



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 210 863⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ H 04 B 7/005

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

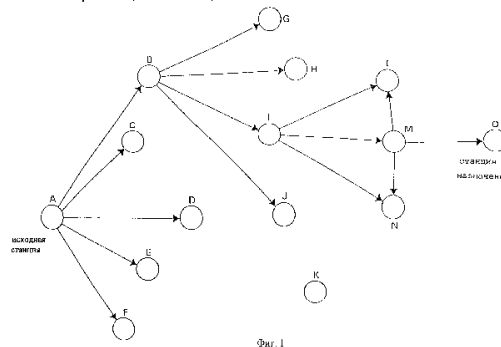
(21), (22) Заявка: 2000105260/09, 03.08.1998
(24) Дата начала действия патента: 03.08.1998
(30) Приоритет: 01.08.1997 ZA 97/6885
(46) Дата публикации: 20.08.2003
(56) Ссылки: WO 96/31009 A1, 03.10.1996. EP 0548939 A2, 30.06.1993. RU 95108874 A1, 10.05.1997. EP 0602340 A1, 22.06.1994.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 01.03.2000
(86) Заявка РСТ: GB 98/02329 (03.08.1998)
(87) Публикация РСТ: WO 99/07105 (11.02.1999)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
СЭЛБУ РИСЕРЧ ЭНД ДИВЕЛОПМЕНТ
(ПРОПРАЙЭТЭРИ) ЛИМИТЕД (ZA)
(72) Изобретатель: ЛАРСЕН Марк Сиверт (ZA),
ЛАРСЕН Джеймс Дэвид (ZA)
(73) Патентообладатель:
СЭЛБУ РИСЕРЧ ЭНД ДИВЕЛОПМЕНТ
(ПРОПРАЙЭТЭРИ) ЛИМИТЕД (ZA)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) АДАПТАЦИЯ МОЩНОСТИ В МНОГОСТАНЦИОННОЙ СЕТИ

(57) Изобретение относится к способу управления сетью связи, причем сеть содержит множество станций, которые способны передавать данные и принимать данные друг от друга. Способ содержит контроль в каждой станции качества маршрута передачи между этой станцией и каждой другой станцией, с которой эта станция может связываться. Данные, соответствующие контролируемому качеству маршрута, записываются в каждой станции, таким образом позволяя выбирать величину мощности передачи на основе релевантных данных качества маршрута при передаче данных в другую станцию. Таким образом, увеличивается вероятность передачи данных в любую выбранную станцию при оптимальном уровне мощности, что является техническим результатом. Каждая станция передает данные качества маршрута в своих собственных передачах, а также данные

локального шума/помехи, так что другие станции могут получать данные качества маршрута для конкретной станции, даже если они находятся вне диапазона этой конкретной станции. Изобретение распространяется на устройство связи, которое может быть использовано для реализации способа. 2 с. и 18 з.п.ф-лы, 22 ил., 1 табл.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 210 863** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 04 B 7/005**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000105260/09, 03.08.1998
(24) Effective date for property rights: 03.08.1998
(30) Priority: 01.08.1997 ZA 97/6885
(46) Date of publication: 20.08.2003
(85) Commencement of national phase: 01.03.2000
(86) PCT application:
GB 98/02329 (03.08.1998)
(87) PCT publication:
WO 99/07105 (11.02.1999)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

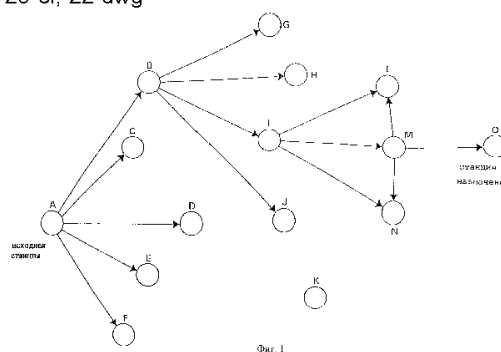
(71) Applicant:
SEhLBU RISERCh EhND DVELOPMENT
(PROPRAJEhTEhRI) LIMITED (ZA)
(72) Inventor: LARSEN Mark Sivert (ZA),
LARSEN Dzhejms Dehvid (ZA)
(73) Proprietor:
SEhLBU RISERCh EhND DVELOPMENT
(PROPRAJEhTEhRI) LIMITED (ZA)
(74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **POWER ADAPTATION IN MULTISTATION NETWORK**

(57) Abstract:

FIELD: methods for controlling multistation communication networks.
SUBSTANCE: proposed method for controlling network having plurality of stations capable of transmitting and receiving data among them includes monitoring of each station for quality of transmission route between this station and that the latter is capable of communicating with. Data corresponding to monitored quality of route are entered in each station so that transmission power can be chosen basing on relevant data on route quality in transmitting data to other station. Each station transmits data on route quality during its transmission mode and also data on local noise so that other stations can receive data on route quality for particular station even when they are

disposed beyond operating range of this particular station. Invention also concerns device implementing this method. EFFECT: enhanced probability of transmitting data to any chosen station at optimal power level. 20 cl, 22 dwg



Предшествующий уровень техники
Изобретение относится к способу управления многостанционной сетью связи и к устройству связи, пригодному для реализации способа.

Международная заявка на патент WO 96/19887 описывает сеть связи, в которой отдельные станции в сети могут посылать сообщение в другие станции с помощью использования промежуточных станций для передачи данных сообщений подходящим образом. В сетях этого вида и других многостанционных сетях желательно управлять выходной мощностью передающих станций до уровня, который является достаточным для успешного приема передаваемых данных, но который, с другой стороны, является как можно более низким для того, чтобы минимизировать помехи с соседними станциями или с другими пользователями радиочастотного спектра.

В основу данного изобретения положена задача предоставления способа управления многостанционной сетью связи.

Краткое изложение изобретения

В соответствии с изобретением, предоставляется способ управления сетью связи, содержащей множество станций, способных передавать и принимать данные друг от друга, причем способ содержит:

контроль в каждой станции качества маршрута между станцией и каждой другой станцией, с которой эта станция связывается;

запись в каждой станции данных качества маршрута, соответствующих качеству маршрута, связанного с каждой упомянутой другой станцией; и

установку в каждой станции величины мощности передачи на основе записанных данных качества маршрута, связанных с выбранной другой станцией, при передаче данных в упомянутую выбранную другую станцию, таким образом для увеличения вероятности передачи данных в упомянутую выбранную другую станцию на оптимальном уровне мощности.

Контроль качества маршрута между станциями может включать контроль, по меньшей мере, одной из характеристик канала между станциями: потери маршрута, искажения фазы, задержки времени, доплеровского смещения и многомаршрутного замирания.

Способ предпочтительно включает передачу данных качества маршрута, соответствующих качеству маршрута между первой и второй станцией, при передаче других данных между станциями, так что данные качества маршрута, записанные в первой станции, передаются во вторую станцию для использования второй станцией и наоборот.

Качество маршрута в станции, принимающей передачу данных, может быть вычислено сравнением измеряемой мощности принимаемой передачи с данными в передаче, указывающими ее мощность передачи.

Станция, принимающая такие данные качества маршрута, предпочтительно будет сравнивать принимаемые данные качества маршрута с соответствующими хранимыми данными качества маршрута и вычислять величину коррекции качества маршрута из разницы между принимаемыми и хранимыми

величинами, причем величина коррекции качества маршрута используется для регулирования мощности передачи при передаче данных в станцию, которая передавала данные качества маршрута.

Коэффициент коррекции качества маршрута может быть вычислен получением скорости изменения данных из множества вычислений коэффициента коррекции качества маршрута.

Скорость изменения данных может быть использована для регулирования мощности передачи предварительно при передаче данных в станцию, величина коррекции качества маршрута которой обнаруживается изменяющейся во времени.

Способ может включать контроль из станции, передающей данные, фонового шума/помехи в станции, принимающей передачу данных, и регулирование величины мощности передачи в станции, передающей данные в принимающую станцию, таким образом для поддержания требуемого отношения сигнала к шуму в принимающей станции.

Способ может включать регулирование скорости данных сообщения, передаваемых из первой станции во вторую станцию, в соответствии с величиной мощности передачи, установленной в первой станции, и требуемым отношением сигнала к шуму во второй станции.

Способ может также включать регулирование длины пакетов данных сообщения, передаваемых из первой станции во вторую станцию, в соответствии с величиной мощности передачи, установленной в первой станции, и требуемым отношением сигнала к шуму во второй станции.

Каждая станция предпочтительно контролирует передачи других станций для получения качества маршрута и данных фонового шума/помехи из них, так что первая станция, контролирующая передачу из второй станции в диапазоне первой станции в третью станцию вне диапазона первой станции, может получать качество маршрута и данные фонового шума/помехи, относящиеся к третьей станции.

Способ предпочтительно включает выбор подходящим образом станции для передачи в нее данных, в соответствии с данными качества маршрута и/или данными фонового шума/помехи, связанными с ней.

Дополнительно, в соответствии с изобретением, предоставляется устройство связи, которое может работать в качестве станции в сети, содержащей множество станций, которые могут передавать и принимать данные друг от друга, причем устройство связи содержит:

средство передатчика, приспособленное для передачи данных в выбранные станции;

средство приемника, приспособленное для приема данных, передаваемых из других станций;

средство измерения интенсивности сигнала для измерения мощности принимаемых передач;

процессор для записи данных качества маршрута, соответствующих качеству маршрута, связанного с другими станциями; и

средство управления для регулирования выходной мощности передатчика, в

соответствии с качеством маршрута между устройством и станцией назначения.

Процессор предпочтительно приспособливается для вычисления качества маршрута сравнением данных в принимаемых передачах, относящихся к их мощности передачи, и/или ранее измеренного качества маршрута, с измерениями, сделанными средством измерения интенсивности сигнала.

Процессор предпочтительно приспособливается для контроля, по меньшей мере, одной из характеристик канала между устройством и другими станциями: потери маршрута, искажения фазы, задержки времени, доплеровского смещения и многомаршрутного замирания.

Процессор предпочтительно приспособливается для извлечения данных качества маршрута из принимаемых передач для сравнения данных качества маршрута с измеряемой мощностью принимаемых передач и для вычисления коэффициента коррекции качества маршрута из разности между ними, причем коэффициент коррекции качества маршрута используется средством управления для регулирования выходной мощности передатчика.

Процессор может быть приспособлен для получения скорости изменения данных из множества вычислений коэффициента коррекции качества маршрута, таким образом для компенсации изменений в качестве маршрута между станциями.

Процессор предпочтительно приспособливается для использования скорости изменения данных для регулирования мощности передачи предварительно при передаче данных в станцию, величина коррекции качества маршрута которой обнаруживается изменяющейся со временем.

Предпочтительно процессор приспособливается для запоминания данных качества маршрута для каждой из множества станций и для установки первоначальной величины мощности передачи при инициализации связи с любой из упомянутого множества станций, в соответствии с соответствующими запомненными данными качества маршрута.

