



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2004105915/09, 19.02.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.02.2004(30) Приоритет: **20.02.2003 CN 03104068.3**(43) Дата публикации заявки: **20.07.2005**(45) Опубликовано: **10.03.2006 Бюл. № 7**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2107401 C1, 20.03.1998.**
RU 98109789 A, 10.04.2000.
US 5987060 A, 16.11.1999.
EP 0975123 A1, 26.01.2000.

Адрес для переписки:

**191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов
и партнеры", пат.пов. В.В.Дощечкиной**

(72) Автор(ы):

**ГЕ Джиандонг (CN),
ХУАНГ Джианцзонг (CN),
ЛИ Гуопинг (CN),
КИНГ Ву (CN)**

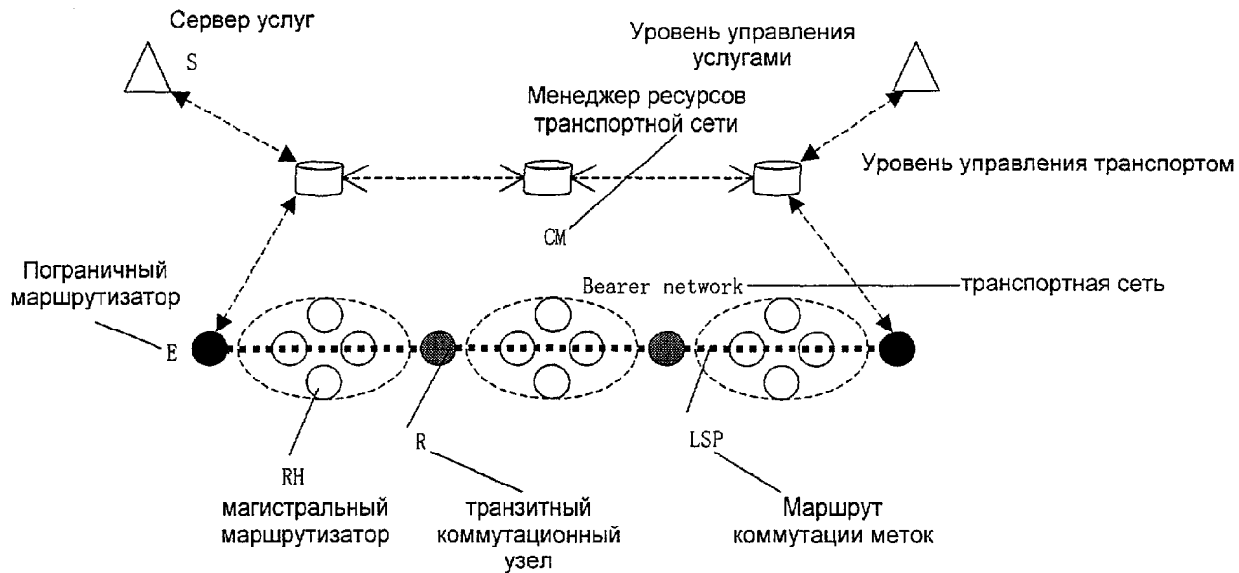
(73) Патентообладатель(и):

Хювэй Текнолоджиз Ко., Лтд. (CN)**(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ПРОДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ С
ГАРАНТИРОВАННЫМ КАЧЕСТВОМ СЕРВИСА (QoS) В СЕТИ, РАБОТАЮЩЕЙ С ПРОТОКОЛОМ
IP**

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам и способам продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса в сети, работающей с протоколом IP. Техническим результатом является повышение надежности системы. В способе отделенную от функции выбора маршрута для пакетов IP в IP сетях доставки, аналогичную функцию для услуг, требующих гарантированного качества сервиса QoS, выполняют менеджеры ресурсов сети

доставки на уровне управления каналом передачи. После завершения выбора маршрута в соответствии с условиями занятости сетевых ресурсов менеджеры ресурсов сети доставки контролируют пограничные маршрутизаторы таким образом, чтобы транспортные потоки могли проходить согласно пути, назначенному менеджером ресурсов в сети доставки с помощью технологии многоуровневого стека меток. Система реализует действия способа. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 12 ил.



Фиг.6

RU 2 2 7 1 6 1 4 C 2

RU 2 2 7 1 6 1 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004105915/09, 19.02.2004**

(24) Effective date for property rights: **19.02.2004**

(30) Priority: **20.02.2003 CN 03104068.3**

(43) Application published: **20.07.2005**

(45) Date of publication: **10.03.2006 Bull. 7**

Mail address:

**191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO
"Ljapunov i partnery", pat.pov. V.V.Doshchekinoj**

(72) Inventor(s):

**GE Dzhiandong (CN),
KHUANG Dzhiantzong (CN),
LI Guoping (CN),
KING Vu (CN)**

(73) Proprietor(s):

Khjuvehj Teknolodzhiz Ko., Ltd. (CN)

(54) **METHOD AND SYSTEM FOR ADVANCING TRAFFIC STREAMS WITH GUARANTEED QUALITY OF SERVICE USING INTERNET PROTOCOL**

(57) Abstract:

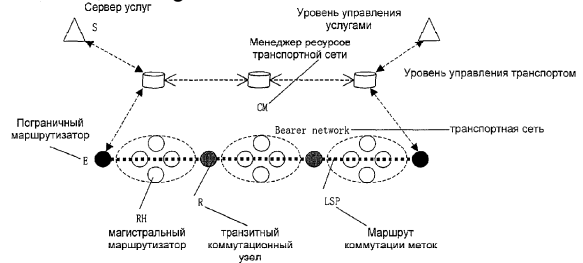
FIELD: systems and methods for advancing traffic streams with guaranteed quality of service in network.

SUBSTANCE: proposed method involves use of dispatch network resource managers to execute service function ensuring desired quality of service (QoS) similar to and separated from route choice function for IP bursts in Internet Protocol dispatch networks at transfer channel control level. Upon completion of route choice dispatch network resource managers control routers so as to enable traffic streams to run on the way assigned by resource manager in dispatch

network with aid of multilayer label stack technology. Proposed system implements this method.

EFFECT: enhanced reliability of system.

14 cl, 12 dwg



Фиг.6

RU 2 271 614 C2

RU 2 271 614 C2

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение имеет отношение к технологии построения IP-сетей, в частности к способу продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса (QoS) в IP-сети, и к системе для реализации этого способа.

5 ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В настоящее время провайдеры телекоммуникационных услуг IP-сетей могут предоставить только информационные услуги. С ростом числа абонентов широкополосной сети растут также требования к качеству сервиса в IP-сети. К услугам, выполняемым в реальном времени, таким как аудио- и видеоконференции и т.п., предъявляют жесткие требования к качеству обслуживания QoS.

10 Как показано на Фиг.1, вся IP-сеть провайдера телекоммуникационных услуг состоит из пограничных уровней доступа (access/edge layer) и магистрального уровня. Абоненты IP-сети могут достичь пограничного маршрутизатора E по различным средствам доступа, таким как различные виды цифровых абонентских линий XDSL (x Digital Subscriber Line), комбинированный оптокоаксиальный кабель HFC (hybrid fiber-coax), сеть Ethernet, через выделенную (арендуемую) линию (lease line) или местную беспроводную линию связи WLL (Wireless Local Loop) и т.д. Пограничный маршрутизатор E управляет абонентами и соединен с магистральным маршрутизатором RN, ответственным за отправку и трассировку пакетов IP. IP-сеть может быть огромной, например национальная глобальная сеть провайдера телекоммуникационных услуг может включать тысячи и тысячи магистральных и пограничных маршрутизаторов. С точки зрения удобства управления и стабильности сетевых маршрутов IP-сети, как показано пунктирными линиями на Фиг.1, могут подразделяться на множество участков с независимым управлением маршрутами. В целом сеть состоит из большого количества локальных сетей и связей между ними. Сеть может подразделяться на участки по региональному признаку, такому как город, провинция или государство; или строиться по другим принципам. Обычно провайдеры телекоммуникационных услуг IP-сетей подразделяются по региональному признаку, причем каждая локальная сеть может быть автономной IP-системой (IP Autonomous System - AS).

25 Вследствие конструкторских концепций, в целом, в предшествующих IP-сетях не было средств, гарантирующих качество сервиса QoS. Для адаптации разработок сетевых приложений предложены различные способы, обеспечивающие качество сервиса QoS в IP-сетях, включающие модель комплексного обслуживания (Integrated Service - Int-Serv) и модель дифференцированного обслуживания (Differentiated Service - Diff-Serv). Причем модель дифференцированного обслуживания Diff-Serv может быть использована для обеспечения качества обслуживания QoS совместно с технологией многопротокольной коммутации с помощью метки (Multi-Protocol Label Switching technology - MPLS). В настоящее время комбинирование моделей комплексного Int-Serv и дифференцированного Diff-Serv обслуживания является общепринятым способом, причем модель комплексного обслуживания Int-Serv используется в сетях доступа и пограничных областях, а модель дифференцированного обслуживания Diff-Serv используется в магистральной сети. При использовании в магистральной сети модели дифференцированного обслуживания Diff-Serv возможно применение технологии MPLS.

30 Если применяется модель дифференцированного обслуживания Diff-Serv и качество обслуживания QoS гарантируется только установкой приоритета по виду услуги (Type of Service - ToS), эффект непредсказуем, хотя и имеется преимущество вследствие высокого коэффициента нагрузки канала (high line utilization factor). Поэтому были предложены дополнительные способы улучшения модели дифференцированного обслуживания Diff-Serv. Некоторые организации и производители вводят независимый уровень управления транспортом (independent bearer control layer) на магистрали с дифференцированным обслуживанием (the backbone Diff-Serv) и устанавливают ряд специальных сигнальных механизмов, следящих за качеством дифференцированного обслуживания Diff-Serv QoS. Проблемная группа проектирования Internet IETF (Internet Engineering Task Force) совместно с некоторыми производителями и институтами для продвижения приложения

дифференцированного обслуживания Diff-Serv внедряют в экспериментальной сети Qbone Internet 2, использующий для управления ресурсами сети и топологией посредника полосы пропускания (Bandwidth Broker - BB). Некоторые другие производители также предлагают способы управления ресурсами и топологией и координирования возможностей служб QoS на каждом участке дифференцированного обслуживания Diff-Serv, используя сходную технологию управления качеством обслуживания QoS сервер/ресурс. Во всех этих способах для основной сети, использующей модель дифференцированного обслуживания Diff-Serv, специально вводят уровень управления транспортом, предназначенный для управления ресурсами и топологией сети. Такая модель дифференцированного обслуживания Diff-Serv со специализированным управлением сетевыми ресурсами, показанная на Фиг.2, называется моделью дифференцированного обслуживания Diff-Serv с независимым уровнем управления транспортом.

