной системе, содержащая

множество цифровых блоков доступа (ЦБД) (120), причем множество ЦБД соединены и выполнены так, чтобы маршрутизировать сигналы между множеством ЦБД;

множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ) (115), соединенных со множеством ЦБД и выполненных так, чтобы транспортировать сигналы между ЦДБ и ЦБД, причем ЦДБ выполнен с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от ЦБД;

множество базовых приемопередающих станций (БПС);

множество РЧ-соединений базовых приемопередающих станций, соединенных со множеством ЦБД и выполненных так, чтобы маршрутизировать сигналы между множеством ЦБД и множеством РЧ-соединений портов базовых приемопередающих станций;

одну или более таблиц маршрутизации.

26. Система по п.25, в которой множество ЦДБ дополнительно соединены и выполнены так, чтобы маршрутизировать сигналы между множеством ЦДБ.

27. Система по п.25, в которой множество ЦБД соединено по меньшей мере одним из следующих способов: посредством кабеля Ethernet, оптоволоконного кабеля, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи или спутниковой связи.

28. Система по п.25, в которой множество ЦБД соединено со множеством ЦДБ по меньшей мере одним из следующих способов: посредством кабеля Ethernet, оптоволоконного кабеля, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи или спутниковой связи.

29. Система по п.25, в которой ЦДБ объединены в гирляндную цепь.

30. Система по п.25, в которой ЦДБ объединены с ЦБД в звездообразную конфигурацию.

31. Система по п.25, в которой ЦБД соединены с БПС по меньшей мере одним из следующих способов: посредством кабеля Ethernet, оптоволоконного кабеля, коротковолновой связи прямой видимости, беспроводной связи или спутниковой связи.

32. Система по п.25, в которой ЦДБ соединены в замкнутую цепь с множеством ЦБД.

33. Система по п.25, в которой один порт ЦБД соединен с множеством базовых приемопередающих станций.

34. Способ маршрутизации сигналов в системе по п.25, включающей в себя множество цифровых блоков доступа (ЦБД) (115), множество цифровых дистанционных блоков (ЦДБ) (120), множество базовых приемопередающих станций (БПС) и множество РЧ-соединений базовых приемопередающих станций, содержащий этапы, на которых

транспортируют сигналы между ЦДБ и ЦБД, причем ЦДБ выполнен с возможностью посылать и принимать беспроводные радиосигналы для обеспечения покрытия сети для территориального участка, при этом ЦДБ выполнен с возможностью приема оптического сигнала от цифрового блока доступа (ЦБД);

маршрутизируют сигналы между ЦБД с использованием одного или более одноранговых портов ЦБД;

маршрутизируют сигналы между ЦБД и множеством РЧ-соединений портов БПС.

35. Способ по п.34, дополнительно содержащий этап, на котором маршрутизируют сигналы между гирляндными цепями ЦБД перед транспортировкой сигналов между ЦДБ и ЦБД.

36. Способ по п.34, дополнительно содержащий этапы, на которых

составляют таблицы маршрутизации;

используют блоки слияния в таблицах маршрутизации для маршрутизации сигналов со входов ЦБД на выходы ЦБД.

37. Способ по п.36, в котором таблицы маршрутизации находятся в ЦБД.

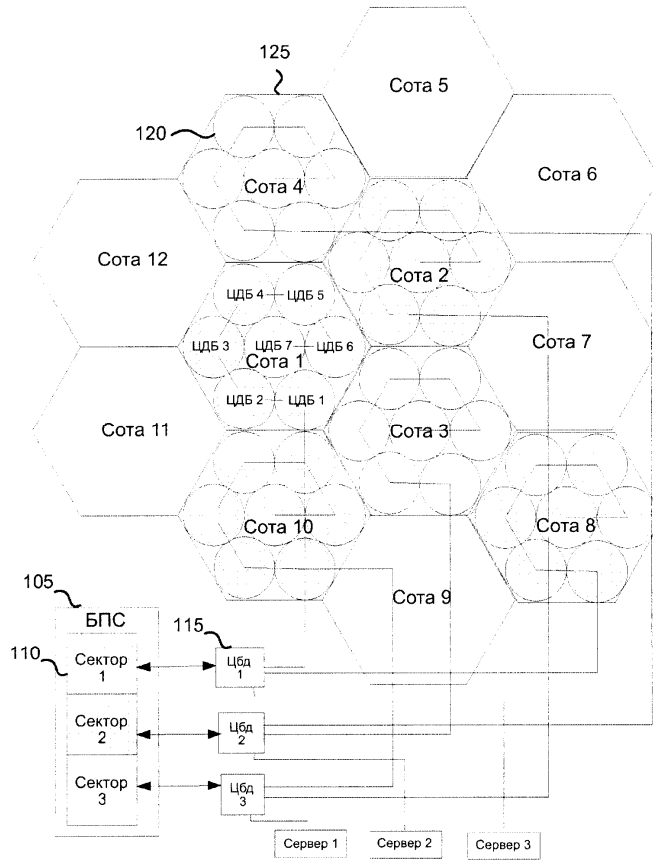
38. Способ по п.34, дополнительно содержащий этапы, на которых

составляют таблицы маршрутизации;