Процессор предпочтительно приспособливается для контроля передач других станций для получения из них данных качества маршрута и данных фоновой шума/помехи, так что устройство может выбирать подходящим образом другую станцию для передачи в нее данных, в соответствии с данными качества маршрута и/или данными фоновой шума/помехи, связанными с ней.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 является принципиальной схемой многостанционной сети связи, показывающей как исходная станция может передавать данные через множество промежуточных станций в станцию назначения;

фиг. 2А - 2Е содержат вместе упрощенную блок-схему, показывающую графически работу способа изобретения;

фиг. 3 - 6 являются принципиальными блок-схемами устройства, подходящего для реализации изобретения;

фиг. 7 - 9 являются блок-схемами, изображающими процессы адаптации мощности, скорости данных модема и

размера пакета изобретения, соответственно.

Описание воплощений

Сеть, иллюстрируемая схематично на фиг. 1, содержит множество станций, причем каждая содержит приемопередатчик, способный принимать и передавать данные из любой другой станции внутри диапазона. Сеть связи этого вида описывается в международной заявке на патент WO 96/19887, содержание которой включается в настоящее описание в качестве ссылки. Станции сети поддерживают контакт друг с другом, используя методологию зондирования, описанную в международной заявке на патент PCT/GB 98/01651, содержание которой также включается в настоящее описание в качестве ссылки.

Несмотря на то, что способ и устройство настоящего изобретения были разработаны для использования в вышеупомянутой сети связи, следует понимать, что применение настоящего изобретения не ограничивается такой сетью и может быть использовано в других сетях, включающих традиционные сотовые или звездообразные сети, или даже в ситуации двунаправленной связи между первой и второй станциями.

На фиг. 1 исходная станция А способна связываться с пятью "соседними" станциями с В по F и передает данные в станцию О назначения через промежуточные станции В, I и М.

Когда любая из станций передает данные в любую другую станцию, необходимо, чтобы используемая мощность передачи была достаточной для того, чтобы дать возможность успешного приема передаваемых данных в принимающей станции. В то же время, для исключения излишнего расхода энергии и помехи с другими станциями в сети или, вообще, другими системами связи, желательно минимизировать используемую мощность передачи.

Проблема установки оптимальной мощности передачи усложняется изменениями качества маршрута между станциями, которая может быть тяжелой в случае станций, которые перемещаются относительно друг друга.

В этом описании выражение "качество маршрута" включает потерю маршрута (также упоминаемую специалистами в данной области техники, как потеря передачи или ослабление маршрута), которая является показателем потери мощности при передаче сигнала из одной точки в другую через конкретную среду. Однако выражение также включает другие параметры маршрута передачи между любыми двумя станциями, как например, характеристики: искажение фазы, распространение задержки времени, доплеровское смещение и многомаршрутное замирание, которые могли бы влиять на мощность передачи, требуемую для успешной передачи между любыми двумя станциями.

Настоящее изобретение обращается к этой проблеме предоставлением способа и устройства для непрерывного контроля качества маршрута между станциями и регулирования используемой мощности передачи при передаче данных, так чтобы использовать только достаточно мощности для гарантирования успешного приема передаваемых данных, без передачи при

большей мощности, чем требуется. Кроме того, другие параметры, как например, выравнивание и кодирование, применяемые к передаваемым сигналам, могут регулироваться для улучшения вероятности успешной передачи.

Когда станция принимает пакет данных из удаленной станции, она измеряет мощность или интенсивность принимаемой передачи. Это известно как величина показателя интенсивности принимаемого сигнала (ПИПС) принимаемой передачи. В пакете данных из удаленной станции включаются данные, соответствующие мощности передачи, используемой удаленной станцией. Локальная станция, следовательно, может вычислить потерю маршрута (т.е. потерю передачи или ослабление маршрута) между двумя станциями вычитанием локально измеренной величины ПИПС из величины мощности передачи в любом пакете данных. Всякий раз, когда локальная станция отвечает на сигнал зондирования из дистанционной станции, она будет всегда показывать потерю маршрута, которую она вычислила в ответ на пакет данных. Также локальная станция знает, что любые пакеты данных, направляемые к самой себе, будут содержать данные, соответствующие потере маршрута, измеряемой удаленной станцией из наиболее недавнего сигнала зондирования, принимаемого этой удаленной станцией из локальной станции.

Локальная станция будет сравнивать свою вычисленную потерю маршрута с данными потери маршрута, принятыми из удаленной станции, и будет использовать разность в величинах потери маршрута для определения коэффициента коррекции для использования при передаче данных в удаленную станцию, таким образом адаптируя свою выходную мощность на оптимальный уровень или как можно ближе к нему.

Первый раз, когда локальная станция получает сообщение из удаленной станции, она будет использовать коэффициент коррекции:

$\text{маршрут}_{\text{кор}} = \text{удаленная потеря маршрута} - \text{локальная потеря маршрута}$

После этого:

$\text{маршрут}_{\text{кор}} = \text{маршрут}_{\text{кор}} + ((\text{удаленная потеря маршрута} - \text{локальная потеря маршрута}) + \text{маршрут}_{\text{кор}}/2) - \text{маршрут}_{\text{кор}}$,

где максимальное регулирование, выполняемое для $\text{маршрут}_{\text{кор}}$, в обоих случаях равно 5 децибелам вверх или вниз.

$\text{маршрут}_{\text{кор}}$ может быть максимум ± 30 децибел.

Локальная станция складывает коэффициент коррекции $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ со своей измеренной потерей маршрута, таким образом генерируя величину скорректированной потери маршрута при определении, какую мощность использовать при ответе в удаленную станцию. Однако величина потери маршрута, которую она помещает в заголовок пакета, является ее измеренной потерей маршрута без коррекции.

Если локальная станция не получает непосредственный ответ из удаленной станции после десяти передач, тогда она должна увеличить свою величину $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ на 5 децибел до максимума +10 децибел. Причиной выполнения этого

является исключение опускания ниже шумового порога удаленной станции. (Величина $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ складывается с измеренной $\text{маршрут}_{\text{кор}}$. Скорректированная потеря маршрута затем используется для определения требуемой передаваемой мощности. Меньшая величина для $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ будет соответствовать более низкой мощности передачи. Следовательно, если величина $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ делается слишком малой или даже отрицательной, тогда мощность передачи может быть слишком низкой для того, чтобы достичь удаленной станции. Поэтому необходимо увеличивать величину $\text{маршрут}_{\text{кор}}$ ступенями по 5 децибел до тех пор, пока не обнаружится ответ из удаленной станции).

Локальная станция не будет также увеличивать свою мощность передачи более чем на 10 децибел выше нормальной. Это для исключения засасывания других станций, если имеется ошибка с приемником удаленной станции. Однако, если локальная станция не получает ответ, тогда максимальная корректировка может проходить на 30 децибел выше нормальной.

Если ПИПС удаленной станции поддерживается на одном уровне, она будет устанавливать свою величину потери маршрута в заголовке пакета как 0 (ноль). Станция не будет делать никакой корректировки в свой коэффициент коррекции качества маршрута, если либо удаленная потеря маршрута в заголовке находится в нуле, либо если локальный ПИПС поддерживается на одном уровне.

Вычислив потерю маршрута и коэффициент коррекции $\text{маршрут}_{\text{кор}}$, локальная станция может теперь определить мощность, требуемую для передачи назад в удаленную станцию. Удаленная станция также включает в каждом пакете, который она посылает, величины фонового ПИПС для текущего, предыдущего и следующего модема. Локальная станция будет использовать скорректированную потерю маршрута и величину удаленного фонового ПИПС для определения, какую мощность использовать при ответе.

Каждая станция имеет минимальный уровень отношения сигнала к шуму (С/Ш), который она будет стараться поддерживать для каждого модема. Предполагается, что требуемое отношение сигнала к шуму всех станций в сети является одним и тем же. Локальная станция будет устанавливать уровень мощности для своих передач так, что удаленная станция будет принимать их с правильным отношением С/Ш. Если локальная станция имеет дополнительные данные для посылки или если она может работать с более высокой скоростью данных, тогда требуется, чтобы требуемое отношение С/Ш могло изменяться.

Пример 1

Мощность Пер.х удаленной станции Т: - 40 децибел м

Фоновый ПИПС удаленной станции: - -120 децибел м

Потеря маршрута удаленной станции: - 140 децибел

Требуемое С/Ш локальной станции: - 25 децибел

Потеря маршрута локальной станции: -

130 децибел

маршрут_{кор} = удаленная потеря маршрута
- локальная потеря маршрута (допустим, первый раз)
= 140-130
= 10 децибел

Скорректированная потеря маршрута =
локальная потеря маршрута + маршрут_{кор}
= 130+10
= 140 дБ

Локальная мощность Пер.х = удаленный
ПИПС + требуемое С/Ш + скорректированная
потеря маршрута
= -120+25+140
= 45 децибел м

Из вышеприведенного примера можно
увидеть, что локальная станция должна
использовать мощность Пер.х 45 децибел м
для получения удаленного отношения С/Ш 25
децибел. Если локальная станция может
устанавливать свою мощность только
ступенями 10 децибел, тогда она должна
регулировать свою мощность до следующего
шага, т.е. 50 децибел м.

Процесс адаптации мощности, описанный
выше, резюмируется графически на
блок-схеме фиг. 7.

Станция может иметь один или более
модемов. Каждый модем работает с
различной скоростью данных. Однако все они
работают в одном и том же канале, т. е. ,
частоте и/или среде. Следовательно, когда
станция меняет каналы, все модемы будут
доступными на новом канале. Однако канал
может иметь минимальную и/или
максимальную скорость данных, связанную с
ним. Например, если станция находится на
зондирующем канале 80 Кбит/сек, она не
может использовать скорости данных ниже,
чем 80 Кбит/сек. Следовательно, она не
может использовать модем 8 Кбит/сек на этом
канале. Таким же образом зондирующий
канал 8 Кбит/сек может иметь максимальную
ширину полосы частот 80 Кбит/сек,
следовательно, не позволяя использовать
модем 800 Кбит/сек на этом канале.

Когда станция зондирует на зондирующем
канале, она будет использовать скорость
данных, связанную с этим каналом. Она будет
всегда зондировать на этом канале и с
мощностью, требуемой для поддержания 5
соседей.

Когда локальная станция отвечает на
зондирование удаленной станции или, если
она отвечает на пакет данных удаленной
станции, она будет всегда использовать
оптимальный модем для своего ответа.

Станция будет всегда стараться отвечать
с возможно самой высокой скоростью данных.
Самая высокая скорость данных будет
определяться максимальной скоростью
данных, допустимой для канала, и удаленным
отношением С/Ш на модеме, связанным с
этой скоростью данных.

Если станция может использовать более
высокую скорость данных на канале, она
будет определять удаленное С/Ш для этой
скорости данных. Если она может достигнуть
этого требуемого отношения С/Ш, она будет
использовать более высокую скорость
данных. С другой стороны, если условия
являются плохими и станция не может
достигнуть требуемого отношения С/Ш, тогда
она будет оставаться с текущей скоростью
данных. Когда условие является очень

плохим и станция не может поддерживать
текущую скорость данных, она может даже
выбрать ответ с более низкой скоростью
данных, если допускает канал. Она будет
использовать только более низкую скорость
данных, если достигается отношение С/Ш
более низкой скорости данных. Если станция
не может использовать более низкую
скорость данных и если она находится на
самой низкой доступной скорости данных,
тогда станция будет пытаться так или иначе.
Однако, если более низкая скорость данных
является доступной, но станция не может
использовать ее на текущем канале, тогда
станция не будет отвечать удаленной
станции. Это будет заставлять удаленную
станцию искать канал с более низкой
скоростью данных.