В модели дифференцированного обслуживания с независимым уровнем управления транспортом пограничный маршрутизатор сети классифицирует и помечает поле DS каждой группы и использует поле DS IP пакета или EXP информацию пакета MPLS для передачи приоритетной информации IP группы. На магистральном узле сети маршрутизатор выбирает соответствующий способ передачи пакетов в зависимости от приоритетной информации. Серверы уровня управления транспортом, включающие посредник полосы пропускания BB или менеджер качества обслуживания QoS сервер/ресурс, конфигурируют правила управления и топологию сети и распределяют ресурсы, обеспечивая полосу пропускания для запрашиваемой абонентом услуги. Пропускная способность канала специфицируется (подразделяется) при подписании с абонентами соглашения об уровне обслуживания (Service Level Agreement - SLA).

Серверы управления транспортной сетью каждого участка управления с помощью сигнализации передают друг другу информацию о запрашиваемой пропускной способности услуги и результаты, информацию о маршруте, выделенном для запрашиваемых услуг менеджером ресурсов транспортной сети, и т.д. Сейчас в существующей модели дифференцированного обслуживания Diff-Serv с независимым уровнем управления транспортом, например модели посредника полосы пропускания сети Qbone, существуют такие проблемы, как трудности в выполнении, планировании, управлении и обслуживании.

В первой известной схеме модели Internet2 BB, показанной на Fig.3, Internet2 определяет соответствующие посредники полосы пропускания BB для каждого участка управления с дифференцированным обслуживанием Diff-Serv, причем посредник полосы пропускания BB обрабатывает запросы на выделение полосы пропускания для приложения, поступающие от компьютеров абонентов, служебных серверов S или обслуживающего персонала сети. Посредник полосы пропускания определяет предоставить или нет полосу пропускания приложению в зависимости от занятости ресурсов текущей сети, конфигурационных политик и соглашения об уровне обслуживания SLA, подписанного с абонентом.

Как показано на Фиг.4, менеджер полосы пропускания записывает большое количество статической и динамической информации, включая различные виды конфигурационной информации соглашения об уровне обслуживания SLA, топологической информации физической сети, информации о конфигурации и политике маршрутизаторов, идентификационной информации пользователя, текущей информации о зарезервированных ресурсах и о состоянии занятости сети и т.д. В это же время менеджер полосы пропускания также записывает информацию о маршруте с целью определить маршрут транспортного потока (потокowego трафика) и положение последующего менеджера полосы пропускания в пересекающихся участках.

Топология и управление в менеджере полосы пропускания модели Internet2 очень сложны, поскольку менеджер полосы пропускания непосредственно управляет информацией о ресурсах и о конфигурации всех маршрутизаторов участка, и это создает проблему. Также, поскольку менеджеру полосы пропускания необходимо записывать динамическую маршрутную информацию участка, таблица маршрутизации обновляется

быстро, что приводит к нестабильности зарезервированной сети. В дополнение, маршрут, определенный для услуги с помощью динамической маршрутной информации участка, трудно согласовать с реальным маршрутом продвижения транспортного потока.

Поскольку существует слишком много проблем в модели менеджера полосы пропускания, эта модель так до сих пор и не внедрена как коммерческое приложение.

Во второй известной схеме, в способе Rich QoS японской фирмы NEC, представленном на Fig.5, QoS сервер (QS) рассматривается как ключевой элемент. Для реализации способа также используют сервер политики (CS), сервер каталога (DS) и сервер мониторинга управления сетью. Сервер политики осуществляет установку параметров и конфигурацию связанных маршрутизаторов в соответствии с конфигурационной информацией политики, такой как информация о QoS сервере и интерфейсе управления. Сервер каталога является сконцентрированной базой данных, предназначенной для хранения информации о конфигурации устройств сети, пользовательской информации и информации о качестве обслуживания QoS. Сервер мониторинга управления сетью отвечает за сбор информации, такой как групповое состояние маршрутизаторов и связей и т.д., которая может быть отослана QoS серверу для выбора маршрута служебному приложению.

QoS сервер отвечает за резервирование транспортного маршрута, который удовлетворял бы требованиям QoS, на основании топологии сети и состояния ресурсов транспортной сети. В QoS сервер необходимо предварительно занести данные о топологии и состоянии полосы пропускания, а также предварительно сконфигурировать правила выбора маршрута. Когда сервер услуги посылает запрос QoS серверу на выделение полосы пропускания, QoS сервер сохраняет запрос о ресурсах для этого вызова, резервирует транспортный маршрут, который удовлетворял бы требованиям к качеству обслуживания QoS, текущей топологии и состоянию ресурсов транспортной сети для запрашиваемой услуги, и возвращает ответ с результатами резервирования серверу услуги.

QoS сервер посылает на сервер политики в зависимости от условия занятия услугой полосы пропускания соответствующую команду модификации политики LSP (Label Switched Path - Маршрут Коммутации Меток). Затем сервер политики конфигурирует соответствующий пограничный маршрутизатор согласно полученным от QoS сервера командам.

Пограничный маршрутизатор будет использовать технологию MPLS отображения маршрута LSP для обновления или уточнения маршрута LSP согласно маршруту, заданному QoS сервером.

В предложенной NEC схеме Rich QoS также существует сложная транспортная сеть, которой управляет QoS сервер, и большое количество маршрутизаторов. QoS сервер и сервер политики для информирования пограничных маршрутизаторов используют технологию MPLS отображения маршрута LSP. Недостатком модели установки маршрута LSP из конца в конец является небольшая протяженность и ограниченный размер сети. Таким образом, эта схема не способна удовлетворить требованиям установки услуге маршрута из конца в конец в глобальной национальной сети общего пользования.

Поскольку менеджер полосы пропускания непосредственно управляет информацией о ресурсах и конфигурационной информацией всех маршрутизаторов на участке, топология и управление очень сложны, что является проблемой. В решениях, предложенных другими производителями, например фирмой NEC, QoS сервер по-прежнему управляет сложной транспортной сетью. Недостатком модели установки маршрута LSP из конца в конец с помощью технологии отображения маршрута, используемой в транспортной сети, является небольшая протяженность и ограниченный размер сети и невозможность удовлетворить требованиям услуги из конца в конец в глобальной национальной сети общего пользования. Следовательно, проблема выполнения запрашиваемой абонентом услуги, например передачи голоса по IP-протоколу VoIP (Voice over IP) или организации видеосвязи (video-telephone) и др., от исходного пограничного маршрутизатора до

пограничного маршрутизатора с гарантированным качеством обслуживания QoS в большой магистральной IP сети провайдера телекоммуникационных услуг нуждается в срочном решении.

СУТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Целью настоящего изобретения является создание способа продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса QoS в IP сети с высокой расширяемостью, применимого в больших сетях, при этом отвечающего требованиям к качеству сервиса QoS услуги из конца в конец в разветвленных сетях общего пользования.

10 Другой целью настоящего изобретения является создание системы для продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса QoS в IP сети с высокой расширяемостью, применимой в больших сетях, при этом отвечающей требованиям к качеству сервиса QoS услуги из конца в конец в разветвленных сетях общего пользования.

Способ в соответствии с настоящим изобретением включает следующие шаги:

15 а. после получения от абонента запроса на услугу, требующую гарантированного качества сервиса QoS, сервер уровня управления услугами в сети анализирует этот запрос на услугу и определяет адреса абонентов отправителя и получателя, а также параметры QoS услуги и посылает запрос на выбор маршрута и выделение ресурсов менеджеру ресурсов транспортной сети на уровень управления транспортом;

20 б. в соответствии с указанными адресами абонентов отправителя и получателя, а также видом услуги указанный менеджер ресурсов транспортной сети самостоятельно назначает маршрут и ресурсы для предоставления услуги в логической транспортной сети услуги, когда услуга предоставляется в границах одного участка с независимым управлением, или назначает маршрут и ресурсы для выполнения услуги путем обмена сигналами с другими менеджерами ресурсов, когда предоставление услуги охватывает несколько участков с

25 независимым управлением; и

с. после получения назначенного маршрута пограничный узел инкапсулирует транспортный поток с многоуровневым стеком меток и продвигает транспортный поток с многоуровневым стеком меток к транзитному коммутационному узлу через первый LSP; транзитный коммутационный узел вытесняет текущую верхнюю метку транспортного

30 потока, полученную от предыдущего LSP, затем продвигает транспортный поток к следующему LSP в соответствии с текущей верхней меткой до тех пор, пока транспортный поток не достигнет пограничного узла назначения.

В вышеупомянутом способе с помощью технологии многопротокольной коммутации меток (MPLS) на основе маршрута коммутации меток (LSP) устанавливается связь между

35 узлами. Логическую транспортную сеть услуги предварительно планируют и предварительно конфигурируют из основной сети в зависимости от вида услуги.

Шаг б. также включает шаг, на котором уровню управления услугами передается информация отклонить запрос услуги абонента в случае, когда менеджер ресурсов транспортной сети отказывает в выборе маршрута, вследствие недостаточности ресурсов

40 логической топологии участка.

Система в соответствии с изобретением включает: уровень основной сети, содержащий пограничные и магистральные маршрутизаторы, предназначенный для транспортировки пакетов различных IP услуг; логический транспортный уровень услуг, спланированный и сконфигурированный из основной сети и предназначенный для переноса транспортных

45 потоков, требующих гарантированного качества обслуживания QoS; уровень управления транспортом, предназначенный для управления ресурсами транспортной сети вышеупомянутых логического транспортного уровня услуг и уровня основной сети; и уровень управления услугами, содержащий объекты услуги, предназначенные для обработки запросов на услуги. Уровень управления транспортом содержит множество

50 менеджеров ресурсов, каждый из которых отвечает за выбор ресурсов сети и маршрута для предоставления определенной абонентской услуги на данном участке с независимым управлением, причем в случае, когда предоставление услуги охватывает несколько участков с независимым управлением, маршрут в транспортной сети для предоставления

данной абонентской услуги устанавливается путем обмена сигналами между многими менеджерами ресурсов. Логический транспортный уровень услуг включает пограничные маршрутизаторы, действующие как пограничные узлы, транзитные коммутационные маршрутизаторы, действующие как транзитные коммутационные узлы, и связи LSP между ними, причем транзитные коммутационные узлы используют для вытеснения текущей верхней метки транспортного потока, полученной от предыдущего LSP, и последующего продвижения транспортного потока к следующему LSP в соответствии с текущей верхней меткой.

В сравнении со второй известной технической схемой, в настоящем изобретении логический транспортный уровень услуг включает пограничные маршрутизаторы, действующие как пограничные узлы, транзитные коммутационные маршрутизаторы, действующие как транзитные коммутационные узлы, и связи LSP между ними, причем транзитные коммутационные узлы используют для вытеснения текущей верхней метки транспортного потока, полученной от предыдущего LSP, и последующего продвижения транспортного потока к следующему LSP в соответствии с текущей верхней меткой. Таким образом, благодаря функции транзитной коммутации, реализуемой транзитными коммутационными узлами, отпадает необходимость в установлении прямой связи между каждыми двумя маршрутизаторами во всей сети, и все соединения между каждыми двумя пограничными маршрутизаторами могут быть установлены через множество транзитных коммутационных узлов. Таким образом топология сети значительно упрощается и общее количество связей значительно уменьшается, что позволяет реализовать высокую расширяемость при реализации технического решения согласно данному изобретению.