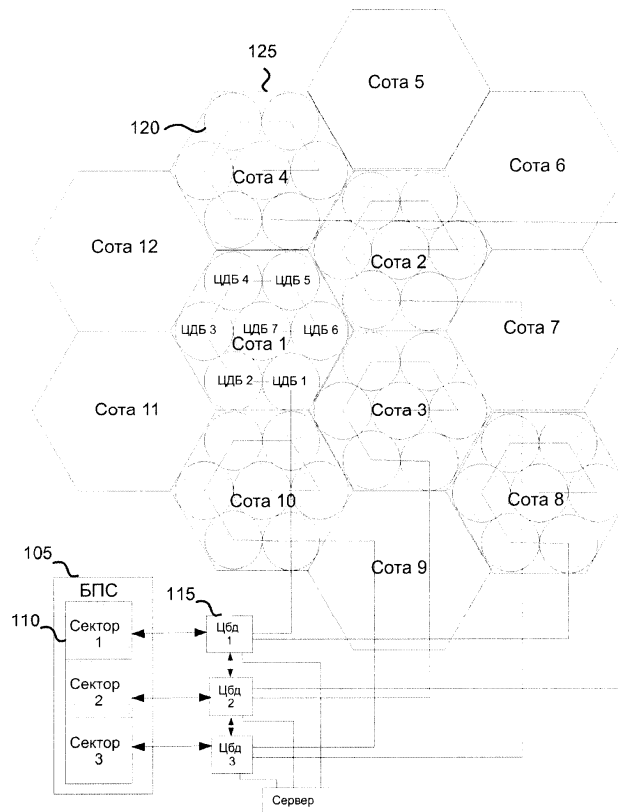
используют блоки слияния в таблицах маршрутизации для маршрутизации сигналов со входов ЦБД на выходы ЦДБ.

39. Способ по п.38, в котором таблицы маршрутизации находятся в ЦДБ.

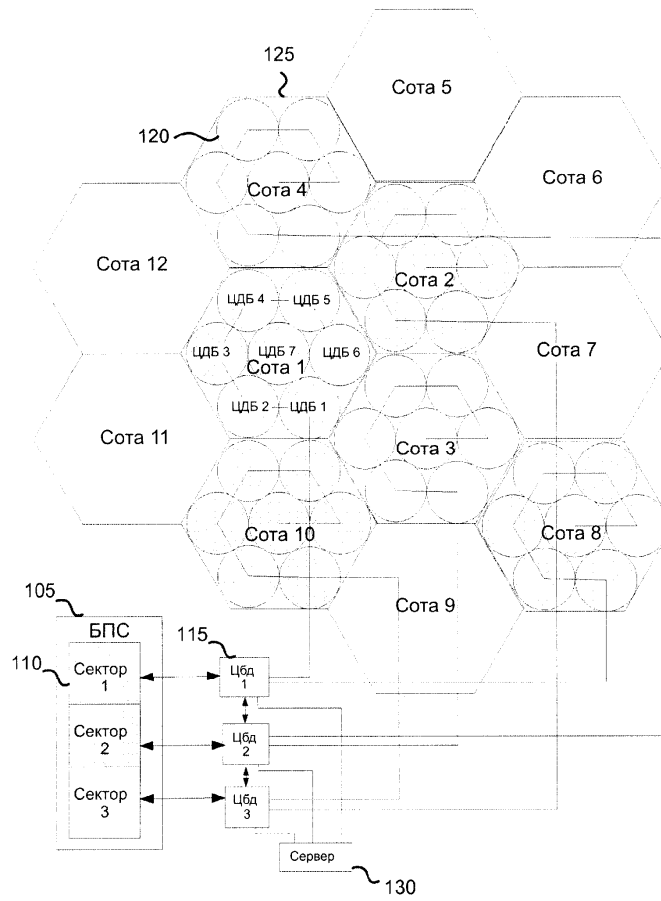
40. Способ по п.34, в котором независимо управляют уровнем мощности каждой несущей в каждом ЦДБ.