Резюме

Стация будет переключаться в следующий
модем, если отношение С/Ш следующего
модема отвечает требуемому отношению С/Ш
и максимальная скорость модема канала
позволяет использовать следующий модем.

Станция будет переключаться в
предыдущий модем, если отношение С/Ш
текущего модема ниже требуемого отношения
С/Ш и отношение С/Ш предыдущего модема
отвечает требуемому отношению С/Ш и
минимальная скорость модема канала
позволяет использовать предыдущий модем.
Процесс адаптации скорости данных модема,
описанный выше, резюмируется графически
на блок-схеме фиг. 8.

Когда станция отвечает другой станции,
она всегда будет пытаться послать столько
данных, сколько она может. Факторами,
которые ограничивают размер пакета,
являются интервалы между зондированиями,
максимальная мощность передачи и
допустимая продолжительность передачи на
канале данных.

В макетной системе базовый размер
пакета равен 127 байтам. Это наименьший
размер пакета, который будет позволять
надежно передавать данные между двумя
станциями. (Это предполагает, что имеются
посылаемые данные. Если станция не имеет
посылаемых данных, тогда пакет будет
всегда меньше, чем 127 байтов).

Станция будет использовать базовый
размер пакета при очень плохих условиях,
даже когда она имеет больше посылаемых
данных. Таким образом, если она посылает в
удаленную станцию, которая имеет плохой
фоновый шум или находится очень далеко,
она будет способна только отвечать с самой
низкой скоростью данных (8 Кбит/сек) и с
максимальной мощностью.

Если станция может достичь удаленного
отношения С/Ш лучшего, чем базовая
величина (т. е. требуемого С/Ш для 8
Кбит/сек), она может начать использование
больших пакетов на основе следующих
уравнений.

Для увеличения скорости 10х бод она
будет умножать размер пакета на
коэффициент Z (обычно Z=4).

Множитель для размера пакета = $Z^{\log(x)}$,
где X - бод 2/бод 1.

Для увеличения С/Ш 10 децибел умножать
размер пакета на Y (обычно Y=2).

Множитель для размера пакета = $Y^{W/10}$,
где W - дополнительное доступное С/Ш.

Значения для Z и Y являются

постоянными для всей сети.

Обычно значения для Z и Y равны 4 и 2 соответственно.

Пример 2

Если станция может отвечать с 80 Кбит/сек при требуемом отношении С/Ш для 80 Кбит/сек, она будет тогда использовать минимальный размер пакета $127 \cdot 4^{\log(80000/8000)} = 127 \cdot 4 = 508$ байт. Если станция не может заполнить пакет, она будет все же использовать мощность, требуемую для достижения требуемого отношения С/Ш.

Пример 3

Если станция может отвечать при 15 децибелах выше требуемого отношения С/Ш для 80 Кбит/сек, она будет тогда использовать размер пакета $127 \cdot 4^{\log(80000/8000) + 15/10} = 127 \cdot 4 \cdot 2,83 = 1437$ байтов. Если станция не может заполнить пакет, она будет снижать свою мощность передачи до уровня, требуемого для размера пакета, который она фактически использует. Например, даже если она не могла бы использовать размер пакета 1437 байтов, если она имеет только 600 байтов для отправки в другую станцию, она будет регулировать свою мощность Пер.х до уровня между требуемым С/Ш и 15 децибелами выше требуемого С/Ш, использованием инверсии уравнения $Y^{W/10}$ для определения, сколько дополнительной мощности ей необходимо выше требуемого отношения С/Ш.

Важно заметить, что даже если станция может использовать больший размер пакета на основе доступного отношения С/Ш и скорости данных, размер пакета может ограничиваться интервалом зондирования. Например, если интервал зондирования на канале 8 Кбит/сек равен 300 миллисекундам и максимальный размер пакета на основе доступного отношения С/Ш равен 600 байтам (который преобразует в 600 миллисекунд при 8 Кбит/сек), можно видеть, что должен использоваться размер пакета меньше, чем 300 байтов, иначе другие станции могут испортить пакет, когда они зондируют.

Ряд факторов необходимо принять во внимание при попытке определить максимальный размер пакета на основе скорости зондирования. Эти факторы включают: задержку включения Пер.х (время для усилителя мощности для приведения в порядок и для удаленного приемника для приведения в порядок), обучающую задержку модема (длина обучающей последовательности модема), задержку времени оборота (время для процессора для переключения из Пр.х в Пер.х, т.е. для обработки данных) и задержку распространения (время для прохождения сигнала через среду).

Для определения максимального размера пакета на основе скорости зондирования используется следующее уравнение:

максимальная длина (мс) = интервал зондирования - задержка включения Пер.х - обучающая последовательность модема - задержка распространения.

Длина в байтах может быть затем определена:

максимальная длина (байты) = скорость данных/8 • максимальная длина (секунды).

Пример 4

Интервал зондирования равен 300 миллисекундам по каналу 8 Кбит/сек. Задержка включения Пер.х - 2 миллисекунды, обучающая последовательность модема равна 2 миллисекундам, задержка времени оборота - 3 миллисекунды, задержка распространения - 8 миллисекунд (наихудший случай для станции, удаленной на 1200 км).

Максимальная длина (мс) = интервал зондирования задержка - включения Пер.х - обучающая последовательность модема - задержка времени оборота - задержка распространения

$$= 300 - 2 - 2 - 3 - 8$$

$$= 285 \text{ мс}$$

максимальная длина (байты) = скорость данных/8 • максимальная длина (секунды)

$$= 8000/8 \cdot 0,285$$

$$= 285 \text{ байт}$$

Процесс адаптации размера пакета, описанный выше, резюмируется графически на блок-схеме фиг. 9.

В таблице, приведены детали формата пакетов зондирования и данных, используемых в сети изобретения.

Примечание к таблице

Преамбула

Это обучающая последовательность модема, состоящая из чередующихся 1 (единиц) и 0 (нулей).

Синхр1 - синхр.3:

это три символа синхронизации, которые используются для обнаружения начала правильного пакета.

Размер пакета:

Это полный размер пакета от Синхр.3 до и включая ЦИК (циклический избыточный код). Максимальный размер пакета, который допускается на канале зондирования, определяется скоростью зондирования, т.е., станция не может посылать пакет, который длиннее (измеренный во времени), чем интервал между зондированиями на канале зондирования. Максимальный размер пакета, который допускается на канале данных, определяется количеством времени, в которое станции разрешено оставаться на канале данных.

Проверка размера:

Это используется для проверки переменной размер пакета для исключения приемов любого ошибочного длинного пакета.

Версия протокола

Это используется для проверки, какая версия протокола используется. Если программное обеспечение не может поддерживать определенную версию, пакет будет игнорироваться.

Тип пакета:

Это определяет тип посылаемого пакета. Другой пакет будет непосредственно следовать за текущим пакетом, если устанавливается наиболее значимый бит.

Идентификатор принимающей:

Это идентификатор станции, на которую пакет адресуется.

Идентификатор посылающей:

Это идентификатор станции, посылающей пакет.

Номер пакета:

Каждому пакету, который передается, дается новый последовательный номер. Номер не используется никаким образом протоколом. Он просто имеется для предоставления информации для системного

инженера. Каждый раз, когда станция возвращается в исходное состояние, номер пакета начинается со случайного номера. Это предотвращает путаницу с более старыми пакетами.

Адаптивная мощность Пер.х:

Текущая мощность посылающей станции дается как абсолютная мощность в децибелах м в диапазоне -80 децибел м до +70 децибел м. (Поле допускает значения от -128 децибел м до +127 децибел м).

Потеря маршрута Пер.х:

Это качество маршрута, как измеренное в посылающей станции. Потеря маршрута = (удаленная мощность Пер.х - локальный ПИПС) предыдущей передачи принимающей станции. Значение 0 используется для указания, что ПИПС посылающей станции поддерживался на одном уровне. Качество маршрута используется как коэффициент коррекции в принимающей станции по причине того, что в следующий раз принимающая станция передает в посылающую станцию.

Адаптивная активность Пер.х:

Это уровень активности посылающей станции, измеряемый как: активность = ватты • время / (ширина полосы частот • успех) усредненная во времени.

Адаптивная антенна Пер.х:

Это указывает текущую конфигурацию антенны, используемой посылающей станцией. Каждая из 255 возможных конфигураций описывает полную систему антенны, т.е. антенну Пер.х и Пр.х.

Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х:

Это текущий фоновый ПИПС в посылающей станции для модема, который передает в настоящий момент. Он допускает для значений от -255 до -1 децибела м. Посылаемое значение является абсолютным значением ПИПС, и принимающая станция должна умножить значение на -1 для того, чтобы получить правильное значение в децибелах м. Значение 0 используется для указания, что канал является недоступным или больше или равен 0 децибелам м. Значение 0 децибел м не может использоваться для целей адаптации.

Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х - 1:

То же самое, что вышеприведенный, за исключением предыдущего модема.

Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х + 1:

То же самое, что вышеприведенный, за исключением следующего модема.

Импульсный шум Пер.х:

Нижние 3 бита для частоты импульса в герцах, 0 = нет, 1, 5, 10, 50, 100, 500 и > 500, и следующие 5 битов для амплитуды импульса.

Адаптивная активность Пр.х:

Если станция имеет высокий уровень активности и на нее влияют другие станции, они будут использовать это поле для того, чтобы заставить активную станцию снизить ее уровень активности. Если ряд станций запрашивает снижение активности, тогда влияющая станция будет отвечать и снижать свою активность. Если никакая станция не запрашивает такого снижения, активная станция будет медленно начинать увеличивать свой уровень активности. Таким образом, если станция находится в очень отдаленной области, она будет поддерживать повышение своего уровня активности,

пытаясь генерировать возможность связи. Если она находится в очень занятой области, другие станции будут поддерживать ее активность на более низком уровне.

В предпочтительных воплощениях изобретения станция будет всегда пытаться поддерживать пять соседей, так чтобы другим станциям не требовалось бы запрашивать, что станция уменьшает свою активность. Однако определенная особенность обеспечена для случаев, в которых станции не могут уменьшить свою мощность или увеличить свою скорость данных, и дополнительно, кроме того, на них еще влияют слишком многие другие станции.

Адаптивный канал Пр.х:

Допускает 255 заранее определенных каналов. Эти каналы устанавливаются для всей сети. Каждый канал будет иметь скорость зондирования, связанную с ним (оно может выключаться, что делает его каналом данных). Каждый канал будет также иметь минимальную скорость данных, связанную с ним. Каналы будут иметь определенные частоты Пер.х и Пр.х. Каналы могут также быть определены как другая среда передачи данных, например спутниковая, цифровая сеть, цифровая сеть с интеграцией служб и т.д.

Посылающая станция будет запрашивать, что другая станция перемещается к каналу данных (т.е. где зондирование выключено), когда она имеет больше данных для того, чтобы послать в принимающую станцию, чем может соответствовать размеру пакета, допустимому для канала зондирования.