Кроме того, в данном изобретении уровень управления транспортом содержит множество менеджеров ресурсов. Каждый менеджер ресурсов отвечает за выбор ресурсов сети и маршрута для предоставления определенной абонентской услуги на отдельном участке с независимым управлением, причем в случае, когда предоставление услуги охватывает несколько участков с независимым управлением, функция выбора маршрута осуществляется путем взаимодействия многих менеджеров ресурсов. Таким образом нагрузка на каждый отдельный менеджер ресурсов уменьшается и использование множества менеджеров позволяет применять эту схему в разветвленной сети.

Используя в транспортной сети технологию многоуровневого стека меток MPLS, транспортные потоки абонентов могут продвигаться в соответствии с маршрутом, назначенным в физической IP сети уровнем управления транспортом. Так с помощью настоящего изобретения можно на должном уровне удовлетворить требования к качеству обслуживания QoS услуг из конца в конец в сетях общего пользования.

В дополнение, представленный новый уровень управления транспортной сетью не требует реконструкции сетевого протокола маршрутизации. Также не требуют модификации и магистральные маршрутизаторы, предназначенные для продвижения транспортных потоков по маршруту, заданному транспортной сетью с использованием многоуровневого стека меток технологии MPLS. Таким образом, настоящее изобретение не оказывает серьезного воздействия на существующие сети.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РИСУНКОВ

Фиг.1 является схематическим представлением сетевой архитектуры IP сети;

Фиг.2 является схематическим представлением модели сети с независимым уровнем управления транспортом;

Фиг.3 является схематическим представлением модели Internet2 с посредником полосы пропускания;

на Фиг.4 представлена функциональная схема посредника полосы пропускания;

на Фиг.5 представлена модель Rich QoS, предложенная японской фирмой NEC;

Фиг.6 является схематическим представлением полной модели настоящего изобретения;

Фиг.7 показывает логическую транспортную сеть услуг, установленную с помощью маршрута LSP технологии MPLS;

Фиг.8 является схематическим представлением процедуры выбора маршрута уровнем управления транспортом;

Фиг.9 является блок-схемой, иллюстрирующей функцию пограничного маршрутизатора; на Фиг.10 схематически представлен маршрут услуги;

5 Фиг.11 является схематическим представлением процедуры продвижения с помощью многоуровневого стека меток;

на Фиг.12 представлена функциональная схема настоящего изобретения.

ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ в соответствии с настоящим изобретением, представленный на

10 Фиг.12, включает следующие шаги:

Шаг А: абонент инициирует запрос на выполнение услуги, требующей гарантированного качества обслуживания QoS; анализируя запрос на услугу, соответствующий объект услуги сети определяет адрес абонента-отправителя, адрес абонента-получателя и необходимые для этой услуги параметры QoS и затем посылает в уровень управления транспортом сети

15 запрос на выбор маршрута и выделение ресурсов.

Шаг В: менеджер ресурсов транспортной сети уровня управления транспортом выделяет в логической транспортной сети маршрут и ресурсы для выполнения данной услуги в соответствии с адресами абонента отправителя и получателя и видом услуги.

20 При выборе маршрута используют многоуровневый стек меток, и уровень управления транспортом передает информацию о многоуровневом стеке меток в пограничные узлы логической транспортной сети.

При обнаружении отказа в выборе маршрута, вызванном недостаточностью ресурсов логической топологии участка, менеджер ресурсов транспортной сети просит уровень управления услугами отклонить запрос на услугу.

25 Шаг С: транспортный поток продвигается в логической транспортной сети услуг в соответствии с маршрутом, зарезервированным логическим транспортным уровнем.

30 В логической транспортной сети услуги пограничный узел транспортного потока со стороны отправителя инкапсулирует многоуровневый стек меток маршрута в каждый посланный пакет данных этого транспортного потока. Узлы логической транспортной сети услуги продвигают транспортный поток согласно многоуровневому стеку меток. Когда пакет данных транспортного потока проходит узел коммутации, один уровень удаляют из многоуровневого стека меток.

Далее настоящее изобретение будет описано более подробно со ссылками на рисунки и с примером магистральной IP сети.

35 На Фиг.6 представлена общая схема сети в соответствии с настоящим изобретением, функциональная модель сети состоит из транспортной сети, состоящей из уровня основной сети и логической транспортной сети услуг, уровня управления транспортом и уровня управления услугами.

40 С точки зрения физических объектов сеть состоит из пограничных маршрутизаторов E и магистральных маршрутизаторов RH, для передачи различных IP пакетов используют уровень основной сети, входящий в транспортную сеть. Логическая транспортная сеть услуг, входящая в транспортную сеть, является логической сетью, заранее спланированной и построенной на базе уровня основной сети с использованием технологии MPLS.

45 Уровень управления транспортом управляет ресурсами транспортной сети логической транспортной сети и уровня основной сети. Он выбирает транспортный маршрут, удовлетворяющий требованиям к качеству обслуживания QoS, предъявляемым к логической транспортной сети услуг абонентским запросом на услугу.

50 Уровень управления услугами состоит из нескольких серверов для обработки запросов на услугу, таких как SoftSwitch, предназначенного для обработки передачи речи и изображения по протоколу VoIP/Video Telephone, Web-сервер услуги VoD, предназначенный для обработки запросов VoD абонентов.

С точки зрения удобства управления и стабильности сети, вся основная IP сеть

разделена на различные участки управления сетевыми ресурсами, показанные штрихпунктирными линиями. Разделение сети на участки управления сетевыми ресурсами может быть соотнесено с делением сети на участки маршрутизации. Каждый участок управления контролирует менеджер ресурсов транспортной сети (CM), который отвечает за подсчет ресурсов сети и выбор маршрута для услуги абонента. Менеджеры CM различных участков логически создают транспортную сеть выбранного маршрута. Сетевой транспортный маршрут, удовлетворяющий требованиям к качеству обслуживания QoS запроса на услугу абонента, охватывающий несколько участков управления, может быть выбран путем передачи служебных сигналов сигнализации между участками.

Уровень основной сети - это последний уровень транспортных устройств для различных IP-услуг. Данный уровень основной сети переносит как услуги Интернет без гарантированного качества обслуживания QoS, так и IP-услуги с гарантированным качеством обслуживания QoS. Для уверенного переноса по основной IP сети транспортных потоков с гарантированным качеством обслуживания QoS такие транспортные потоки и транспортные потоки услуг Интернет, не требующие гарантированного качества обслуживания QoS, должны быть разделены и передаваться по различным маршрутам.

В сетевой структуре коммутируемой телефонной сети общего пользования PSTN (Public Switched Telephone Network), которая состоит из пограничных служб, транзитных служб, местных междугородных станций (provincial toll offices), международных междугородных станций (international toll offices) и каналов связи между ними, на основе основной IP сети может быть спланирована логическая транспортная сеть услуг для одного вида IP-услуг. Логический транспортный уровень услуг состоит из пограничных узлов, транзитных коммутационных узлов и логических связей между узлами. Пограничный маршрутизатор E является пограничным узлом транспортной сети услуг. На каждом участке управления ресурсами IP сети в качестве транзитных коммутационных узлов R может быть выбрано несколько магистральных маршрутизаторов RH. Узлы соединяют согласно маршруту LSP, заранее установленному, например, в соответствии с технологией MPLS, наряду с технологией регулирования трафика MPLS для статической конфигурации маршрута LSP могут использоваться и другие протоколы сигнализации, такие как RSVP-TE (ReSerVation Protocol-Terminal Equipment - протокол резервирования ресурсов - окончное оборудование) или CR-LSP (Call Request-Label Switching Path - запрос - маршрут коммутации меток LSP), в результате для маршрута LSP резервируют полосу пропускания и другие характеристики QoS. На Фиг.7 представлена логическая транспортная сеть транспортного потока, сформированная пограничными узлами, транзитными коммутационными узлами и соединениями LSP.

Логическая транспортная сеть MPLS может также использовать иерархическую технологию LSP, другими словами, соединения LSP между пограничными/транзитными коммутационными узлами могут пролегать, помимо нескольких физических каналов, через несколько нижних уровней LSP. Но эти нижние уровни LSP организованы как туннельные интерфейсы в транспортной сети, и они не оказывают воздействия на логическую транспортную сеть услуги. Уровню управления транспортом необходимо только установить LSP соединения между пограничными/транзитными коммутационными узлами и не требуется обрабатывать нижние уровни LSP.

После получения от абонента запроса на услугу с гарантированным качеством обслуживания QoS транспортный поток поступает на пограничный узел (пограничный маршрутизатор), и пограничный узел передает транспортный поток в логическую транспортную сеть. Транспортный поток начинается с пограничного узла отправителя, затем проходит несколько транзитных коммутационных узлов и достигает пограничного узла получателя. Продвижение транспортного потока в логической транспортной сети может однозначно определяться согласно маршруту LSP, заданному уровнем управления транспортом. Таким способом можно организовать контролируемое продвижение транспортного потока по маршруту и предотвратить совместную передачу этих транспортных потоков с передачей услуг Интернет, тем самым гарантируя качество

обслуживания QoS транспортного потока, при этом уровень обслуживания в IP сети достигает уровня обслуживания в коммутируемой телефонной сети общего пользования PSTN.

5 Существует много способов планирования логической транспортной сети в уровне основной сети. Провайдер телекоммуникационных услуг может спроектировать городские территориальные сети, периферийные и национальные магистральные сети и даже международные магистральные сети аналогично построению телефонной сети общего пользования PSTN.

10 Для различных услуг, таких как VoIP, видеосвязь и VoD и др., соответственно, могут быть спланированы и сконфигурированы независимые логические транспортные сети. Конечно, топологические структуры логических транспортных сетей каждой услуги могут совпадать или различаться, в зависимости от фактического состояния специфического процесса обработки, выбора транзитных коммутационных узлов, модели преобразования и времени ожидания загрузки каждой услуги.

15 Сетевая топологическая структура логической транспортной сети, зарезервированная и установленная уровнем основной сети для каждой услуги с гарантированным качеством обслуживания QoS, будет занесена в менеджер ресурсов транспортной сети CM уровня управления транспортом, также менеджер CM информируют о пролегании каждого маршрута LSP между узлами. Менеджер CM будет управлять логической транспортной сетью различных услуг на своем участке управления.

20 Уровень управления транспортом подсчитывает ресурсы и выбирает для каждой запрашиваемой услуги маршрут в логической транспортной сети. Уровень управления транспортом состоит из менеджеров CM всех участков, причем каждый менеджер CM управляет ресурсами и выбирает маршрут в логической транспортной сети услуги на своем

25 участке. Управление ресурсами и выбор маршрута на всех участках, охваченных приложением услуги, может быть осуществлено путем передачи сигналов сигнализации между различными менеджерами CM.