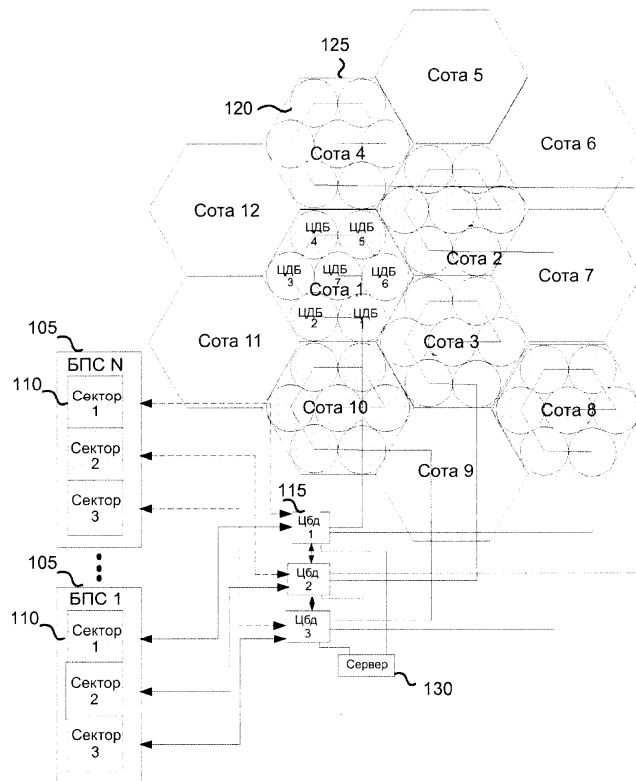
Фиг. 1



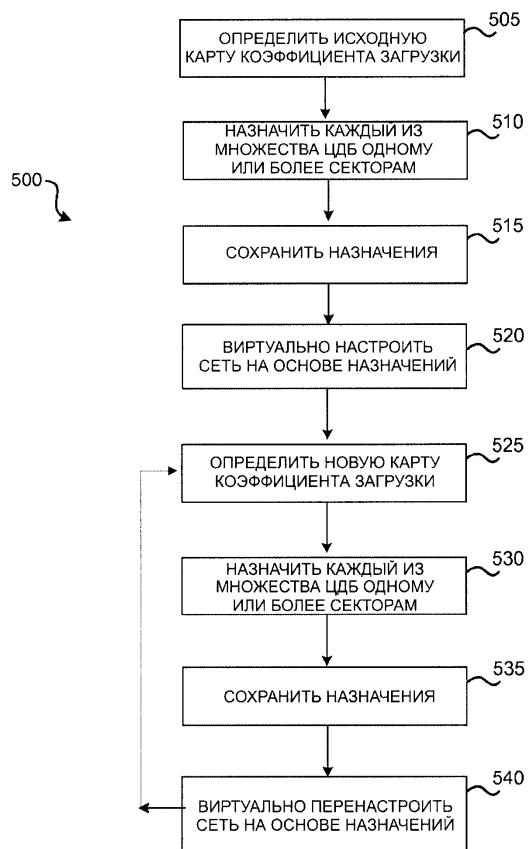
Фиг. 2



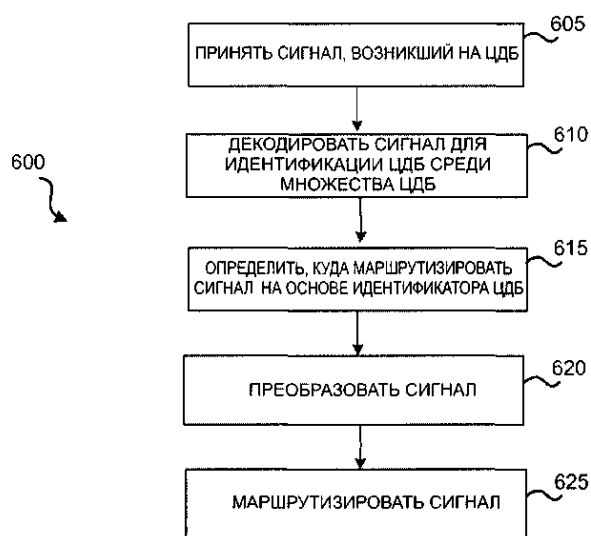
Фиг. 3



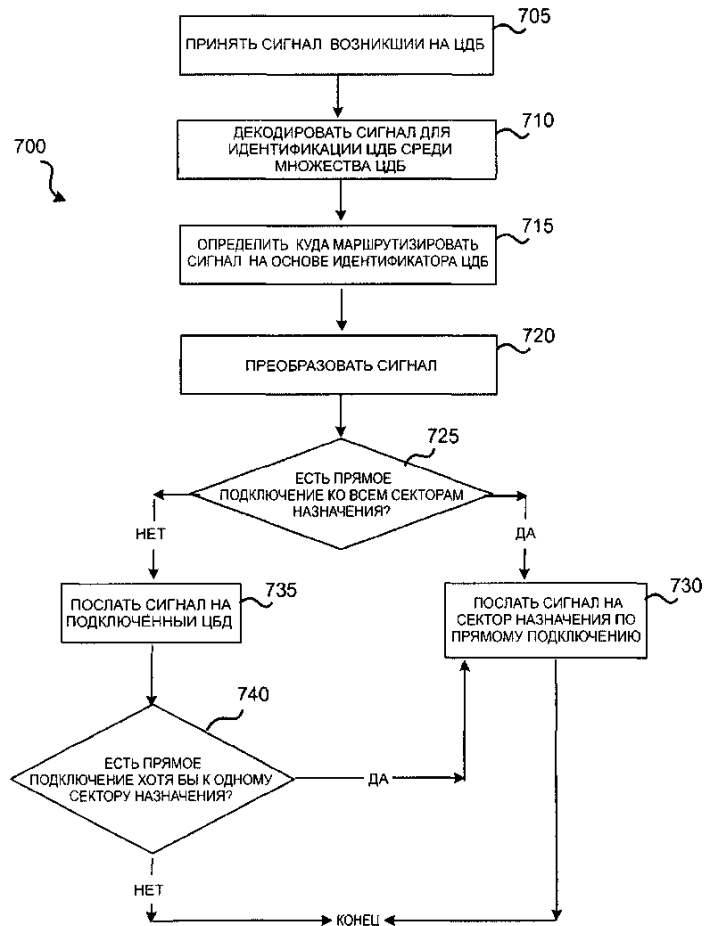
Фиг. 4



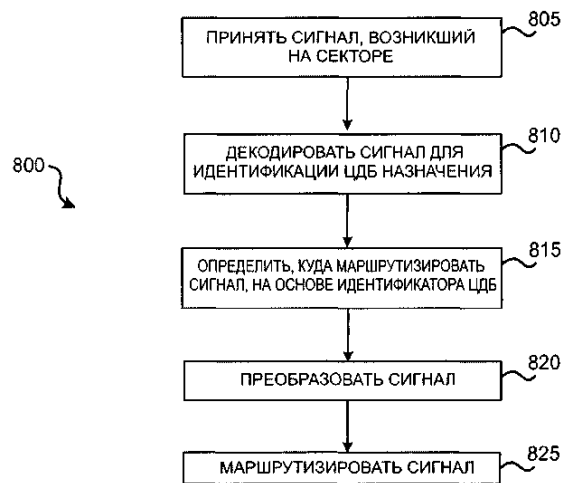
Фиг. 5