ЦИК заголовка:

Это проверка 16-битового ЦИК для данных заголовка. Они проверяются только, если ЦИК пакета завершается неуспешно. Это обеспечивается в качестве средства определения, какая станция послала пакет. Если ЦИК пакета завершается неуспешно, а ЦИК заголовка проходит, данные, обеспечиваемые в заголовке, следует использовать с осторожностью, поскольку ЦИК заголовка не является очень строгим средством обнаружения ошибки.

Поля соседней маршрутизации, даваемые ниже, не включаются в ЦИК заголовка, поскольку они не могут использоваться до тех пор, пока не пройдет ЦИК пакета.

Флаги соседней маршрутизации:

Эти флаги используются для улучшения маршрутизации. Они предоставляют дополнительную информацию о текущей станции. Текущими определяемыми битами являются:

бит 0 - задается, если текущая станция занята в трафике;

бит 1 - задается, если текущая станция является шлюзом Интернета;

бит 2 - задается, если текущая станция является сертификацией полномочия;

бит 3 - резервный.

Другой байт из 8 битов мог бы добавляться, если бы требовалось больше флагов.

Размер соседних данных:

Размер данных маршрутизации в байтах. Это включает флаги соседней маршрутизации и размер соседних данных (т.е. 3 байта). Другие 4 байта добавляются, если включается поле обновления соседнего программного обеспечения. Дополнительные

6 байтов добавляются для каждого соседа, включаемого в секцию соседних данных. Обновление соседнего программного обеспечения должно включаться, если включаются любые соседние данные.

Обновление соседнего программного обеспечения:

Это текущая версия обновленного программного обеспечения, имеющегося в текущей станции (выше 16 битов поля), и имеющийся текущий номер блока (ниже 16 битов поля).

Соседние данные:

Это список соседей, для которых текущая станция имеет данные маршрутизации. Каждый раз, когда текущая станция принимает обновленные данные маршрутизации для станции, которые лучше, чем данные, которые она имела, она будет обновлять свои собственные данные и включать станцию в этот список в своем следующем зондировании. Секция данных имеет четыре составляющих поля для каждой станции в списке.

Идентификатор станции: поле 32 бит с идентификатором соседней станции.

Требуемая мощность Пер.х: поле 8 бит, указывающее объединенную или прямую мощность Пер.х, требуемую для достижения идентификатора станции из текущей станции.

Требуемый модем: модем, требуемый текущей станции для достижения станции назначения.

Флаги: флаги, дающие дополнительную информацию маршрутизации для станции назначения. Бит 0 - в трафике, бит 1 - шлюз, бит 3 - сертификация полномочия, бит 4 - непосредственный сосед. Последний бит указывает, что станция в списке является непосредственным соседом текущей станции.

Данные пакета:

Это данные пакета. Они состоятся из 1 или более сегментов. Сегменты могут быть любого типа и могут взять начало или предназначаться для любого идентификатора.

ЦИК:

Это проверка ЦИК 32 бит для всего пакета. Если этот ЦИК оканчивается неудачей, данные пакета выгружаются, однако данные заголовка могут все же восстанавливаться, если проходит ЦИК заголовка.

Усовершенствованный способ

Блок-схема фиг. 2А - 2D изображает процесс измерения и управления мощностью и калибровки, выполняемого в сети фиг. 1. Исходная станция А измеряет интенсивность сигнала, который она принимает из станции В. Кроме того, станция А идентифицирует станцию В из ее заголовков передачи и идентифицирует, какую станцию она адресует и какая информация посылается. Станция А затем считывает мощность передачи и уровень шума/помехи, вставленные в заголовок станции В, таким образом, получая из него уровень мощности, который станция В использует для достижения станции, которую она адресует, а также ее локальный минимальный уровень шума/помехи. Станция А может затем вычислить качество маршрута от станции В до станции А, используя свою измеренную интенсивность сигнала и объявленный уровень мощности станции В.

Если станция В отвечает другой станции,

как например, станции С, станция А может считать из заголовка станции В ее объявленное качество маршрута в станцию С, таким образом, получая информацию относительно флуктуации качеств маршрута между станциями В и С, просто контролируя передачу станции В. Кроме того, поскольку станция В объявляет свою передаваемую мощность при ответе в станцию С вместе с потерей маршрута, объявленного станцией В в станцию С, возможно для станции А вычислить минимальный уровень шума/помехи в станции С, даже если она не может слышать передачи станции С.

С помощью контроля передач станции В в станции С, когда станция В передает в станцию С, качество маршрута, требуемый уровень мощности и минимальный уровень шума/помехи могут быть получены, даже если станция С находится "вне диапазона" станции А.

Если станция В зондирует и не отвечает никакой другой станции, никакая другая информация относительно качества маршрута или требуемого качества маршрута не может быть получена из ее передач, не говоря уже о вычислении эффективного качества маршрута из А в В. Если станция А контролирует станцию В, отвечающую станции А, и считывает вычисленное качество маршрута в станцию А, вложенное в заголовок станции В, станция А может затем сравнить это вычисленное качество маршрута с качеством маршрута, считанным из станции В, и вычисляет разность. Станция А использует разность для обновления своей средней разности качества маршрута. Это выполняется сравнением качества маршрута, который она вычисляет, с качеством маршрута, который вычисляет станция В, и эта разность имеется в результате различий в способах измерения и других погрешностей двух станций.

Однако, поскольку имеется флуктуация в качестве маршрута между передачами, возможно, что качество маршрута изменяется со времени, когда станция В измеряла качество маршрута из станции В в станцию А. Поэтому скорость изменения может быть вычислена в течение и выше длительного усреднения разности, которая является результатом погрешности измерения. Эта скорость изменения будет из-за скорости изменения фактического качества пути из-за изменений распространения между передачами.

Станция А может также использовать уровень шума/помехи, объявленный станцией В для обновления своей базы данных для указания малой скорости изменения, основанного на последних записях в станции В, а также быстрых флуктуаций, которые могут быть в минимальном уровне шума/помехи В. Станция А может затем использовать прогнозируемые флуктуации в качестве маршрута из станции А в станцию В и прогнозируемые флуктуации в скорости изменения шума/помехи, для того, чтобы прогнозировать возможность передавать в станцию В. Это выполняется так, чтобы выбрать периоды минимального качества маршрута или минимального уровня шума между станциями А и В. Поскольку станция А собирает данные из других станций, например станций В, С, D и F, она может решать,

обеспечивает ли станция В наилучшую возможность или следует ли ей выбрать одну из других станций. Кроме того, она может выбрать свою скорость данных, длительность пакета и мощность передатчика, основанные на скорости изменения и длительности флуктуаций качества маршрута и шума/помехи, которые существуют между станциями А и В.

Если станция А выбирает станцию В для передачи в нее данных, она принимает подтверждение обратно из станции В, и эта информация затем посылается из станции В подходящим образом в другие станции. Важно заметить, что при контроле передач из станции В станция А также имеет представление о качестве маршрута из станции В в станции G, H, I, J, K и т.д., и другие станции, в которые может передавать станция В. При контроле этих передач она собирает флуктуации в качестве маршрута между станцией В и другими станциями и указание флуктуаций минимального уровня шума/помехи других станций, даже если эти другие станции не контролируются непосредственно станцией А. Используя этот способ, может быть выбрана подходящая станция передачи, принимая во внимание не только первую пересылку, а две пересылки и, при условии наличия общей информации маршрутизации, данные могут маршрутизироваться эффективно к станции назначения О.

Аппаратное обеспечение

Фиг. 3, 4, 5 и 6 изображают основное аппаратное обеспечение, используемое для реализации изобретения. Эти фигуры соответствуют фиг. 8, 9, 10 и 11 вышеупомянутой международной заявки на патент WO 96/19887.

На основе своего "решения" передавать главный процессор 149 будет решать об использовании уровня мощности, скорости данных и длительности пакета и pošлет этот пакет в последовательный контроллер 131 и одновременно через периферийный интерфейс 147 переключит переключатель 103 передачи/приема в режим передачи и включит передатчик после соответствующей задержки. Микросхема 131 Zilog будет посылать данные пакета вместе с соответствующим заголовком и проверкой ЦИК через кодировщики последовательности псевдошума в блок 128 или 130, в зависимости от выбранной скорости данных.

Главный процессор 149 вставит в пакет данных в качестве одного из полей информации данные, соответствующие мощности передачи, которую он использует, которая будет той же самой мощностью передачи, которая посылалась в блок 132 программного управления прерываниями (ПУП) управления мощностью, который, в свою очередь, используется для запуска схемы 141 управления мощностью, которая, в свою очередь, управляет блоком 143 управления коэффициентом усиления и фильтра нижних частот. Этот блок, в свою очередь, использует обратную связь из усилителя 145 мощности для управления запускающими устройствами 144 и 142.

Способ восприятия и обратной связи по коэффициенту усиления позволяет получать приемлемо точный уровень мощности на основе команд из схемы 141 управления

мощностью.

Перед включением усилителя мощности частота передачи выбирается синтезатором 138, после чего усилителю 145 мощности дается команда через блок 141 запускающего устройства, и усилитель включается.

Если требуются уровни мощности ниже минимального уровня мощности, обеспечиваемого усилителем 145 мощности, блок 102 переключаемого аттенюатора 102 может быть включен для того, чтобы обеспечить до 40 децибел дополнительного ослабления. Таким образом, процессор может дать команду усилителю мощности включить комбинацию аттенюатора для обеспечения уровня выходной мощности в диапазоне от минус 40 децибел м до плюс 50 децибел м. Когда усилитель включается, процессор получает информацию из схемы 101 восприятия низкой мощности относительно прямой и обратной мощности, которая посылается через аналого-цифровой преобразователь 146 и используется главным процессором 149 для того, чтобы контролировать передаваемый уровень мощности. Эта информация затем запоминается в динамической ППД (памяти произвольного доступа) 150 для предоставления информации относительно прямого и обратного уровней мощности, фактически генерируемыми при сравнении с запрашиваемым уровнем.

На величину выходной мощности передачи будет влиять эффективность петли управления мощностью передачи (блоки 145, 144, 142 и 143) и блок 102 переключаемого аттенюатора. Кроме того, любое рассогласование в антенне 100 также будет иметь в результате изменения в отраженной и прямой мощности. Относительная мощность, фактически выводимая для различных требуемых уровней, может запоминаться процессором в ППД, обеспечивающей таблицу, дающую запрашиваемые относительно фактической мощности выходные уровни. Это может использоваться для того, чтобы позволить процессору использовать поле более точного уровня мощности в информации, которую он обеспечивает относительно будущих передач внутри сообщений сигналов зондирования. Поскольку уровень мощности изменяется между минус 40 децибелами м до плюс 50 децибел м, имеются действительно десять различных уровней мощности, отстоящих друг от друга на 10 децибел, которые могут передаваться. Таким образом, таблица, хранимая процессором, будет иметь эти десять уровней мощности с запрашиваемым уровнем мощности и фактическим уровнем мощности, находящимися в этом диапазоне.