Для осуществления любого разговора каждому абоненту необходимо послать, используя служебную сигнализацию, запрос на услугу, например вызов VoIP или запрос на

30 видеосвязь. После получения заявки соответствующий сервер обработки услуги оценивает права абонента на эту услугу и адреса вызывающего и вызываемого абонентов, определяет параметры QoS, например необходимую для этого разговора полосу пропускания и др., и затем обращается к уровню управления транспортом за соответствующими ресурсами и транспортным путем услуги. Интерфейс может быть

35 внутренним или открытым (внешним), что зависит от специфики выполнения способа. Если менеджер CM встроен в сервер уровня управления услугами, интерфейс является внутренним. При других условиях для организации связи между уровнем управления услугами и уровнем управления транспортом может быть использована передача сигналов сигнализации, например по протоколу инициации сеанса связи SIP (Session Initiation

40 Protocol).

После получения от уровня управления услугами запроса на выбор маршрута и ресурсов для приложения менеджер CM уровня управления транспортом начнет подбор этому запросу маршрута в логической транспортной сети услуги в соответствии с

45 адресами отправителя и получателя. Если обнаружится, что в топологии логической транспортной сети данного участка недостаточно ресурсов, менеджер CM проинформирует уровень управления услугами об отказе в выполнении запроса абонента. Если выбор маршрута успешен, менеджер CM проинструктирует соответствующий пограничный маршрутизатор установить необходимые параметры качества обслуживания QoS и параметры маршрута услуги, соответствующие транспортному IP потоку. После

50 завершения абонентом разговора уровень управления транспортом освобождает ресурсы, занятые абонентом, и инструктирует соответствующий пограничный маршрутизатор завершить обработку транспортного IP потока.

Когда осуществляется поддержка разговора, охватывающего несколько участков

управления ресурсами, менеджер СМ уровня управления транспортом не только осуществляет выбор маршрута на своем участке, но также выбирает менеджер СМ соседнего участка и посылает ему запрос на выбор маршрута в соответствии с адресом абонента-получателя или номером, аналогичным функции выходного (внешнего) маршрута (outing route) в коммутируемой телефонной сети общего пользования PSTN.

Информационный запрос между менеджерами СМ включает не только информацию об абоненте-получателе, но также и информацию о пройденных участках маршрута, т.е. информацию о том, какие участки маршрута LSP пройдены. После получения запроса от предыдущего менеджера СМ текущий менеджер СМ ищет маршрут, ведущий к участку назначения. Если данный участок сам является участком назначения, менеджер СМ выбирает, исходя из информации о входном маршруте LSP и требованиях к качеству обслуживания QoS, маршрут на своем участке и информирует предыдущий менеджер СМ о выбранном маршруте. Если участок не является участком назначения, менеджер СМ определяет последующий СМ в соответствии с информацией об абоненте-получателе, например телефонном номере или IP адресе и т.д., выбирает маршрут на своем участке согласно информации о входном маршруте LSP и требованиям к качеству обслуживания QoS, затем посылает сообщение с запросом на последующий менеджер СМ.

Информационный запрос включает информацию об абоненте-получателе, к информации о маршруте услуги может быть добавлена информация о маршруте внутри участка, т.е. информация о том, какие маршруты LSP пройдены.

Если обнаружится, что на участке не хватает сетевых транспортных ресурсов, менеджер СМ отклонит приложение услуги и пошлет сообщение об ошибке предыдущему менеджеру СМ. Менеджеры СМ по пути следования освободят соответствующие ресурсы и передадут сообщение об ошибке предыдущему менеджеру СМ. Первичный (начальный) менеджер СМ проинформирует уровень управления услугами о том, что запрос отклонен после получения сообщения об ошибке.

Когда услугу прерывает абонент, уровень управления услугами посылает команду об освобождении ресурсов соответствующим менеджерам СМ. Менеджеры СМ, расположенные по пути следования данной услуги, освободят уже выделенные для данной услуги ресурсы.

На Фиг.8 представлено возможное исполнение приложения услуги абонента на уровне управления транспортом, в качестве примера рассматривается случай, когда абонент S1 запрашивает установление связи с абонентом S2. Так, абонент S1 соединен с входящим в участок А пограничным маршрутизатором E1, абонент S2 соединен с входящим в участок D пограничным маршрутизатором E2, менеджеры СМ-А, СМ-В, СМ-С и СМ-Д управляют участками А, В, С и D соответственно.

(1) После определения адресов вызывающего и вызываемого абонентов в результате анализа абонентского запроса на соединение сервер уровня управления услугами посылает запрос менеджеру СМ-А участка абонента S1 с просьбой создать маршрут транспортному потоку между абонентами S1 и S2.

(2) После получения запроса менеджер СМ-А выбирает в качестве последующего менеджера СМ-С в соответствии с адресом или телефонным номером абонента S2, а также маршруты "LSPa1/LSPac" как маршруты от узла E1 к участку С в соответствии с текущим состоянием ресурсов участка А, затем обновляет состояние ресурсов логической транспортной сети, записанное в менеджере СМ-А.

(3) Менеджер СМ-А посылает информационный запрос последующему менеджеру СМ-С. Этот информационный запрос включает информацию о вызове, такую как адреса или номера абонентов S1 и S2, требуемые параметры качества обслуживания QoS и также может включать информацию о маршруте "LSPa1/LSPac" на участке А.

(4) После получения информационного запроса о ресурсах от менеджера СМ-А менеджер СМ-С организует его входной маршрут LSPac и, просматривая информацию о транспортном маршруте на соответствие информации об абоненте-получателе S2, определяет последующий менеджер СМ-Д. Затем менеджер СМ-С выбирает в

соответствии с входным маршрутом LSPac выходной маршрут из участка C LSPcd, последующий участок D, требования к качеству обслуживания QoS приложения услуги и состоянию ресурсов участка C.

5 (5) Добавив информацию о маршруте на участке C к полученному информационному запросу, менеджер CM-C вновь посылает информационный запрос последующему менеджеру CM-D. Информационный запрос включает информацию об участвующих в соединении абонентах S1 и S2, запрашиваемых параметрах QoS и информацию о маршруте в виде "LSPa1/LSPac/LSPcd", пройденном приложением вызова.

10 (6) После получения информационного запроса от менеджера CM-C менеджер CM-D организует входной маршрут к участку D LSPcd, определяет, просматривая информацию о транспортном маршруте на соответствие информации абонента-получателя S2, пограничный узел E2 на участке D. Затем менеджер CM-D выбирает согласно входному маршруту LSPcd маршрут LSPd1 как маршрут к узлу E2, узел назначения E2, параметры качества обслуживания QoS приложения услуги и состояние ресурсов на участке D.

15 (7) Менеджер CM-D посылает предыдущим менеджерам CM сообщение, информирующее об успешном выделении ресурсов. Сообщение включает информацию об участвующих в соединении абонентах S1 и S2 и полный маршрут приложения вызова "LSPa1/LSPac/LSPcd/LSPd1".

20 После завершения процесса обработки полный маршрут транспортного потока становится известным всем расположенным на пути менеджерам CM.

Помимо вышеупомянутых процессов обработки на участках, охваченных услугами, могут выполняться и некоторые другие процессы обработки. Абонентское приложение услуги может быть однонаправленным или двунаправленным транспортным потоком. Когда это двунаправленный транспортный поток, маршрутам в обоих направлениях может быть
25 назначен один и тот же маршрут или, соответственно, различные маршруты. Не имеет значения, какой процесс обработки выполняется, уровень управления транспортом выберет полный маршрут в логической транспортной сети для каждого приложения услуги.

Как показано на Фиг.9, менеджер CM после установки транспортного маршрута инструктирует пограничный маршрутизатор участка, на котором расположен абонент,
30 установить параметры QoS, такие как полоса пропускания и приоритет транспортного потока и т.д., а также установить транспортный маршрут транспортного потока, гарантирующий, что этот транспортный поток будет обработан согласно параметрам QoS, заданным услугой, и гарантирующий, что транспортный поток продвигается вдоль маршрута, определенного менеджерами CM. Когда абонентское приложение услуги
35 является успешным, под контролем менеджера CM пограничный маршрутизатор создает соответствующие элементы таблицы классификации транспортного потока, сохраняет параметры QoS, такие как полоса пропускания и приоритет, запрашиваемые транспортным потоком, и передает параметры маршрута в транспортную сеть для транспортного потока. Пограничный маршрутизатор начнет обработку IP пакета, принадлежащего транспортному
40 потоку, в соответствии с заданными параметрами качества обслуживания QoS и требованиями к передаче. Когда абонент прерывает услугу, пограничный маршрутизатор под контролем менеджера CM удалит соответствующие элементы таблицы классификации транспортного потока.

45 Для продвижения транспортных потоков по заданному транспортному маршруту в основной сети можно использовать как способ индикации маршрута (method of display route), так и способ многоуровневого стека меток технологии MPLS. В настоящем воплощении используют способ многоуровневого стека меток.

После выбора для абонентского приложения услуги транспортного маршрута уровень управления транспортом информирует пограничный маршрутизатор транспортной сети о
50 транспортном маршруте для конкретного транспортного потока и продвигает транспортный поток согласно маршруту, заданному уровнем управления транспортом с помощью способа многоуровневого стека меток технологии MPLS. Пограничный маршрутизатор по команде уровня управления транспортом инкапсулирует в IP пакеты транспортного потока

многоуровневый стек меток, а транзитные маршрутизаторы передают только предварительно сконфигурированные метки. В точках начала и завершения маршрута LSP устанавливают коммутирующие маршрутизаторы, предпочтительнее иметь возможность обработать двухуровневый стек меток.

5 На Фиг.10 представлена процедура передачи, использующая многоуровневый стек меток, между двумя пограничными маршрутизаторами E1 и E2 расположено несколько магистральных маршрутизаторов. Транспортный поток абонентской услуги передают от пограничного маршрутизатора E1 к E2. Транспортный маршрут, назначенный транспортному потоку уровнем управления транспортом, следующий:

10 пограничный маршрутизатор E1-LSPa → коммутирующий маршрутизатор RA-LSPb → коммутирующий маршрутизатор RB-LSPc → коммутирующий маршрутизатор RC-LSPd → пограничный маршрутизатор E2.

Если метки, соответствующие каждому узлу маршрута, являются глобальными метками, например глобальной меткой для E1 маршрута LSPa является La, глобальной меткой для RA маршрута LSPb является Lb, глобальной меткой для RB маршрута LSPc является Lc и глобальной меткой для RC маршрута LSPd является Ld, то стек меток для маршрута LSPa → LSPb → LSPc → LSPd - это La/Lb/Lc/Ld, где La - верхний уровень стека меток.

20 Как показано на Фиг.11, если функция выталкивания из стека на предпоследнем хопе не сконфигурирована в маршрутизаторах, расположенных вдоль маршрута, продвижение транспортного потока MPLS в транспортной сети следующее.

Вначале, когда пакет транспортного потока достигает пограничного маршрутизатора E1, E1 по команде уровня управления транспортом инкапсулирует в пакет стек меток La/Lb/Lc/Ld, где La - это верхний уровень стека меток. Затем E1 посылает пакет MPLS по маршруту LSPa. Когда пакет MPLS продвигается по маршруту LSPa, он проходит несколько маршрутизаторов, но все эти маршрутизаторы передают пакет MPLS только в соответствии с верхней меткой стека меток и, возможно, замещают данную верхнюю метку.