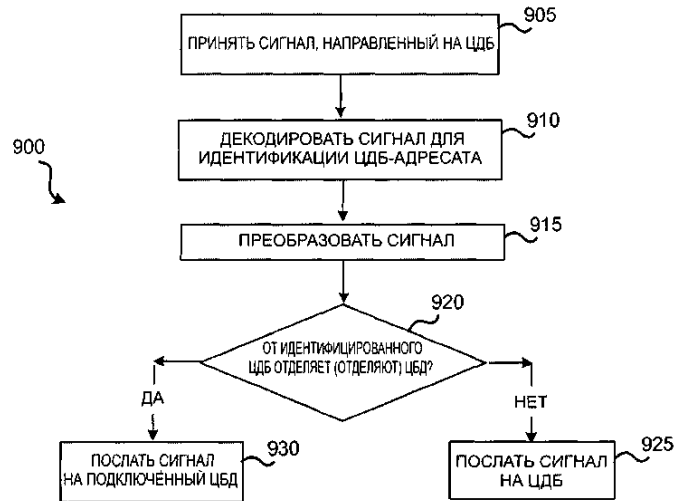
Фиг. 6



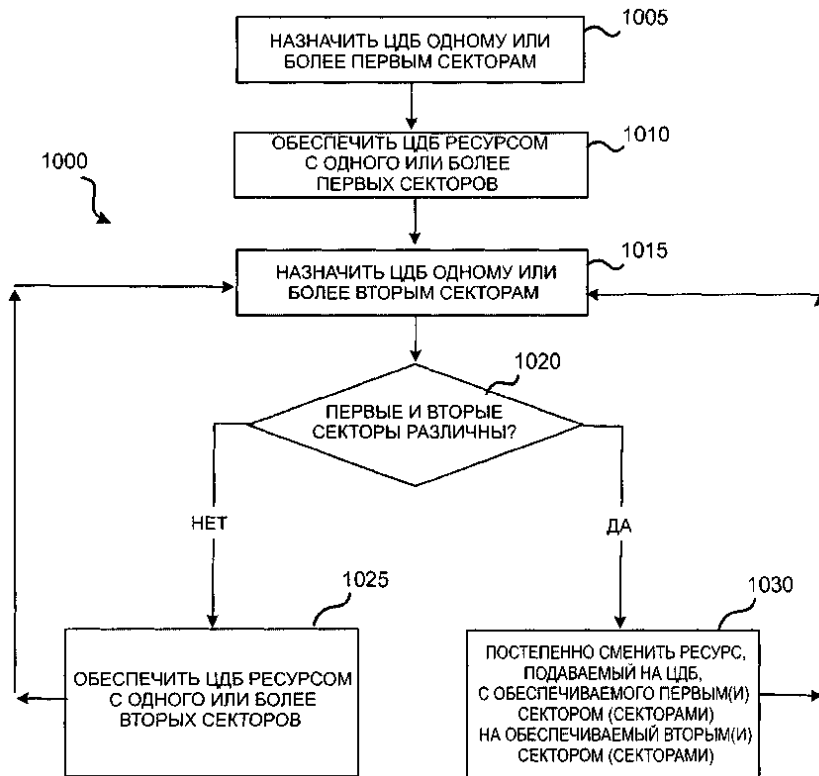
Фиг. 7



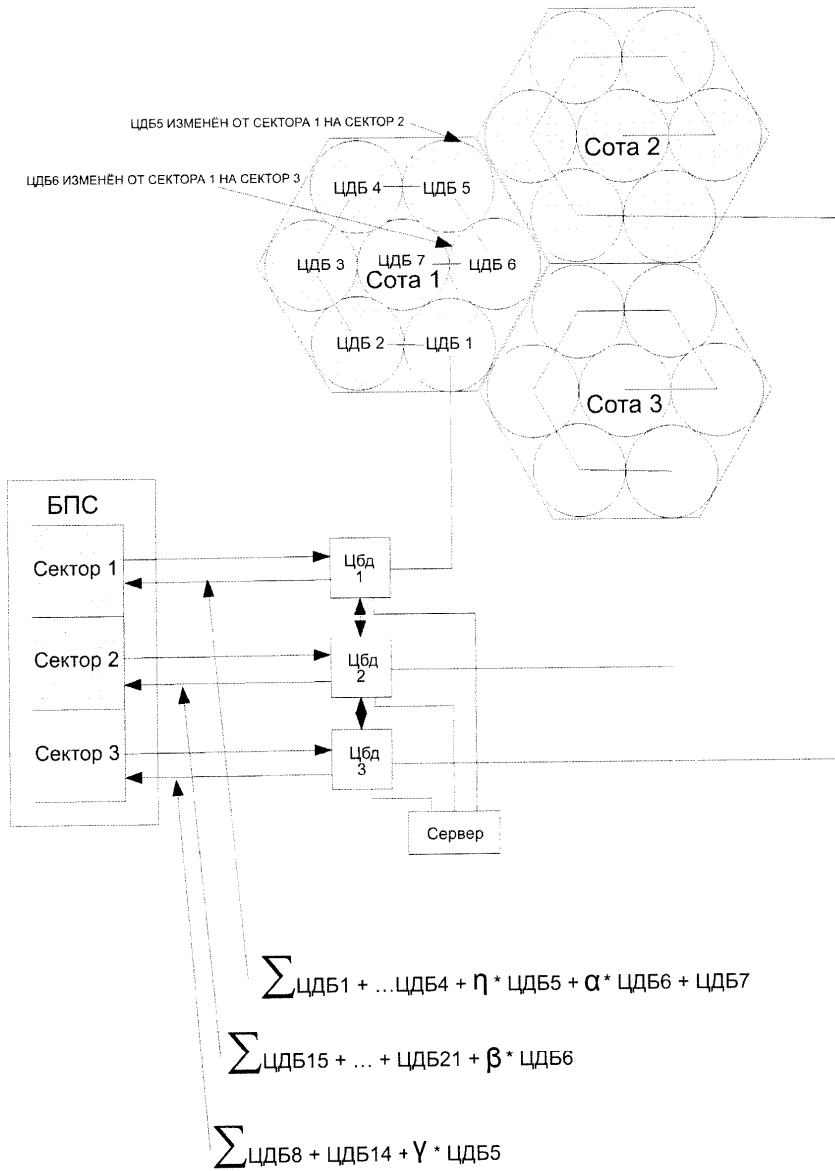
Фиг. 8



Фиг. 9



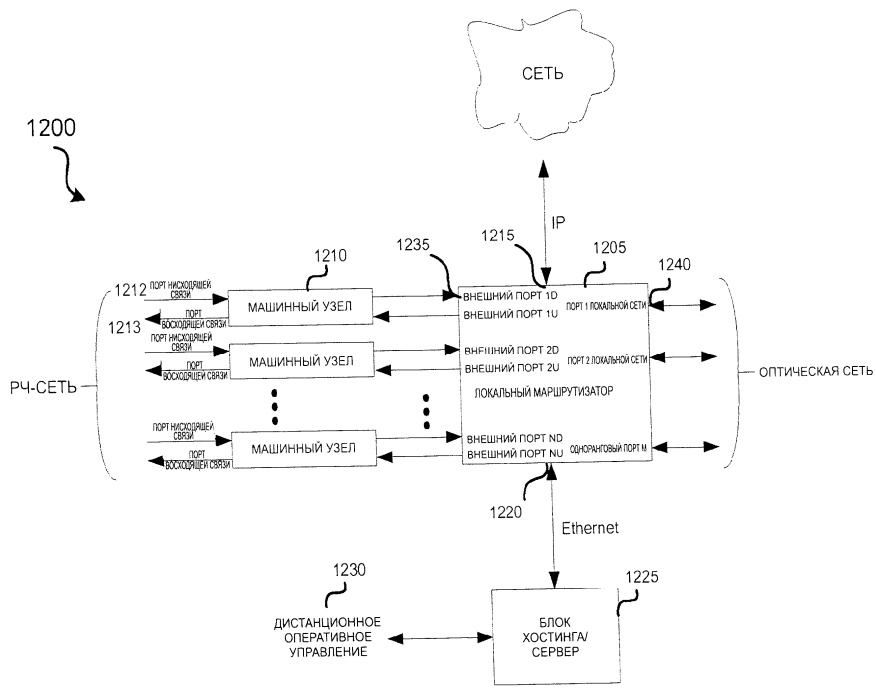
Фиг. 10



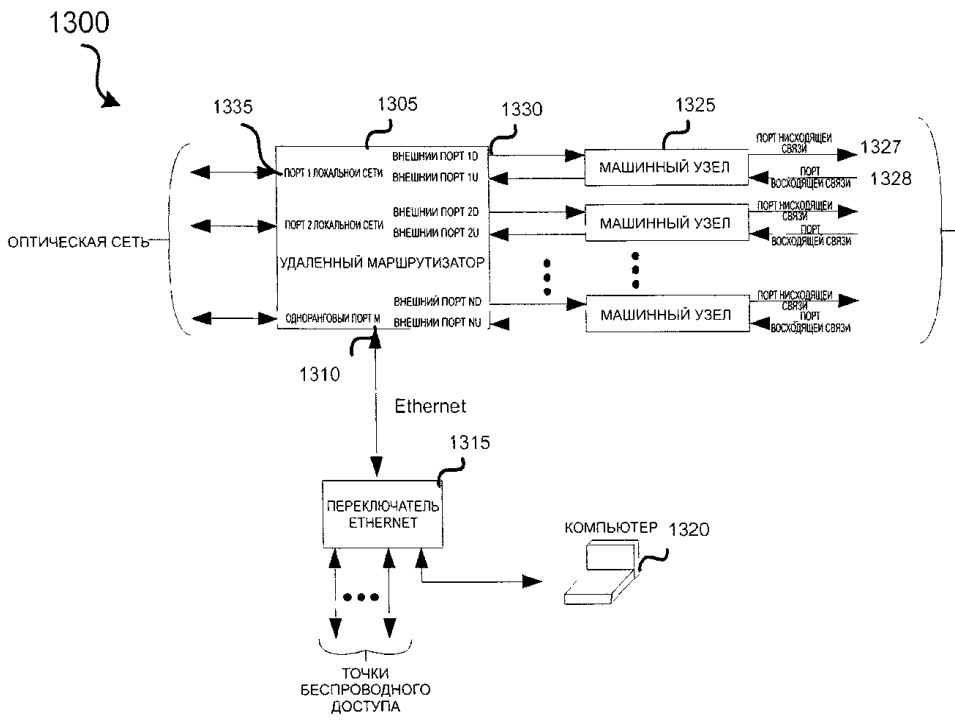
МЯГКАЯ ПЕРЕДАЧА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦДБ6: α ЛИНЕЙНО МЕНЯЕТСЯ ОТ 1 ДО 0.
 $\beta = 1 - \alpha$ $0 \leq \alpha \leq 1$

МЯГКАЯ ПЕРЕДАЧА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦДБ5: η ЛИНЕЙНО МЕНЯЕТСЯ ОТ 1 ДО 0.
 $\gamma = 1 - \eta$ $0 \leq \eta \leq 1$