Любая другая станция в сети будет затем принимать эту передачу через свою антенну 100. Принятый сигнал будет затем проходить через схему 101 восприятия низкой мощности и переключаемый аттенюатор 102, который первоначально устанавливается для ослабления 0 децибел. Он будет затем проходить через полосовой фильтр 104 2МГц, который будет удалять помеху полосы частот, а затем проходит в предварительный усилитель 105, который усиливает сигнал перед тем, как он смешивается с понижением частоты через миксер 106 в сигнал промежуточной частоты 10,7 МГц. Этот сигнал

фильтруется полосовым фильтром 107 и усиливается в усилителе 108 промежуточной частоты и дополнительно фильтруется и усиливается в блоках 109, 110, 111 и 112.

Окончательная фильтрация происходит в блоках 114 и 115, на этой стадии сигнал измеряется в блоке 116, использующем узкополосную функцию ПИПС, выход которого используется главным процессором для определения интенсивности сигнала входящей передачи. Это затем позволяет процессору, если необходимо, запросить схему 132 ПУП управления мощностью включить дополнительное ослабление приемника до 40 децибел. Включение дополнительного ослабления будет необходимо только, если сигнал превышает диапазон измерения NE615 блока 116. Иначе аттенуатор остается на ослаблении 0 децибел, позволяя быть доступной полной чувствительности приемника для приема малых сигналов. Входящая передача измеряется в двух полосах частот одновременно, а именно 8 кГц и 80 кГц. Полоса частот 80 кГц измеряется при отводе сигнала промежуточной частоты 10,7 МГц после керамического фильтра 109 150 кГц и используя керамический фильтр 121 160 кГц и интегральную схему 120 NE604. Это также имеет выход ПИПС, который принимается через интерфейс главным процессором 149.

Широкополосный и узкополосный ПИПС измеряются через аналого-цифровой преобразователь, который затем передает данные в главный процессор 149. Главный процессор имеет просмотрную таблицу и берет информацию из аналого-цифрового преобразователя и получает из предварительно калиброванных данных интенсивность сигнала приема. Эти данные калибруются в децибелах м, обычно от минус 140 децибел м до 0 децибел м. Эта информация обычно генерируется с использованием выхода генератора калиброванного сигнала, вводящим ее во вход приемника, а затем настраивающим различные уровни интенсивности сигнала и подающим команду процессору через клавиатуру 209 относительно того, какие уровни мощности вводятся. Эта информация затем непрерывно запоминается в статической ППД или флэш-ППД 150.

Таким образом, принимающая станция может точно регистрировать уровень мощности любой входящей передачи. Затем она считывает адрес входящей передачи и ее вставленный уровень мощности передачи. Сравнением этих, например, уровень мощности передачи плюс 40 децибел м может быть измерен в приемнике как минус 90 децибел м, и это затем используется для вычисления потери маршрута 130 децибел. Потери маршрута могут изменяться от 0 децибел до максимума 190 децибел $(+50-(-140)=190)$. Минимальная потеря маршрута, которая может быть измерена, зависит от мощности передачи передающей станции и максимального сигнала, который может быть измерен принимающей станцией. Поскольку при этой конструкции максимальный принимающий сигнал равен 0 децибел м в порте 100 антенны, может быть измерена потеря маршрута 0 децибел, при условии, что мощность передачи меньше, чем 0 децибел м. Иначе, например, при мощности

передачи 50 децибел м минимальная потеря маршрута, которая может быть измерена, равна 50 децибелам. Это могло бы быть улучшено добавлением дополнительных ступеней в переключаемом аттенуаторе или посредством использования другого устройства в приемнике. Если переключаемый аттенуатор полностью включен и выход от А до D конвертора указывает, что ПИПС находится на своем самом высоком уровне, принимающий процессор будет помечать данные, связанные с передачей, как "поддерживаемые на одном уровне". Это означает, что потеря маршрута меньше, чем та, которую можно измерить.

Процессор после приема будет непрерывно измерять фоновый сигнал и помеху, и при условии, что не обнаруживаются передачи ни в каком модеме ни на какой скорости передачи, будет контролировать и измерять шум и помеху в децибелах м и генерировать среднее значение, которое будет запоминаться в статической ППД. Когда обнаруживается передача, наиболее недавнее вычисление шума сравнивается с интенсивностью сигнала для получения отношения сигнала к шуму. По каждой передаче собирается фоновый шум перед тем, как передача объявляется внутри сообщения передачи или зондирования, как другое поле вместе с передаваемой мощностью. Другие станции в сети могут считывать и получать из передачи не только качество маршрута, но также минимальный уровень шума удаленной станции точно перед ее передачей. Принимающая станция, поскольку она знает качество маршрута и имеет минимальный уровень шума удаленной станции, будет затем знать, с какой мощностью передавать для достижения любого желаемого отношения сигнала к шуму в удаленной станции.

Требуемое отношение сигнала к шуму обычно основывается на производительности модема и на показателе, основанном на длительности пакета и вероятности успеха. Это требуемое отношение сигнала к шуму запоминается в базе данных процессором и непрерывно обновляется на основе успеха передачи в различные пункты назначения. Если станция, например, ловит передачу и вычисляет, что потеря маршрута равна 100 децибелам, а дистанционная станция должна иметь объявленный минимальный шум минус 120 децибел м для того, чтобы удовлетворить требуемому отношению сигнала к шуму, например 20 децибел для 8 килобит в секунду, она будет затем передавать с уровнем мощности минус 20 децибел м. Это требуемое отношение сигнала к шуму будет другим для 80 килобит в секунду в том, что минимальный уровень шума был бы выше в более широкой полосе частот 150 кГц по сравнению с 15 кГц и из-за того, что производительность модема 80 килобит в секунду может быть отличной от производительности модема 8 килобит в сек.

Таким образом, принимающая станция знала бы, что если, например, объявленный минимальный уровень шума в широком диапазоне равен минус 110 децибелам м, а потеря маршрута равна еще 100 децибелам, но требуемое отношение сигнала к шуму равно, например, 15 децибелам, она потребовала бы мощность передачи плюс 5

децибел м. Станция, принимающая передачу, будет знать, какой уровень мощности использовать для того, чтобы ответить исходной станции.

Контролируя другие связывающиеся станции, принимающая станция будет видеть изменение качества маршрута, а также изменение минимального уровня шума, объявленного различными другими станциями, которые она контролирует, и посредством выбора минимального качества маршрута и минимального уровня шума будет передавать с соответствующим уровнем мощности для достижения требуемого отношения сигнала к шуму в станцию или станции, которые она контролирует. При ответе на передачу отвечающая станция включит свой передатчик, будет управлять усилителем мощности через блок 132 ПУП управления мощности для удовлетворения требуемому уровню мощности, а затем главный процессор 149 вставит поля своей собственной мощности передачи, своего собственного шума приема перед передачей, и качество маршрута, который он только что получил из станции, в которую он отвечает.

В зависимости от требуемых отношения сигнала к шуму и уровня мощности главный процессор будет выбирать, включать либо модем 80 килобит в секунду, либо 8 килобит в секунду и выполнять передачу. После выполнения передачи он вставит свой собственный уровень мощности передачи, свой собственный минимальный уровень фонового шума, измеренные в обеих полосах частот 150 кГц и 15 кГц, и качество маршрута, который он только что вычислил для передачи, на которую он отвечает. Исходная станция после приема передачи будет опять измерять ПИПС в двух полосах частот, и через конвертор с А по D, и используя просмотрную таблицу в статической ППД, вычислять интенсивность принимаемого сигнала. При исследовании принимаемого пакета, переданного из синхронной последовательной микросхемы 131 Zilog, она будет вычислять принимаемую потерю маршрута, используя объявленную мощность передатчика и измеренный ПИПС, и сравнивать величину потери маршрута, посылаемую в нее другими станциями.

При сравнении этих двух потерь маршрута, поскольку только короткий период времени прошел между передачей и приемом, эти две потери маршрута должны бы быть почти одинаковыми, если потеря маршрута не флуктуирует, что вызывается, возможно, окружением движущегося транспортного средства. При успешных передачах разность между двумя величинами потери маршрута усредняется и запоминается, поскольку это число представляет разность из-за ошибки измерения интенсивности сигнала или ошибки в передаваемом объявленном уровне мощности. Процесс усреднения используется для вычисления средней величины, скажем, эффектов движущегося транспортного средства и флуктуации потери маршрута. Главный процессор будет использовать это среднее число и сохранять одно для каждой станции в сети. Он будет иметь коэффициент коррекции потери маршрута или дельта в диапазоне от нескольких децибел до десятков децибел для каждой станции в сети, который

он будет запоминать в ППД. После обнаружения некоторой станции, передающей и измеряющей потерю маршрута, коэффициент коррекции затем используется для корректировки уровня мощности передачи перед ответом в станцию, т.е. прогнозируемо. Типичный процесс происходит следующим образом.

Станция А измеряет входящую потерю маршрута из станции В, скажем 100 децибел. Станция А ищет адрес станции В, который затем сравнивает с просмотрной таблицей для определения коэффициента коррекции или дельта, например, плюс 10 децибел. Это означает, что потеря маршрута, как измеренная станцией А в среднем на 10 децибел выше, чем потеря маршрута, измеренная станцией В. На основе потери маршрута, только что измеренной станцией А, и шума станции В, требуемый уровень мощности вычисляется станцией А для удовлетворения требуемого отношения сигнала к шуму в станции В. Разность, допускаемая между объявленной потерей маршрута станцией В и измеренной потерей маршрута станцией А, запоминается станцией А. Если обнаруживается сильное изменение, это, по всей вероятности, из-за флуктуации потери маршрута между передачами и, следовательно, интенсивность сигнала приема используется для определения потери маршрута станцией А. Разность между величинами потери маршрута используется для обновления среднего разностного числа, которое в течение ряда передач будет усреднять любые флуктуации в потере маршрута между передачей и ответом.

Иметь разностное число также полезно, потому что, услышав станцию, зондирующую или связывающуюся с любой другой станцией, потеря маршрута может быть вычислена, используя коэффициент коррекции, и может быть сделана оценка требуемой мощности передачи для использования для достижения удаленной станции с достаточным отношением сигнала к шуму. Дельта потери маршрута или коэффициент коррекции обновляются только, когда станции взаимодействуют друг с другом, и это поле будет только присутствовать при передаче, когда станция отвечает другой, и не будет присутствовать, когда другая станция просто зондирует, когда это поле остается пустым.

Несмотря на то, что воплощения изобретения описаны выше со специальной ссылкой на измерение потери маршрута в смысле ослабления маршрута или потери передачи, будет понятно, что дополнительные параметры качества маршрута, как например, параметры маршрута, упомянутые выше, могут измеряться для обеспечения более точного значения качества маршрута для использования в регулировании мощности, используемой при передаче данных между станциями.