30 Когда пакет MPLS прибывает по маршруту LSPa в коммутирующий маршрутизатор RA, поскольку маршрут LSPa завершается в RA, RA вытесняет верхнюю метку и передает пакет MPLS в соответствии со второй меткой Lb. Следовательно, пакет MPLS будет идти по маршруту LSPb со стеком меток, уменьшенным на один уровень.

Аналогично, пакет MPLS идет далее по маршруту LSPb. Когда пакет MPLS проходит несколько маршрутизаторов, эти маршрутизаторы передают данный пакет MPLS только в соответствии с верхней меткой стека меток и, возможно, замещают ее. После того как маршрутизатор RB получит пакет MPLS, поскольку маршрут LSPb заканчивается в RB, он вытесняет верхнюю метку стека меток и передает пакет MPLS согласно следующей метке Lc. Поэтому пакет MPLS идет по маршруту LSPc со стеком меток, уменьшенным на один уровень.

40 Когда пакет MPLS прибывает в маршрутизатор RC, поскольку маршрут LSPc завершается в RC, RC вытесняет верхнюю метку и передает пакет MPLS согласно второй метке Ld. Поэтому пакет MPLS будет передаваться по маршруту LSPd к коммутирующему маршрутизатору RC со стеком меток, в котором осталась последняя метка.

Во время передачи пакета MPLS по маршруту LSPd возможно он проходит через несколько маршрутизаторов и эти маршрутизаторы могут замещать метку. Таким образом пакет MPLS прибывает к пограничному маршрутизатору назначения E2 по маршруту LSPd. 45 Когда E2 получает пакет MPLS, поскольку LSPd заканчивается в пограничном маршрутизаторе E2, метка будет вытеснена и IP пакет транспортного потока будет восстановлен.

50 В вышеприведенном описании в качестве примера рассматривалось использование глобальной метки при передаче транспортного потока. На практике, основываясь на том же принципе основного способа передачи с помощью MPLS, способ многоуровневого стека меток технологии MPLS может быть выполнен при условии, что для передачи транспортного потока используют локальную метку, а также при условии, что функция вытеснения из стека сконфигурирована и на предпоследнем хопе. Специфика такого

процесса обработки в данном описании будет опущена.

Настоящее изобретение можно использовать как во всей сети провайдера телекоммуникационных услуг, так и соответственно в каждой локальной сети. Для услуг, охватывающих сети нескольких провайдеров, настоящее изобретение можно применять
5 отдельно в каждой сети.

Вышеприведенное описание является просто описанием предпочтительного воплощения настоящего изобретения, и его не следует истолковывать как ограничивающее рамки настоящего изобретения.

10 Формула изобретения

1. Способ продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса QoS в сети, работающей с протоколом IP, содержащей уровень управления услугами, уровень управления транспортом и логический транспортный уровень, причем уровень управления транспортом содержит множество менеджеров ресурсов сети, а логический
15 транспортный уровень услуг включает пограничные маршрутизаторы, действующие как пограничные узлы, транзитные коммутационные маршрутизаторы, действующие как транзитные коммутационные узлы, и соединения LSP между ними, включающий шаги:

а) после получения от абонента запроса на услугу, требующую гарантированного качества сервиса QoS, сервер уровня управления услугами анализирует этот запрос на
20 услугу и определяет адреса абонентов отправителя и получателя, а также параметры QoS услуги и посылает запрос на выбор маршрута и выделение ресурсов менеджеру ресурсов транспортной сети на уровень управления транспортом;

б) в соответствии с указанными адресами абонентов отправителя и получателя, а также видом услуги указанный менеджер ресурсов транспортной сети самостоятельно назначает
25 маршрут и ресурсы для предоставления услуги в логической транспортной сети услуги, когда услуга предоставляется в границах одного участка с независимым управлением, или назначает маршрут и ресурсы для выполнения услуги путем обмена сигналами с другими менеджерами ресурсов, когда предоставление услуги охватывает несколько участков с независимым управлением;

с) после получения назначенного маршрута пограничный узел инкапсулирует транспортный поток с многоуровневым стеком меток и продвигает транспортный поток с
30 многоуровневым стеком меток к транзитному коммутационному узлу через первый LSP; транзитный коммутационный узел вытесняет текущую верхнюю метку многоуровневого стека меток транспортного потока, полученную от предыдущего LSP, затем продвигает транспортный поток к следующему LSP в соответствии с новой текущей верхней меткой
35 многоуровневого стека меток до тех пор, пока транспортный поток не достигнет пограничного узла назначения.

2. Способ по п.1, в котором вышеупомянутая логическая транспортная сеть услуги предварительно спланирована и сконфигурирована из основной сети в зависимости от
40 вида услуги.

3. Способ по п.1, в котором LSP-связи между пограничными узлами и транзитными коммутационными узлами установлены согласно технологии многопротокольной коммутации меток (MPLS).

4. Способ по п.1, в котором вышеупомянутые транзитные коммутационные узлы - это
45 часть магистральных маршрутизаторов, выбранных на участках управления ресурсами сети.

5. Способ по п.1, в котором шаг б) дополнительно включает инструктирование уровня управления услугами отклонить запрос абонента на услугу, когда менеджер ресурсов транспортной сети обнаруживает отказ в выборе маршрута, вызванный недостаточностью
50 ресурсов в логической топологии участка.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором логические транспортные сети услуг имеют одинаковые топологии или различные топологии для каждого вида услуг.

7. Способ по любому из пп.1-5, в котором сетевая структура вышеупомянутой

логической транспортной сети услуги идентична или сходна со структурой телефонной сети общего пользования.

5 8. Способ по п.1, в котором вышеупомянутая логическая транспортная сеть услуги - это городская локальная сеть, или периферийная магистральная сеть, или национальная магистральная сеть, или международная магистральная сеть.

9. Способ по п.1, в котором сеть является магистральной IP-сетью, или локальной сетью, или городской сетью, или объединенной сетью.

10. Способ по п.1, в котором услуга, требующая гарантированного качества сервиса QoS - это услуга по передаче речи, или услуга видеокommunikации, или услуга по передаче потока видеoinформации, или другая услуга с особым требованием к качеству сервиса QoS.

11. Способ по п.1, дополнительно включающий шаг: после завершения услуги абонентом вышеупомянутый уровень управления транспортом высвобождает ресурсы, выделенные услуге, и инструктирует соответствующие пограничные маршрутизаторы завершить
15 обработку транспортного потока.

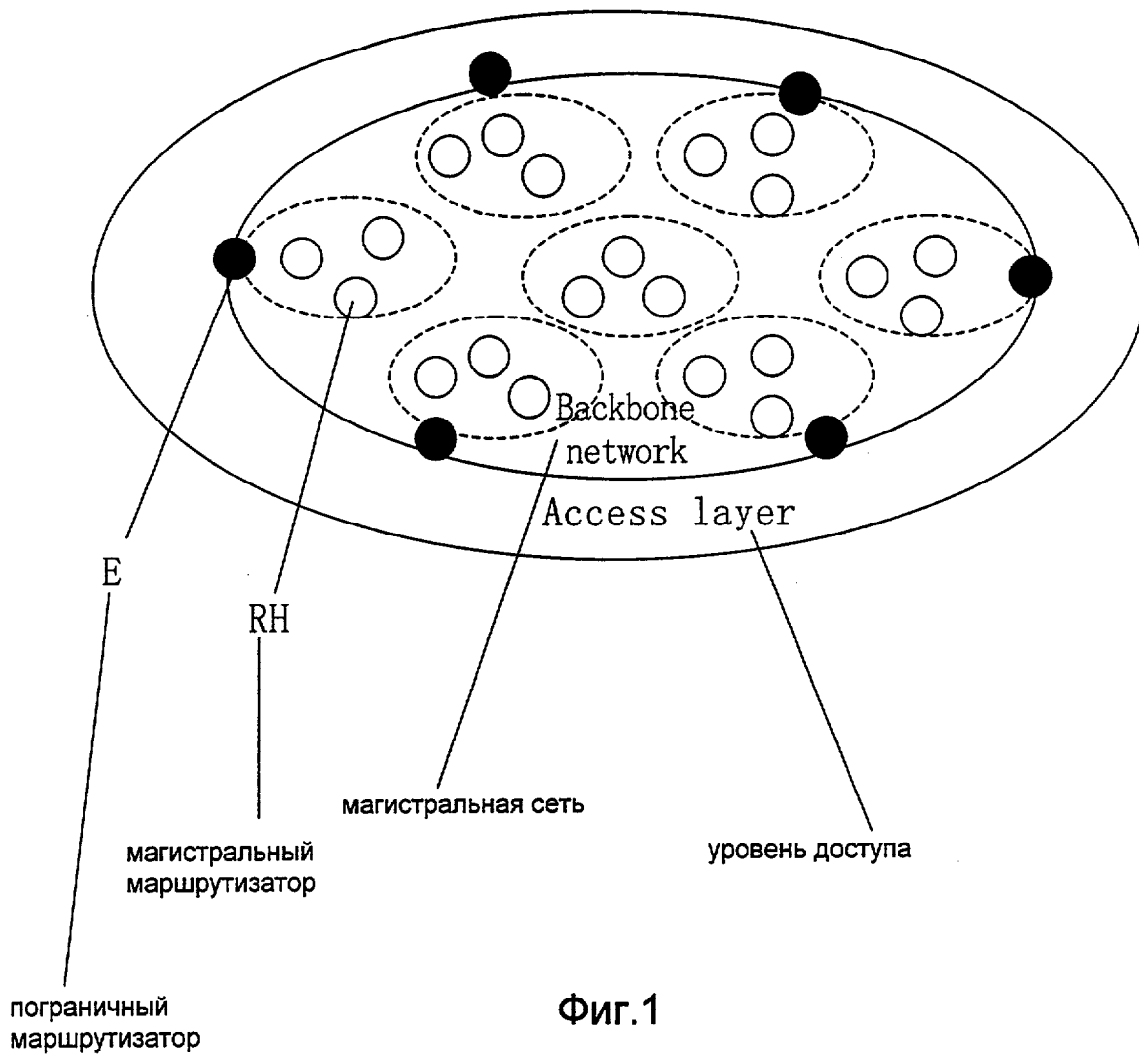
12. Система для продвижения транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса в сети, работающей с протоколом IP, состоящая из
уровня основной сети, включающего пограничные маршрутизаторы и магистральные маршрутизаторы, предназначенные для переноса IP-пакетов различных услуг;
20 логического транспортного уровня, спланированного и сконфигурированного из основной сети для переноса транспортных потоков с гарантированным качеством сервиса QoS;
уровня управления транспортом, предназначенного для управления ресурсами транспортной сети указанного логического транспортного уровня услуг и уровня основной сети; и

25 уровня для управления услугами, включающего объекты услуг, предназначенные для обработки запросов на услуги, где
указанный уровень управления транспортом содержит множество менеджеров ресурсов транспортной сети, каждый из которых отвечает за выбор ресурсов сети и маршрута для предоставления определенной абонентской услуги на данном участке с независимым
30 управлением, причем в случае, когда предоставление услуги охватывает несколько участков с независимым управлением, маршрут в транспортной сети для предоставления данной абонентской услуги устанавливается путем обмена сигналами между многими менеджерами ресурсов,