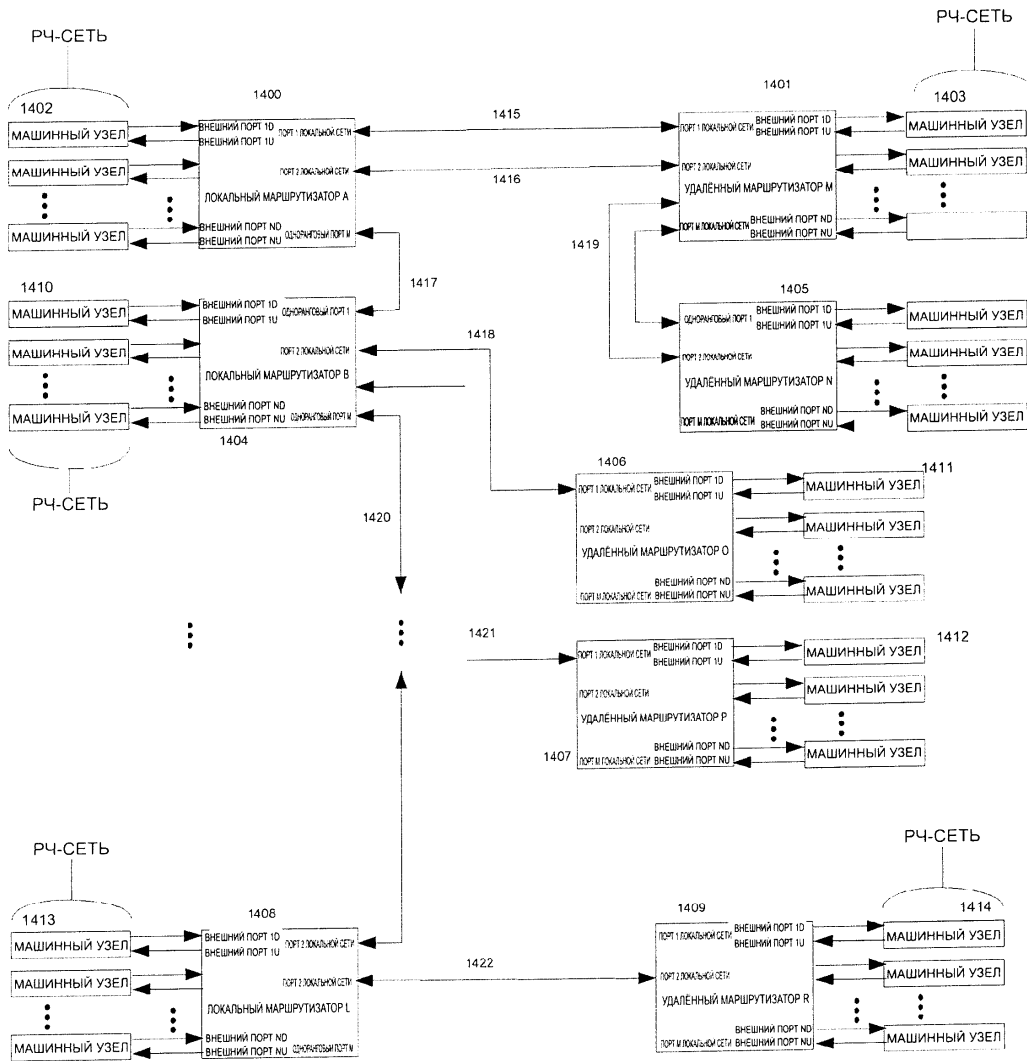
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

ПОТОК ДАННЫХ НИСХОДЯЩЕЙ СВЯЗИ, ПРЕОБРАЗОВАННЫЙ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНУЮ ФОРМУ С РАЗБИВКОЙ НА КАДРЫ

1500

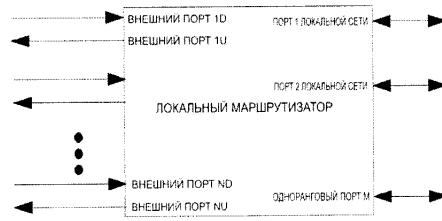


ПОТОК ДАННЫХ ВОСХОДЯЩЕЙ СВЯЗИ, ПРЕОБРАЗОВАННЫЙ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНУЮ ФОРМУ С РАЗБИВКОЙ НА КАДРЫ