Формула изобретения:

1. Способ управления сетью связи, содержащей множество станций, способных передавать и принимать данные друг от друга, причем при способе осуществляют контроль в каждой станции качества маршрута между этой станцией и каждой другой станцией, с которой связывается эта

станция; запись в каждой станции данных качества маршрута, соответствующих качеству маршрута, связанному с каждой упомянутой другой станцией; установку в каждой станции величины мощности передачи на основе записанных данных качества маршрута, связанных с выбранной другой станцией, при передаче данных в упомянутую выбранную другую станцию, таким образом для увеличения вероятности передачи данных в упомянутую выбранную другую станцию на оптимальном уровне мощности; и передают данные качества маршрута, соответствующие качеству маршрута между первой и второй станцией, при передаче других данных между станциями, так что данные качества маршрута, записанные в первой станции, передают во вторую станцию для использования второй станцией и наоборот, отличающийся тем, что каждая станция включает данные локального фонового шума/помехи по меньшей мере в некоторых из своих передач в другие станции, для использования другими станциями в регулировании их величин мощности передачи при передаче данных в упомянутую каждую станцию, и при этом осуществляют контроль из первой станции, передающей данные, фонового шума/помехи во второй станции, принимающей передачу данных, и регулируют величину мощности передачи в станции, передающей данные в принимающую станцию, и поддерживают требуемое отношение сигнала к шуму в принимающей станции.

2. Способ по п. 1, в котором контроль качества маршрута между станциями включает контроль, по меньшей мере, одной из характеристик канала между станциями: потери маршрута, искажения фазы, задержки времени, доплеровского смещения и многомаршрутного замирания.

3. Способ по п. 1 или 2, в котором качество маршрута в станции, принимающей передачу данных, вычисляют сравнением измеряемой мощности принимаемой передачи с данными в передаче, указывающими ее мощность передачи.

4. Способ по п. 3, в котором станция, принимающая такие данные качества маршрута, сравнивает принимаемые данные качества маршрута с соответствующими хранимыми данными качества маршрута и вычисляет величину коррекции качества маршрута из разницы между принимаемыми и хранимыми величинами, причем величину коррекции качества маршрута используют для регулирования мощности передачи при передаче данных в станцию, которая передавала данные качества маршрута.

5. Способ по п. 4, в котором коэффициент коррекции качества маршрута вычисляют получением скорости изменения данных из множества вычислений коэффициента коррекции качества маршрута.

6. Способ по п. 5, в котором скорость изменения данных используют для регулирования мощности передачи предварительно при передаче данных в станцию, величина коррекции качества маршрута которой обнаруживается изменяющейся во времени.

7. Способ по любому из пп. 1-6, в котором каждая станция контролирует передачи

других станций для получения из них данных качества маршрута, так что первая станция, контролирующая передачу из второй станции в диапазоне первой станции в третью станцию вне диапазона первой станции, получает данные качества маршрута, относящиеся к третьей станции.

8. Способ по любому из пп. 1-7, при котором осуществляют регулирование скорости данных сообщения, передаваемых из первой станции во вторую станцию, в соответствии с величиной мощности передачи, установленной в первой станции, и требуемым отношением сигнала к шуму во второй станции.

9. Способ по любому из пп. 1-8, при котором осуществляют регулирование длины пакетов данных сообщения, передаваемых из первой станции во вторую станцию, в соответствии с величиной мощности передачи, установленной в первой станции, и требуемым отношением сигнала к шуму во второй станции.

10. Способ по любому из пп. 1-9, в котором каждая станция контролирует передачи других станций для получения из них данных фонового шума/помехи, так что первая станция, контролирующая передачу из второй станции в диапазоне первой станции в третью станцию вне диапазона первой станции, получает данные фонового шума/помехи, относящиеся к третьей станции.

11. Способ по любому из пп. 1-10, включающий выбор подходящим образом станции для передачи в нее данных, в соответствии с данными качества маршрута и/или данными фонового шума/помехи, связанными с ней.

12. Устройство связи, которое может работать в качестве станции в сети, содержащей множество станций, которые передают и принимают данные друг от друга, причем устройство связи содержит: средство передатчика, приспособленное для передачи данных в выбранные станции; средство приемника, приспособленное для приема данных, передаваемых из других станций; средство измерения интенсивности сигнала для измерения мощности принимаемых передач; процессор для вычисления и записи данных качества маршрута, соответствующих качеству маршрута, связанного с другими станциями, и средство управления для регулирования выходной мощности передатчика, в соответствии с качеством маршрута между устройством и станцией назначения, в котором процессор выполнен с возможностью включения данных качества маршрута в свои передачи в другие станции для использования ими и приема данных качества маршрута в передачах из других станций для использования в вычислении обновленных данных качества маршрута, отличающееся тем, что процессор выполнен с возможностью контроля данных фонового шума/помехи в передачах из других станций, так что первая станция, контролирующая передачу из второй станции в диапазоне первой станции в третью станцию вне диапазона первой станции, получает данные фонового шума/помехи, относящиеся к третьей станции.

13. Устройство связи по п. 12, в котором процессор выполнен с возможностью вычисления качества маршрута сравнением

данных в принимаемых передачах, относящихся к их мощности передачи, и/или ранее измеренного качества маршрута с измерениями, сделанными средством измерения интенсивности сигнала.

14. Устройство связи по п. 13, в котором процессор выполнен с возможностью контроля, по меньшей мере, одной из характеристик канала между устройством и другими станциями: потери маршрута, искажения фазы, задержки времени, доплеровского смещения и многомаршрутного замирания.

15. Устройство связи по п. 13 или 14, в котором процессор выполнен с возможностью извлечения данных качества маршрута из принимаемых передач для сравнения данных качества маршрута с измеряемой мощностью принимаемых передач и для вычисления коэффициента коррекции качества маршрута из разности между ними, причем коэффициент коррекции качества маршрута используется средством управления для регулирования выходной мощности передатчика.

16. Устройство связи по п. 15, в котором процессор выполнен с возможностью получения скорости изменения данных из множества вычислений коэффициента коррекции качества маршрута и компенсации изменений в качестве маршрута между станциями.

17. Устройство связи по п. 16, в котором

процессор выполнен с возможностью использования скорости изменения данных для регулирования мощности передачи предварительно при передаче данных в станцию, величина коррекции качества маршрута которой обнаруживается изменяющейся со временем.

18. Устройство связи по любому из пп. 12-17, в котором процессор выполнен с возможностью контроля данных качества маршрута в передачах из других станций, так что первая станция, контролирующая передачу из второй станции в диапазоне первой станции в третью станцию вне диапазона первой станции, получает данные качества маршрута, относящиеся к третьей станции.

19. Устройство связи по любому из пп. 16-18, в котором процессор выполнен с возможностью запоминания данных качества маршрута для каждой из множества станций и установки первоначальной величины мощности передачи при инициализации связи с любой из упомянутого множества станций, в соответствии с соответствующими запомненными данными качества маршрута.

20. Устройство связи по любому из пп. 12-19, в котором процессор выполнен с возможностью выбора подходящим образом другой станции для передачи в нее данных, в соответствии с данными качества маршрута и/или данными фоновых шумов/помехи и связанными с ней.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Формат пакетов зондирования и данных

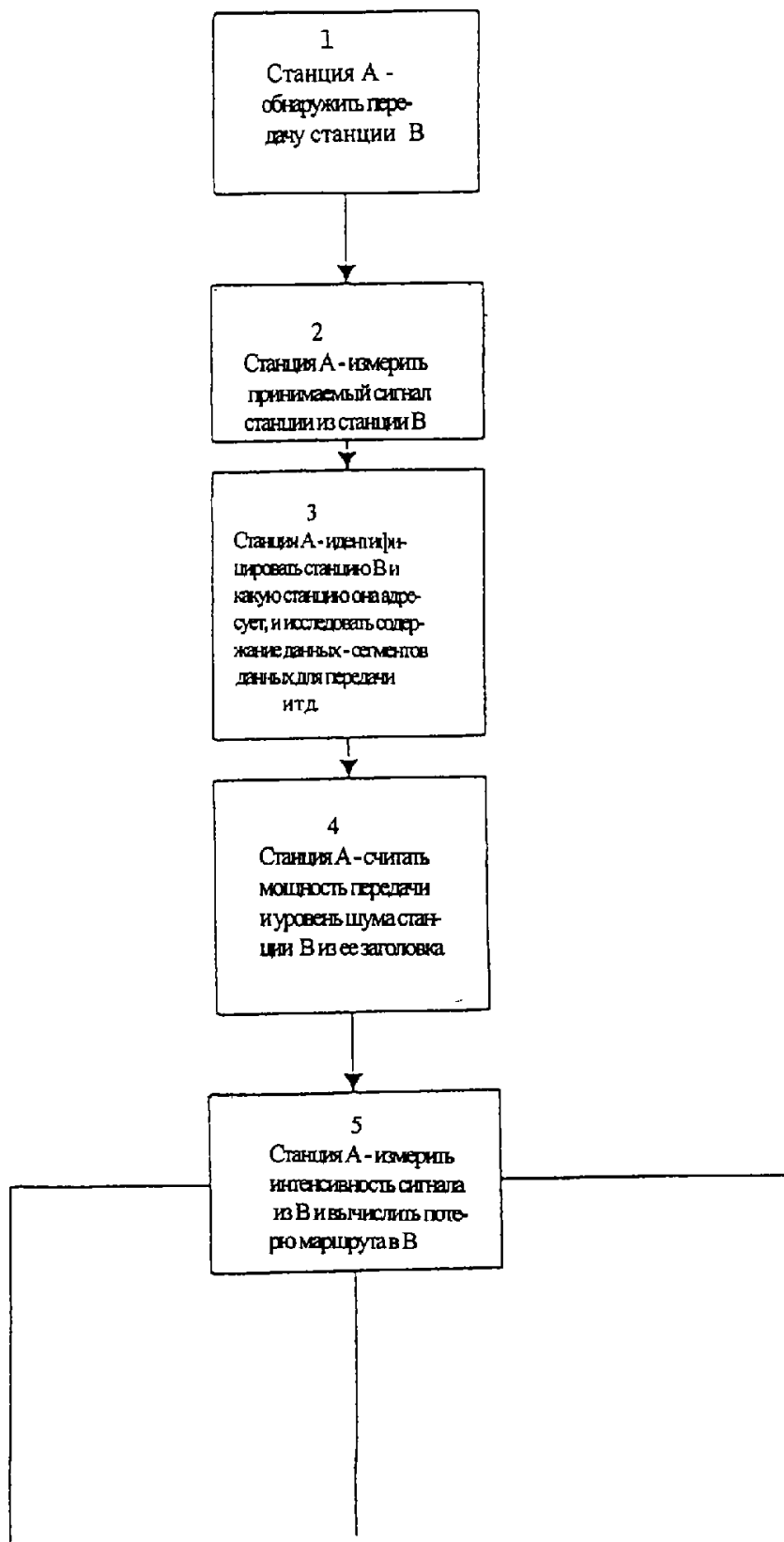
Переменная	Длина в битах	Учитывает
Преамбула	64	Обучающая последовательность модема (101010101010 и т.д.)
Синхр.1	8	Первый символ синхронизации, используемый для блокировки Zilog
Синхр.2	8	Второй символ синхронизации, используемый для блокировки Zilog
Синхр.3	8	Третий символ синхронизации, проверяемый программным обеспечением
Размер пакета	16	Размер пакета от Синхр.3 до последнего ЦИК
Проверка размера	8	Проверка размера пакета = размер пакета MSB XOR LSB
Версия протокола	8	Версия протокола