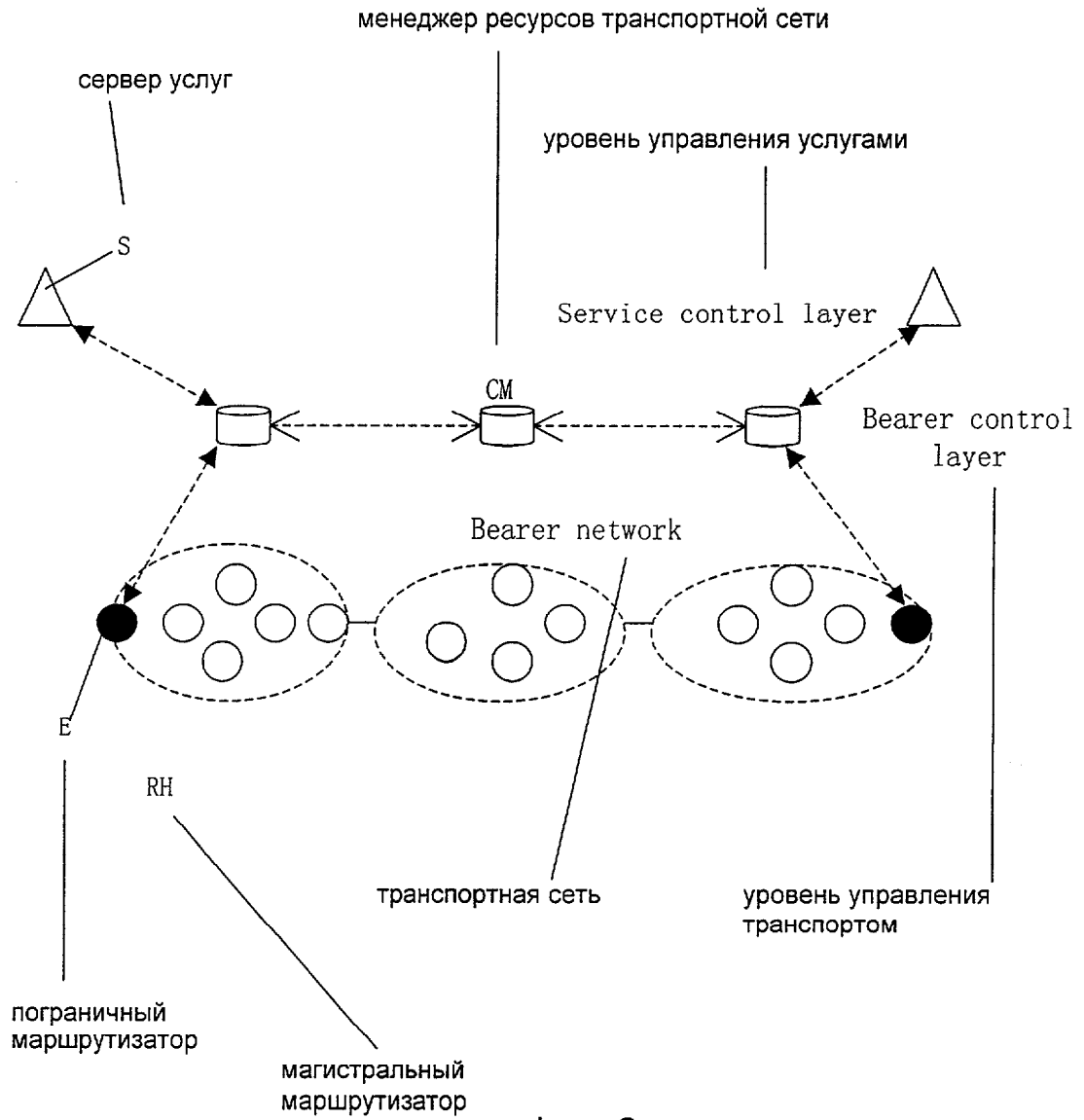
35 причем указанный логический транспортный уровень включает пограничные маршрутизаторы, действующие как пограничные узлы, транзитные коммутационные маршрутизаторы, действующие как транзитные коммутационные узлы, и связи LSP между ними, причем транзитные коммутационные узлы используют для вытеснения текущей верхней метки многоуровневого стека меток транспортного потока, полученной от предыдущего LSP, и последующего продвижения транспортного потока к следующему LSP
40 в соответствии с новой текущей верхней меткой многоуровневого стека меток.

13. Система по п.12, в которой LSP-связи между узлами логического транспортного уровня услуг установлены с помощью технологии MPLS.

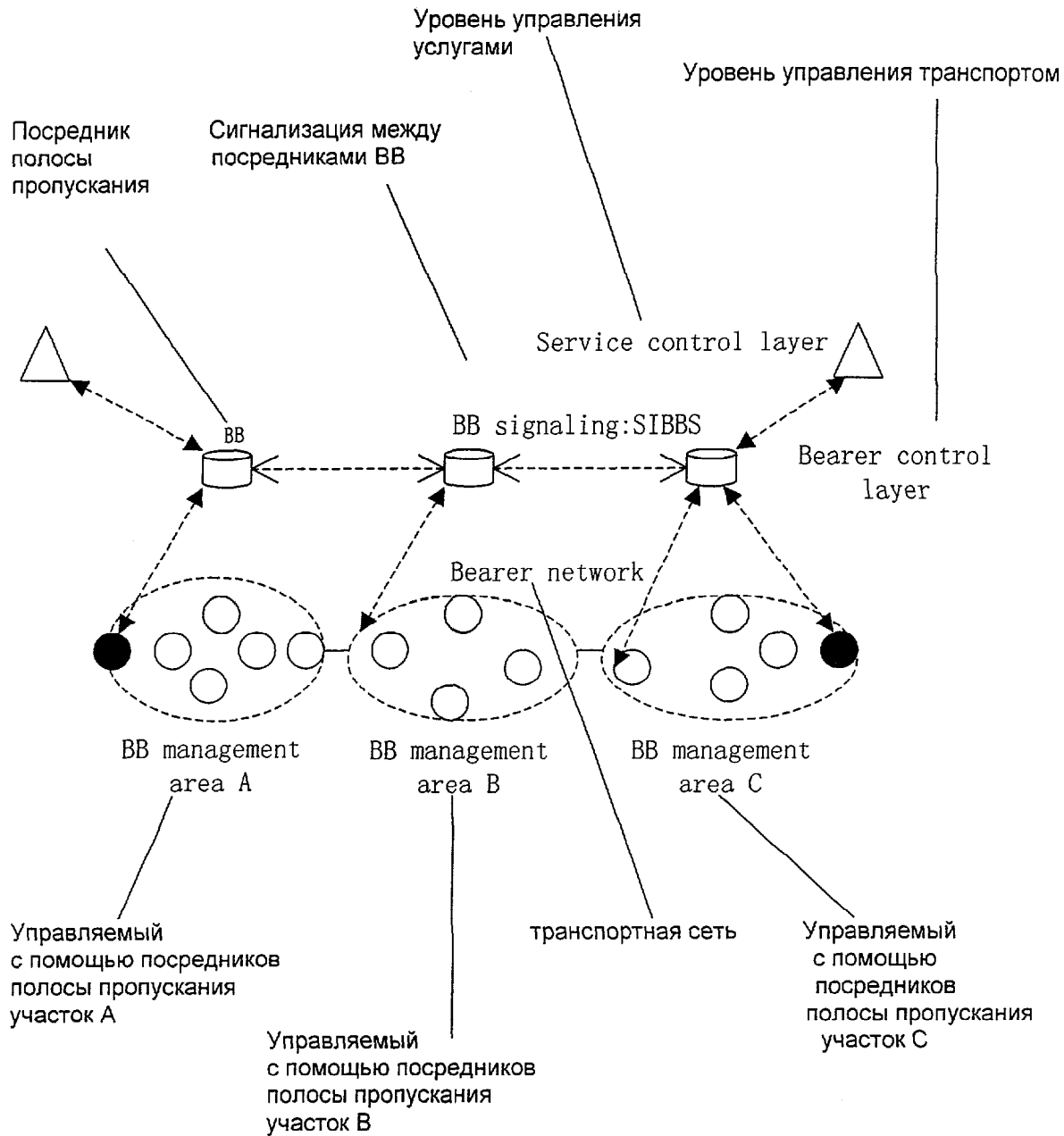
45 14. Система по п.12, в которой указанные транзитные коммутационные узлы являются частью магистральных маршрутизаторов, выбранных на участках независимого управления ресурсами сети.