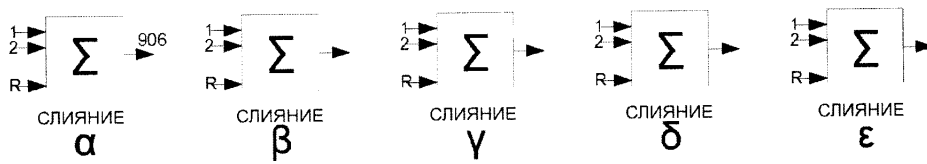
1501



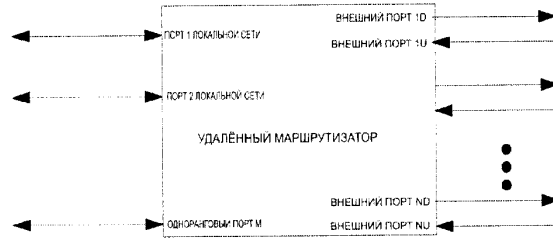
Фиг. 15



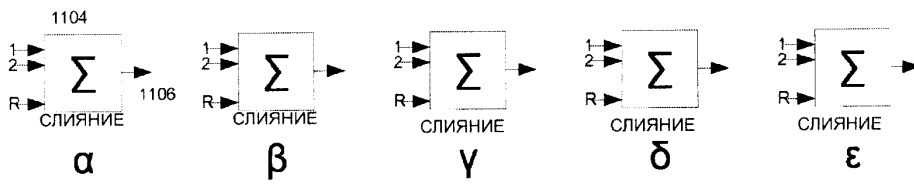
		ВХОДНОЙ ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ AA BB CC DD EE	ВХОДНОЙ ПОРТ 2 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ AA BB CC DD EE	ВХОДНОЙ ПОРТ Q ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ AA BB CC DD EE	ВХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1 AA BB CC DD EE	ВХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ M AA BB CC DD EE	ВЫХОД СЛИЯНИЯ α β γ δ ε	...
ВНЕШНИЙ ВЫХОДНОЙ ПОРТ	1U						■	
	2U							
	3U							
	4U							
	5U							
ВЫХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1	AA							
	BB							
	CC							
	DD							
	EE							
ВЫХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ M	AA							
	BB							
	CC							
	DD							
	EE							
ВХОДНОЙ ПОРТ СЛИЯНИЯ	α	■			■			
	β							
	γ							
	δ							
	ε							
...								



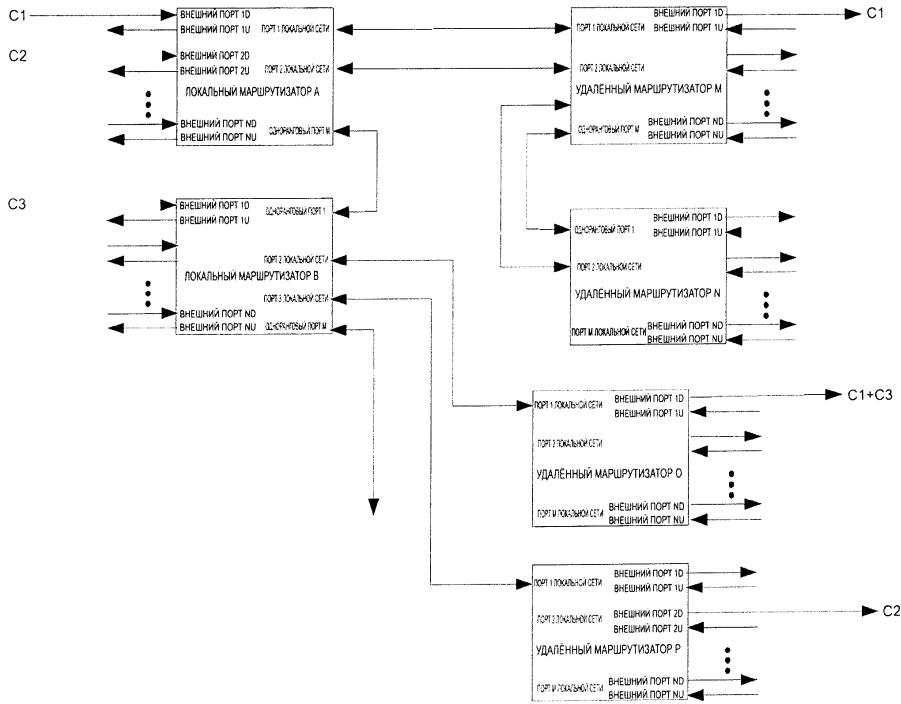
Фиг. 17



	ВЫХОДНОЙ ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	ВЫХОДНОЙ ПОРТ 2 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	ВЫХОДНОЙ ПОРТ Q ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	ВЫХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1	ВЫХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ M	ВХОД СЛИЯНИЯ	...
	AA BB CC DD EE	AA BB CC DD EE	AA BB CC DD EE	AA BB CC DD EE	AA BB CC DD EE	α β γ δ ε	1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3
ВНЕШНИЙ ВХОДНОЙ ПОРТ							
1U						█	
2U							
3U							
4U							
5U							
ВХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1						█	
AA							
BB							
CC							
DD							
EE							
ВХОДНОЙ ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ M							
AA							
BB							
CC							
DD							
EE							
ВЫХОДНОЙ ПОРТ СЛИЯНИЯ	█						
α							
β							
γ							
δ							
ε							
...							



Фиг. 19



C1 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР А МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 → C1 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР М МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР А	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1D	ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК АА
МАРШРУТИЗАТОР М	ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК АА	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1D

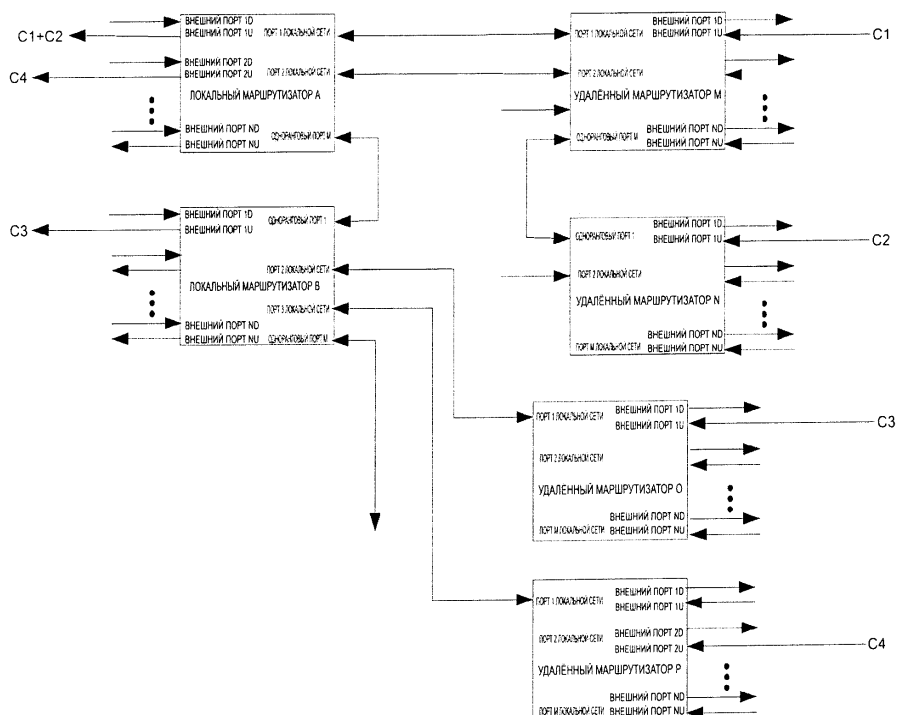
C2 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР А МАШИННЫЙ УЗЕЛ 2 → C2 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР Р МАШИННЫЙ УЗЕЛ 2