RU 2210863 C2

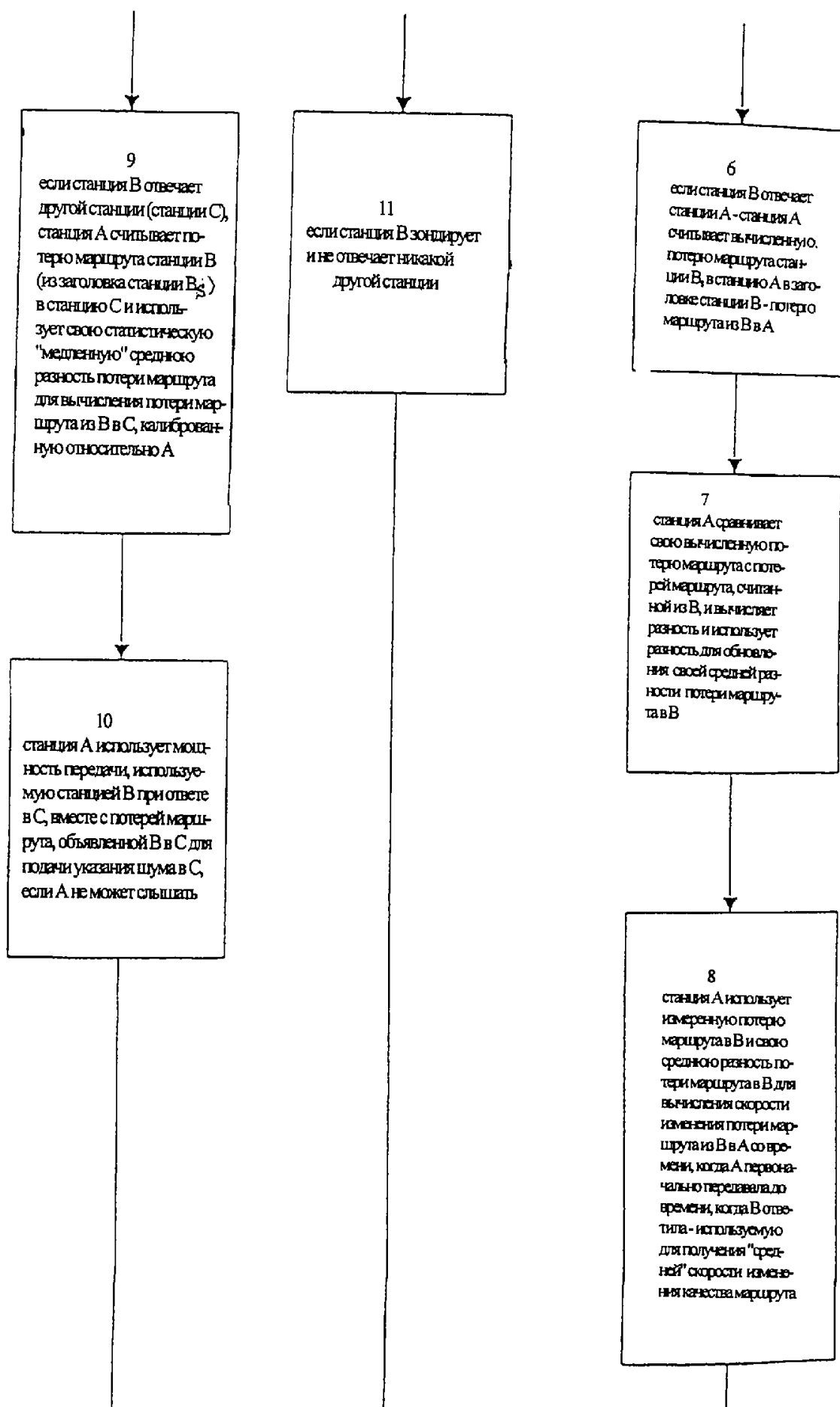
RU 2210863 C2

Тип пакета	8	Тип пакета (например, зондирования, данных, кодовый и т.д.)
Идентификатор посылающей	32	Идентификатор посылающей станции
Идентификатор принимающей	32	Идентификатор принимающей станции (0 = передавать)
Номер пакета	16	Номер пакета
Адаптивная мощность Пер.х	8	Текущая мощность посылающей станции в децибелах м
Адаптивная потеря маршрута Пер.х	8	Потеря маршрута, измеряемая в посылающей станции в децибелах м
Адаптивная активность Пер.х	4	Текущий уровень активности посылающей станции
Адаптивная антенна Пер.х	8	Текущая конфигурация антенны посылающей станции
Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х -1	8	ПИПС посылающей станции в децибелах м → текущий модем -1
Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х	8	ПИПС посылающей станции в децибелах м → текущий модем
Адаптивный фоновый ПИПС Пер.х + 1	8	ПИПС посылающей станции в децибелах м → текущий модем + 1
Адаптивный импульсный шум Пер.х	8	Частота импульса и уровень в посылающей станции
Адаптивная активность Пр.х	4	Требуемый уровень активности для принимающей станции

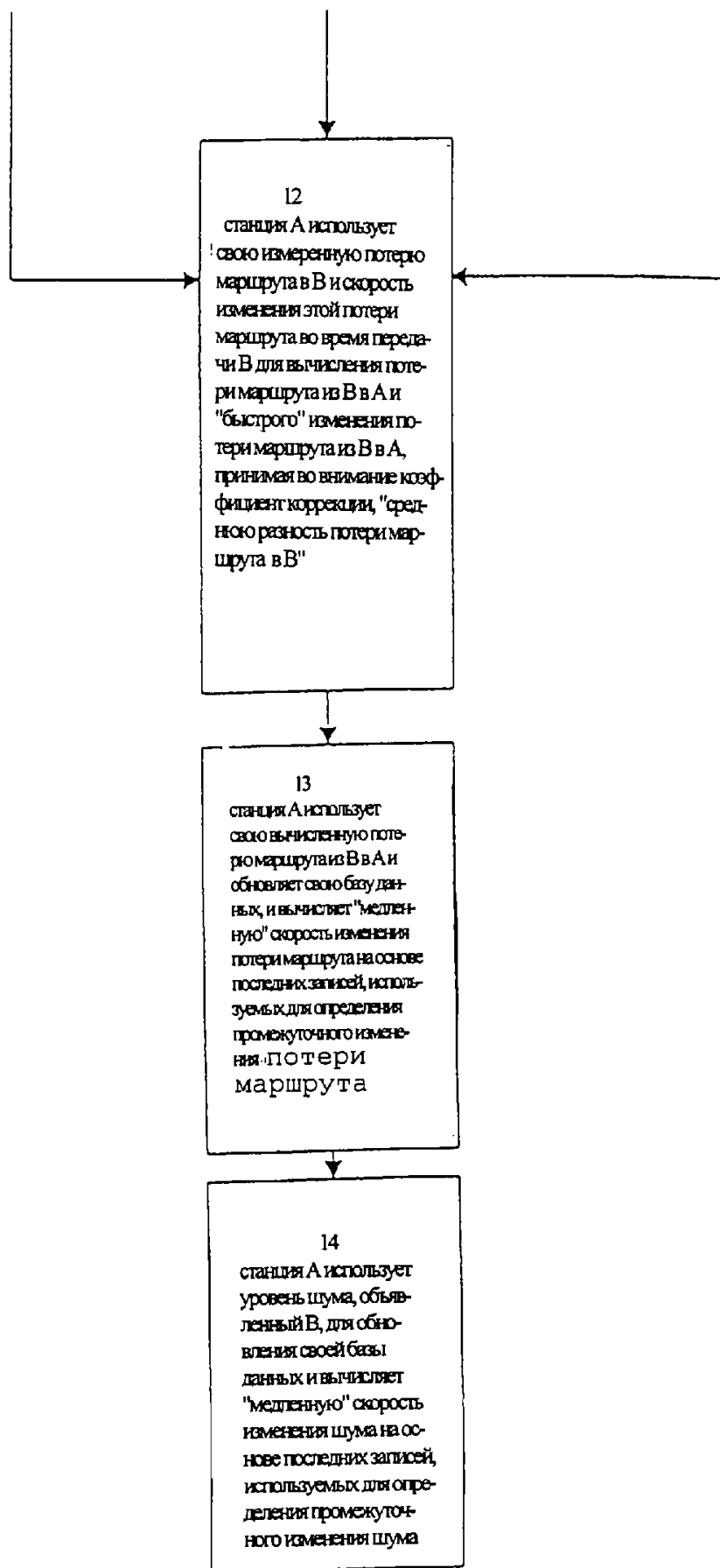
Адаптивный канал Пр.х	8	Требуемый канал Пр.х и Пер.х для принимающей станции
ЦИК заголовка	16	ЦИК 16 бит для данных заголовка
Флаги соседней маршрутизации	8	Бит 0 - в трафике, бит 1 - шлюз, бит 2 - сертификация полномочий
Размер соседних данных	16	Размер данных маршрутизации в байтах = 3+4 (обновление) + идентификаторы * 6
Обновление соседнего программного обеспечения	32	Обновленная версия программного обеспечения (16) и номер блока (16)
Соседние данные	х	Соседние * (32 (ИД) +8 (требуемая мощность Пер.х) + 4 (требуемый модем) + 4 (флаги)
Данные пакета	х	
ЦИК	32	ЦИК 32 бита для всего пакета, включая заголовок