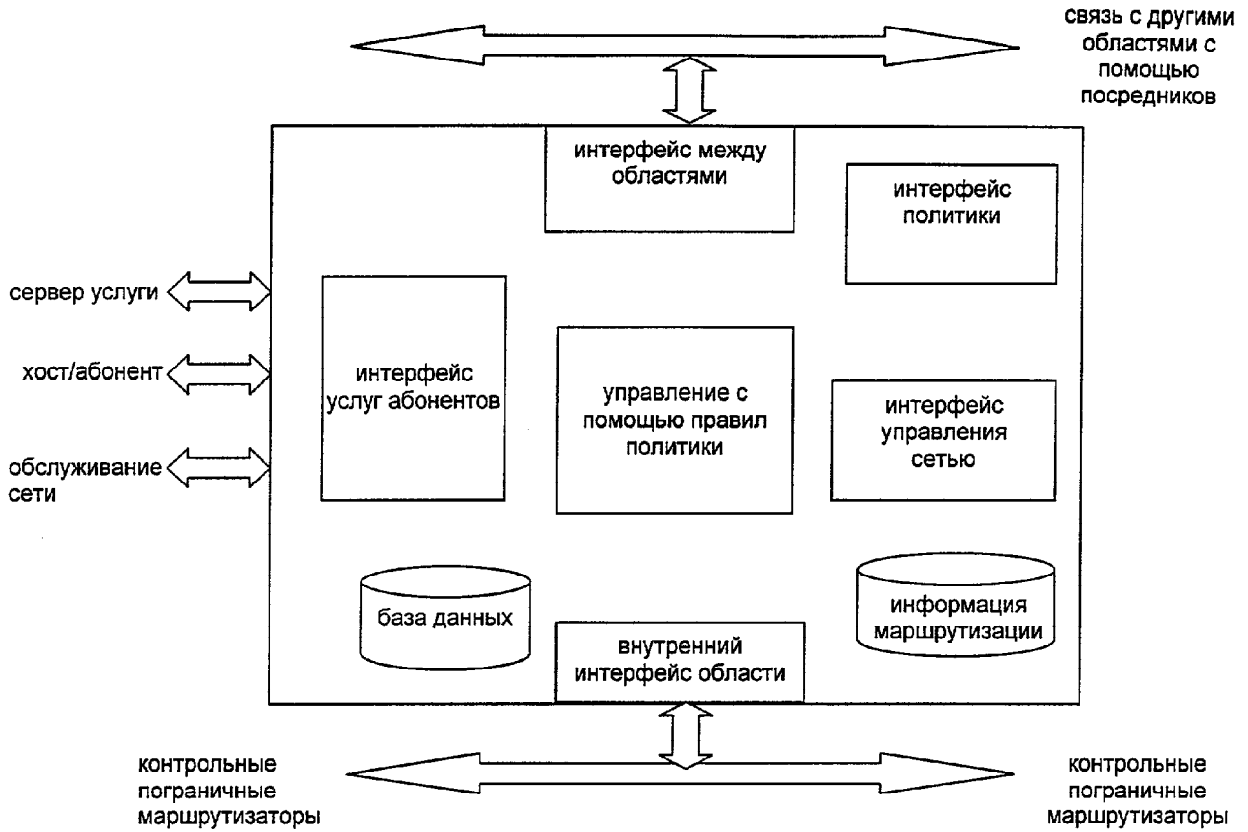
Фиг.1



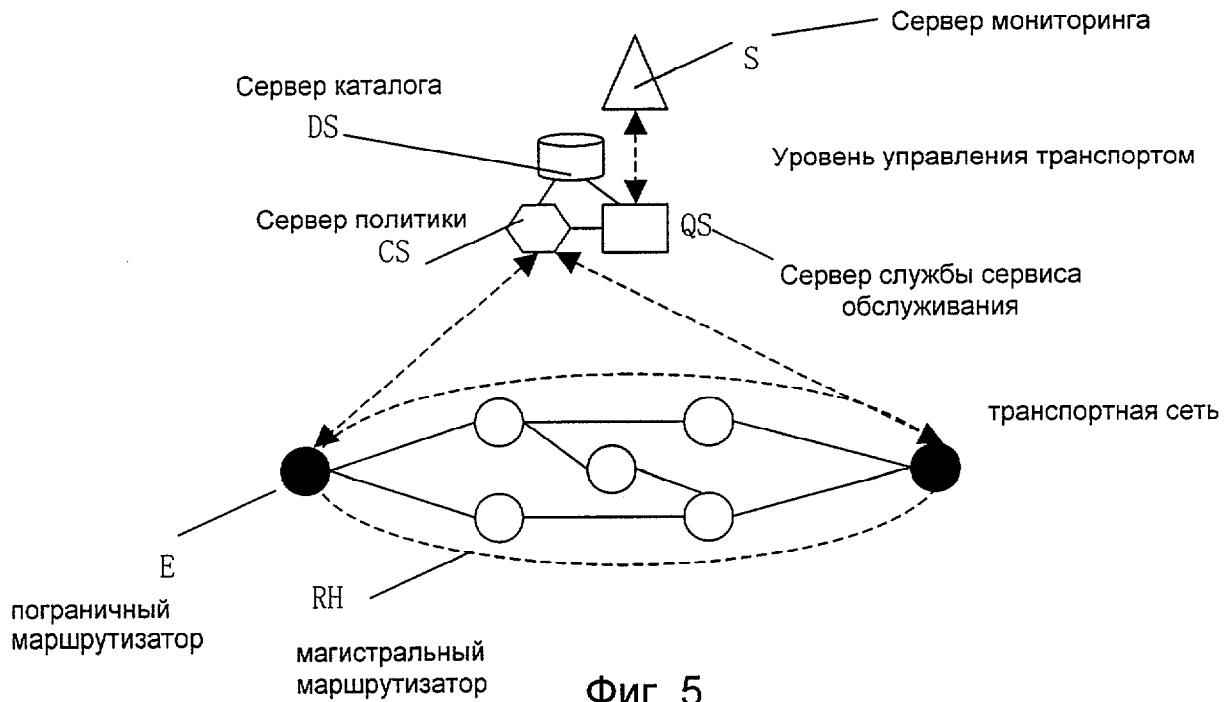
Фиг. 2



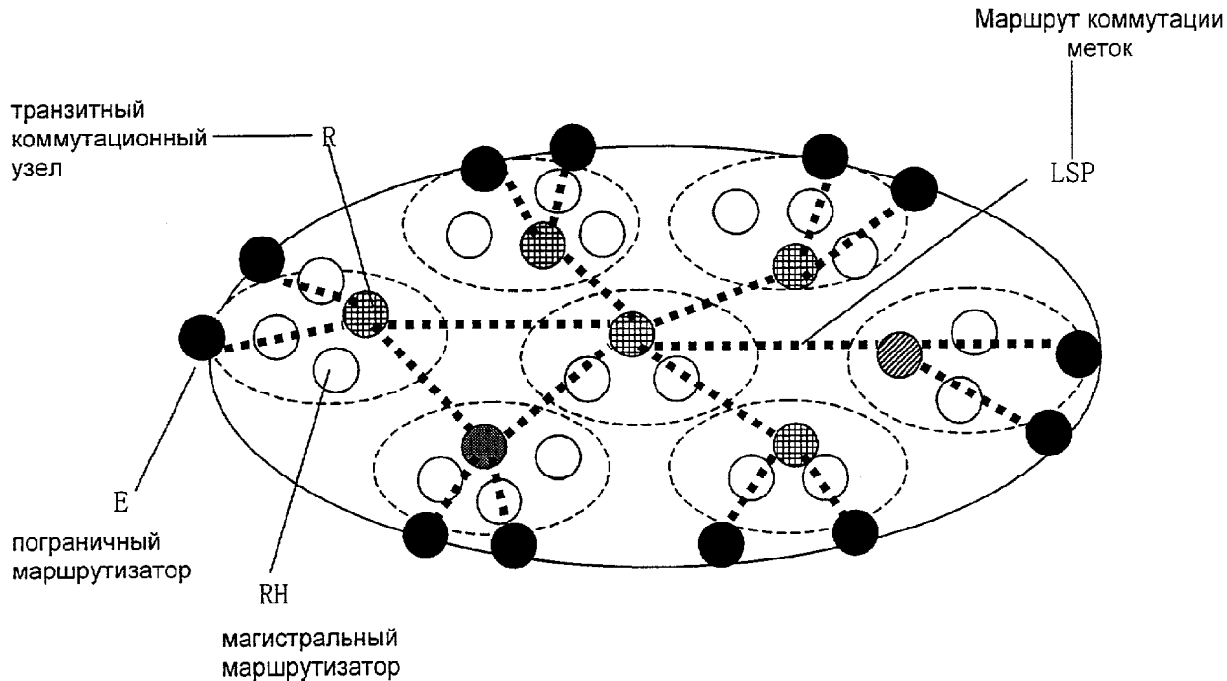
Фиг. 3



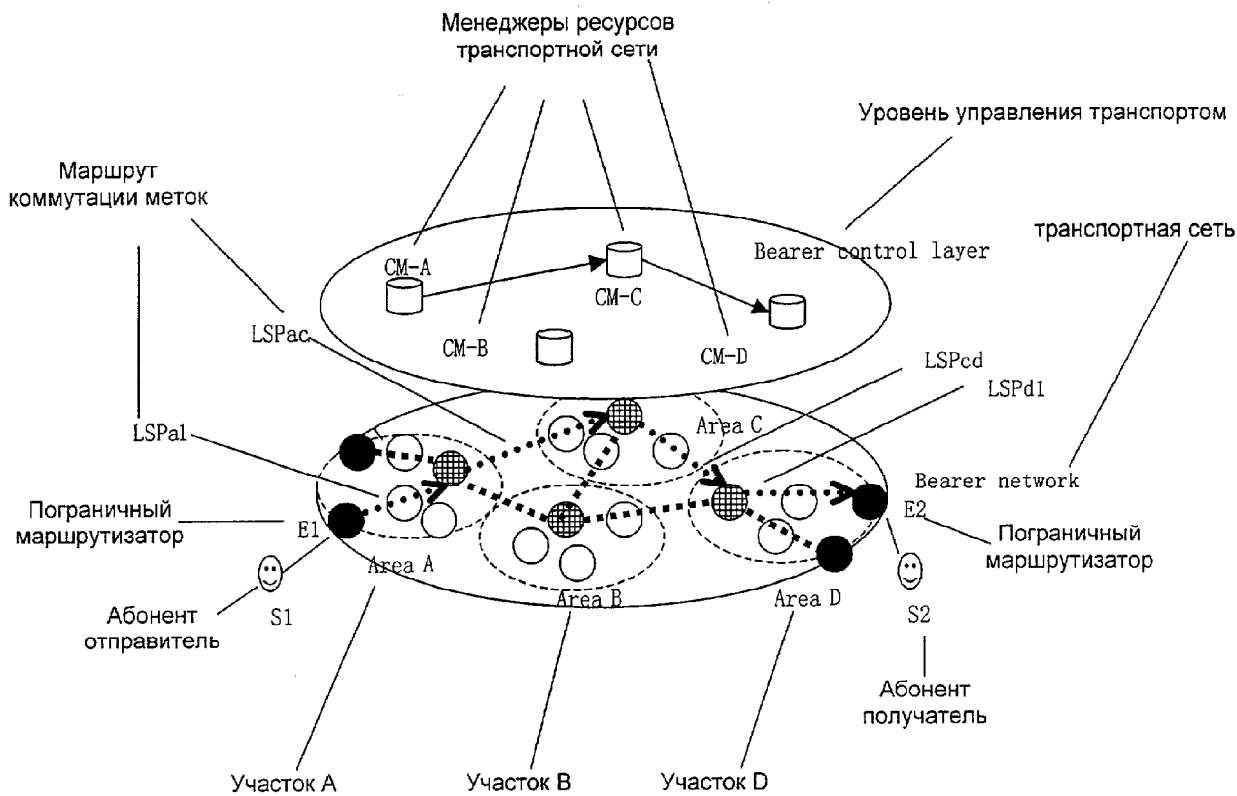
Фиг. 4



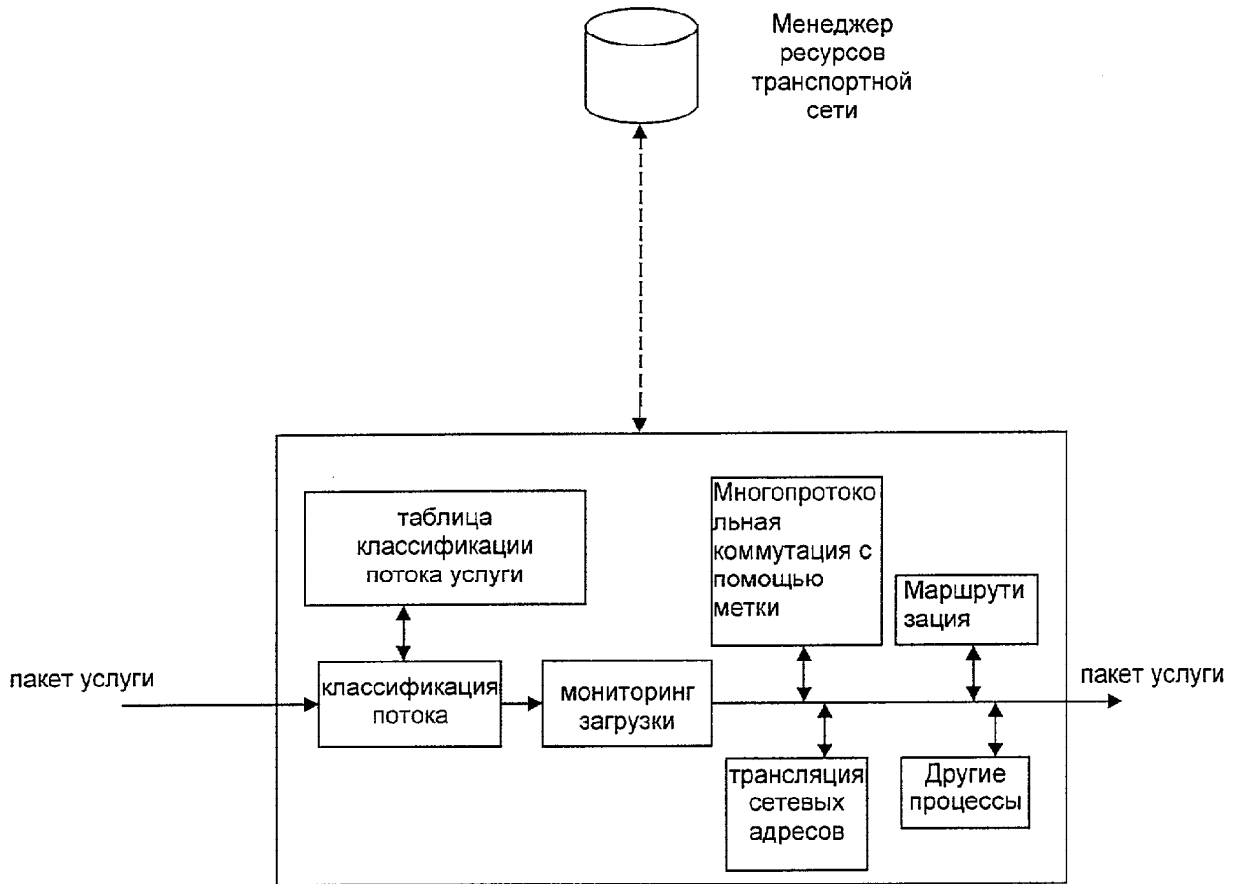
Фиг. 5



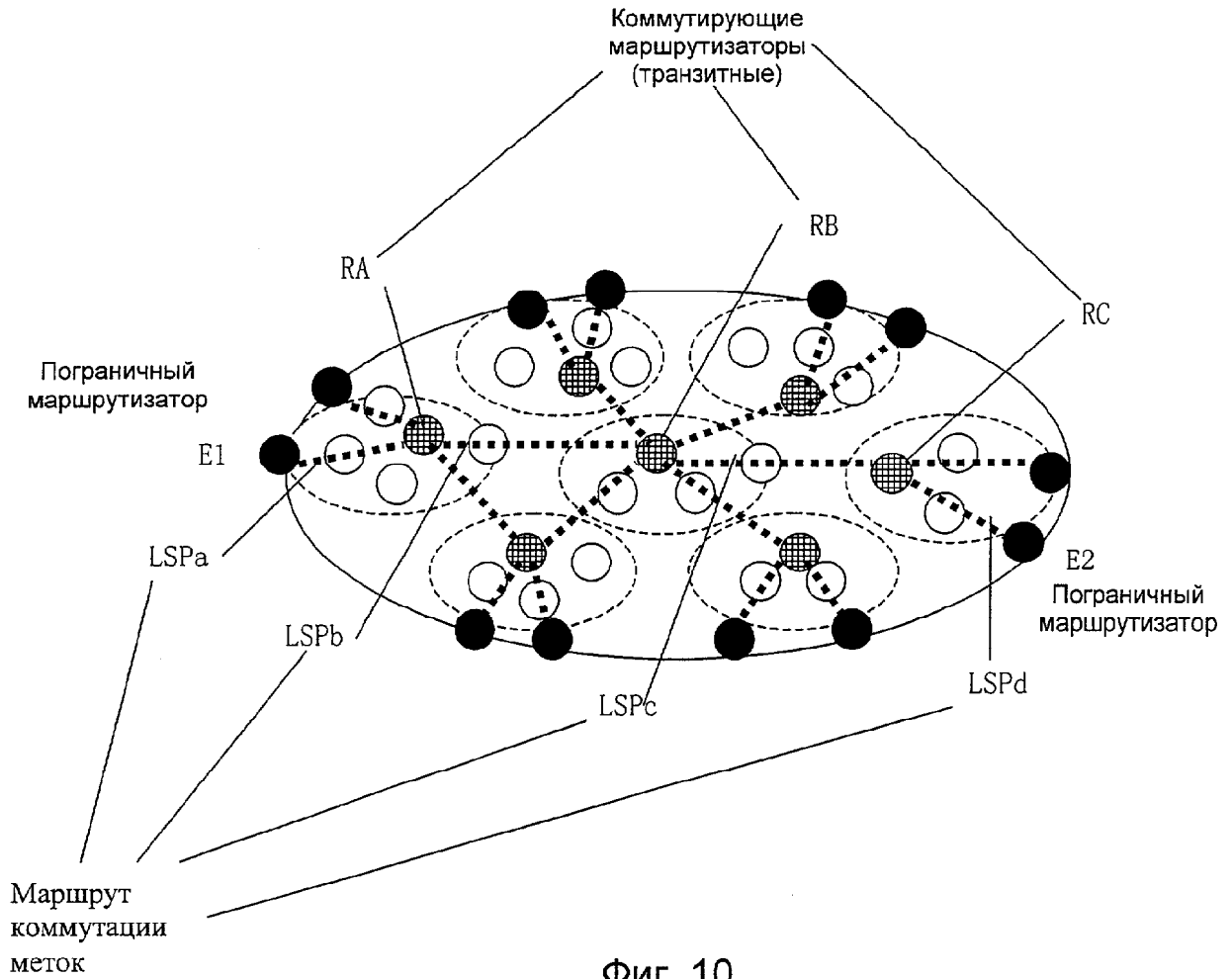
ФИГ. 7



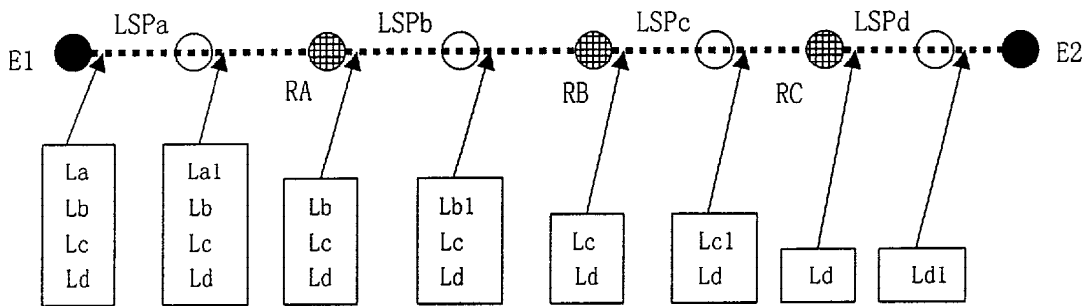