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР А	ВНЕШНИЙ ПОРТ 2D	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ М, ПОТОК ВВ
МАРШРУТИЗАТОР В	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ М, ПОТОК ВВ	ПОРТ 3 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК ВВ
МАРШРУТИЗАТОР Р	ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК ВВ	ВНЕШНИЙ ПОРТ 2D

C1 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР А МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 + C3 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР В МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 → C1+C3 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР О МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР А	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1D	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ М, ПОТОК АА
МАРШРУТИЗАТОР В	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК АА	СЛИЯНИЕ α ВХОД 1
МАРШРУТИЗАТОР В	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1D	СЛИЯНИЕ α ВХОД 2
МАРШРУТИЗАТОР В	СЛИЯНИЕ α ВЫХОД	ЛОКАЛЬНЫЙ ПОРТ 2, ПОТОК АА
МАРШРУТИЗАТОР О	ЛОКАЛЬНЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК АА	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1D

Фиг. 20



C3 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР О МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 → C3 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР В МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР О	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1U	ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК AA
МАРШРУТИЗАТОР В	ПОРТ 2 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК AA	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1U

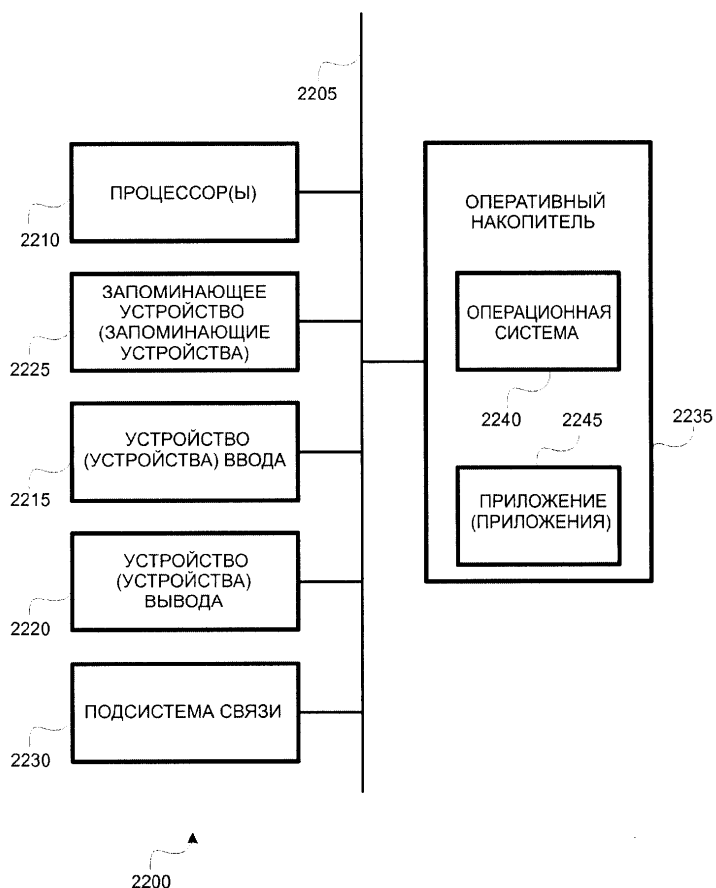
C4 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР Р МАШИННЫЙ УЗЕЛ 2 → C4 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР А МАШИННЫЙ УЗЕЛ 2

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР Р	ВНЕШНИЙ ПОРТ 2U	ПОРТ 1 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК ВВ
МАРШРУТИЗАТОР В	ПОРТ 3 ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ПОТОК ВВ	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК ВВ
МАРШРУТИЗАТОР А	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ М, ПОТОК ВВ	ВНЕШНИЙ ПОРТ 2U

C1 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР М МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 + C2 @ УДАЛЁННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР N МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1 → C1+C3 @ ЛОКАЛЬНЫЙ МАРШРУТИЗАТОР А МАШИННЫЙ УЗЕЛ 1

	ВХОД	ВЫХОД
МАРШРУТИЗАТОР N	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1U	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК AA
МАРШРУТИЗАТОР M	ОДНОРАНГОВЫЙ ПОРТ М, ПОТОК AA	СЛИЯНИЕ α ВХОД 1
МАРШРУТИЗАТОР M	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1U	СЛИЯНИЕ α ВХОД 2
МАРШРУТИЗАТОР M	СЛИЯНИЕ α ВЫХОД	ЛОКАЛЬНЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК AA
МАРШРУТИЗАТОР А	ЛОКАЛЬНЫЙ ПОРТ 1, ПОТОК AA	ВНЕШНИЙ ПОРТ 1U

Фиг. 21



Фиг. 22



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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