ФИГ. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



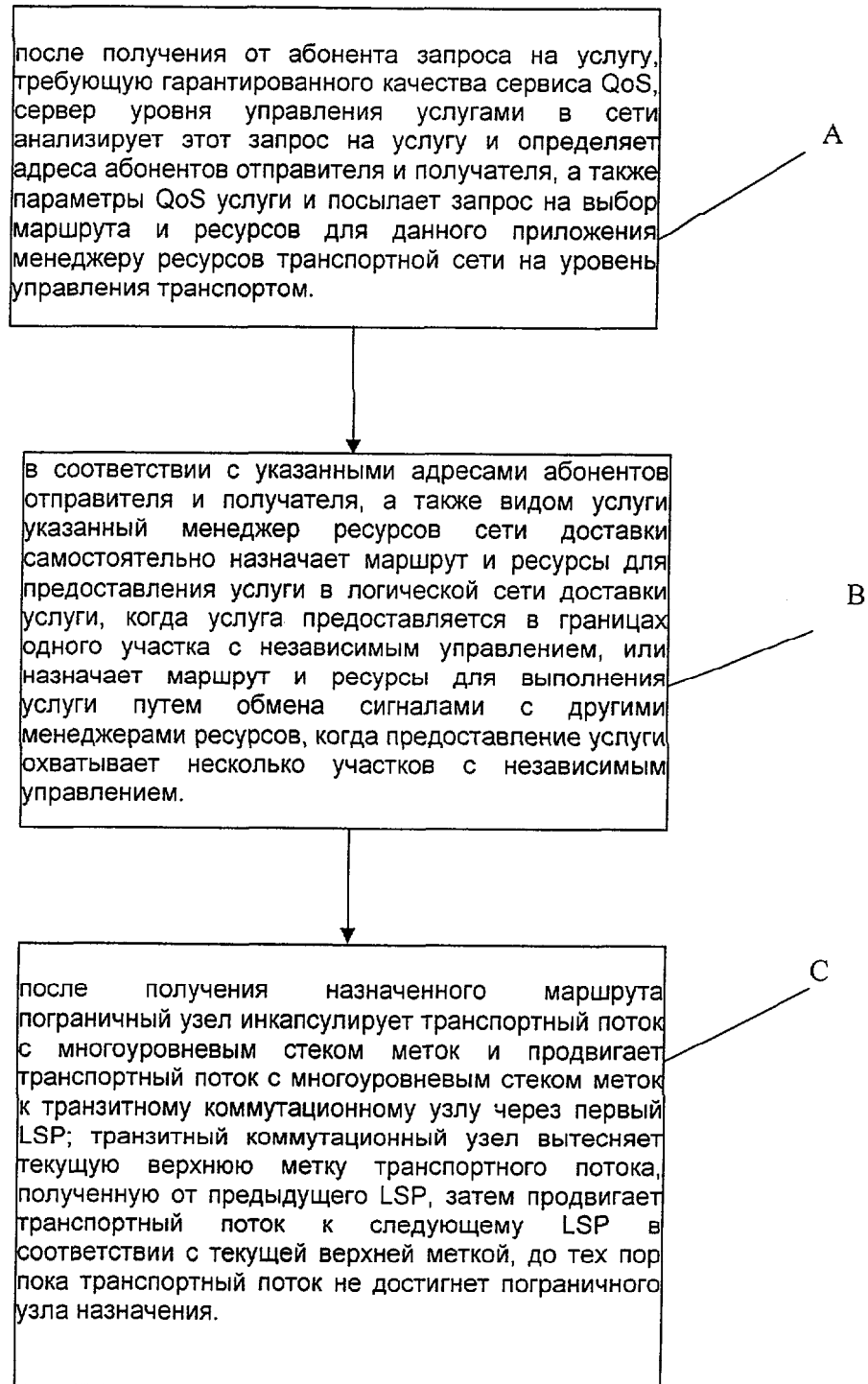
LSPa – LSPd — маршрут коммутации меток а – d,

E1, E2 — пограничные маршрутизаторы 1 и 2,

RA, RB, RC — коммутирующие маршрутизаторы (транзитные),

La, Lb, Lc, Ld — глобальные метки, соответствующие узлам E1, RA, RB, RC

Фиг. 11



Фиг. 12