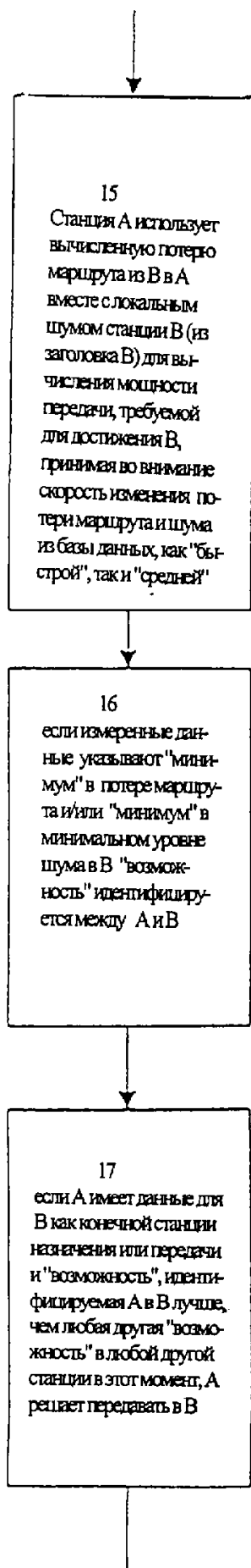
Фиг. 2А



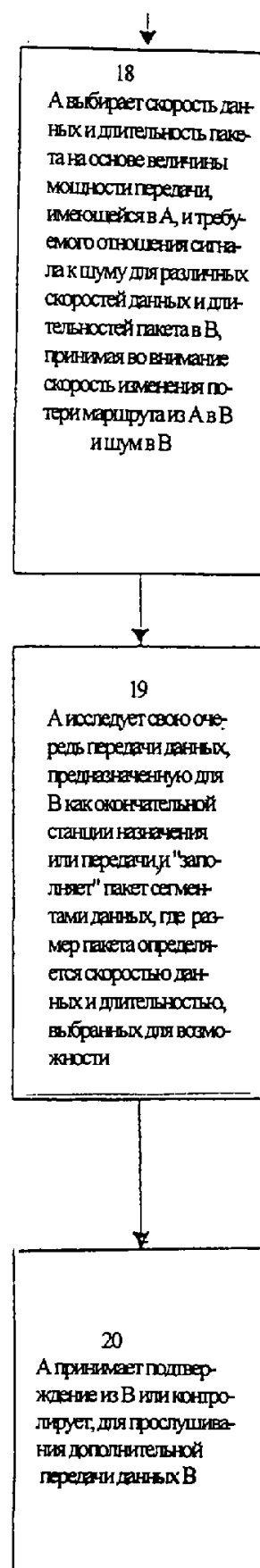
Фиг. 2В



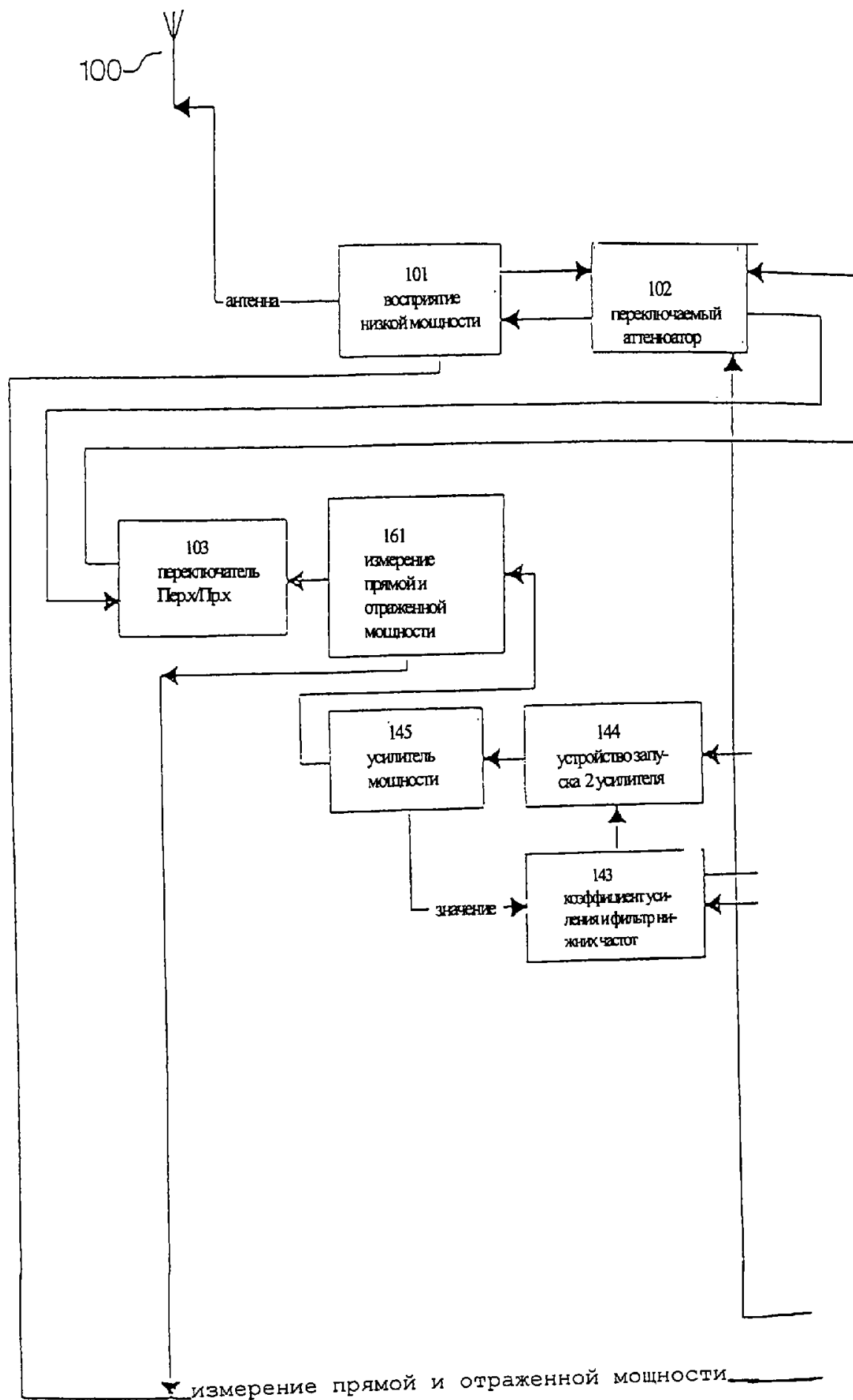
Фиг. 2С

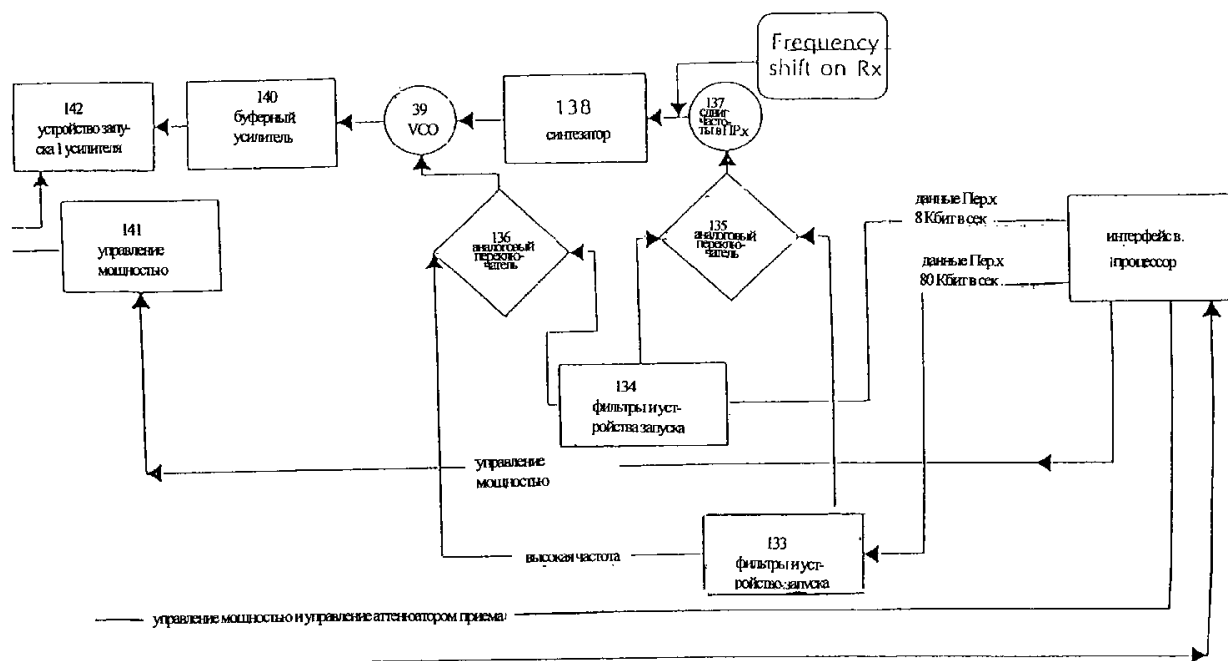


Фиг. 2D

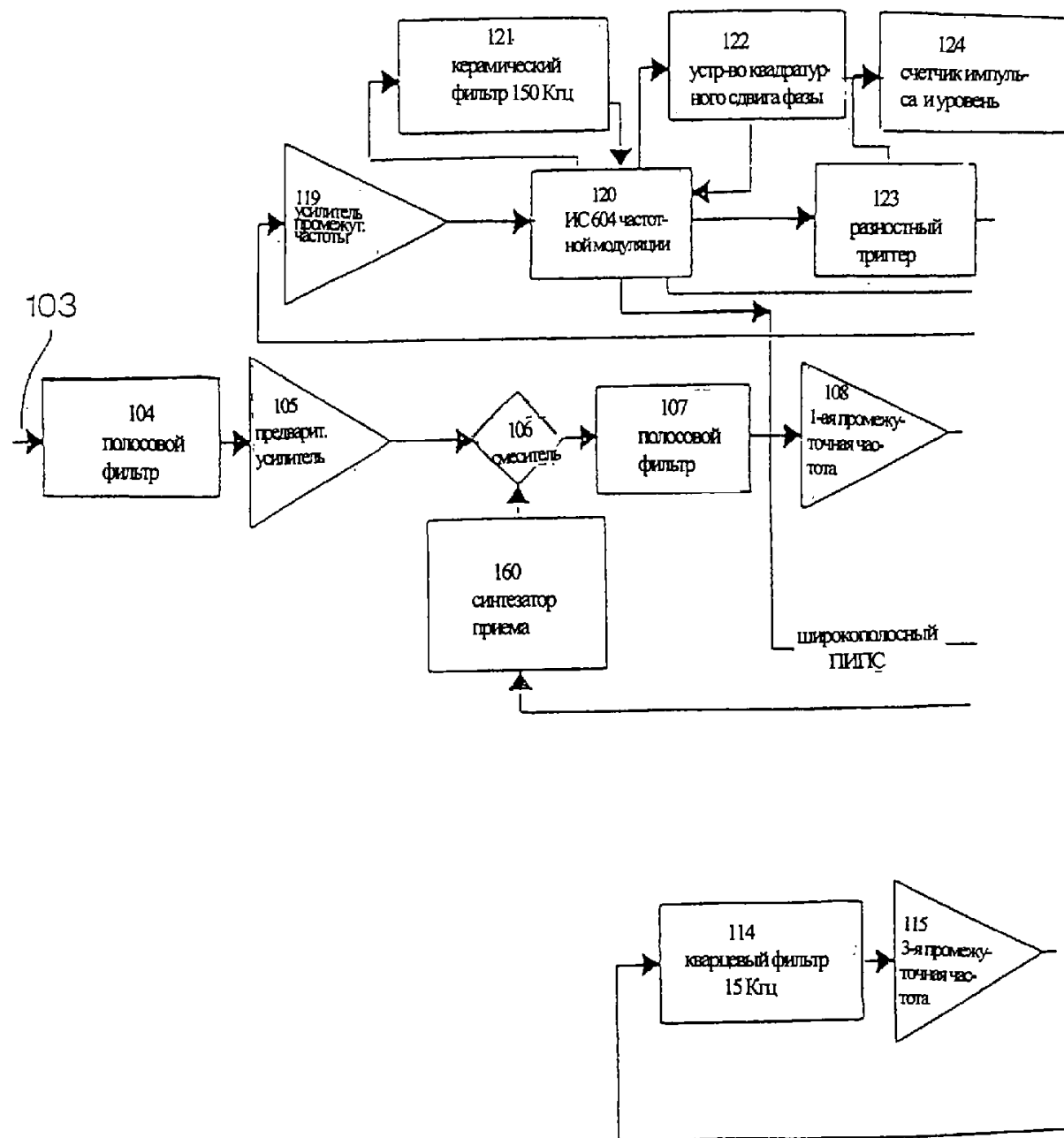


Фиг. 2Е

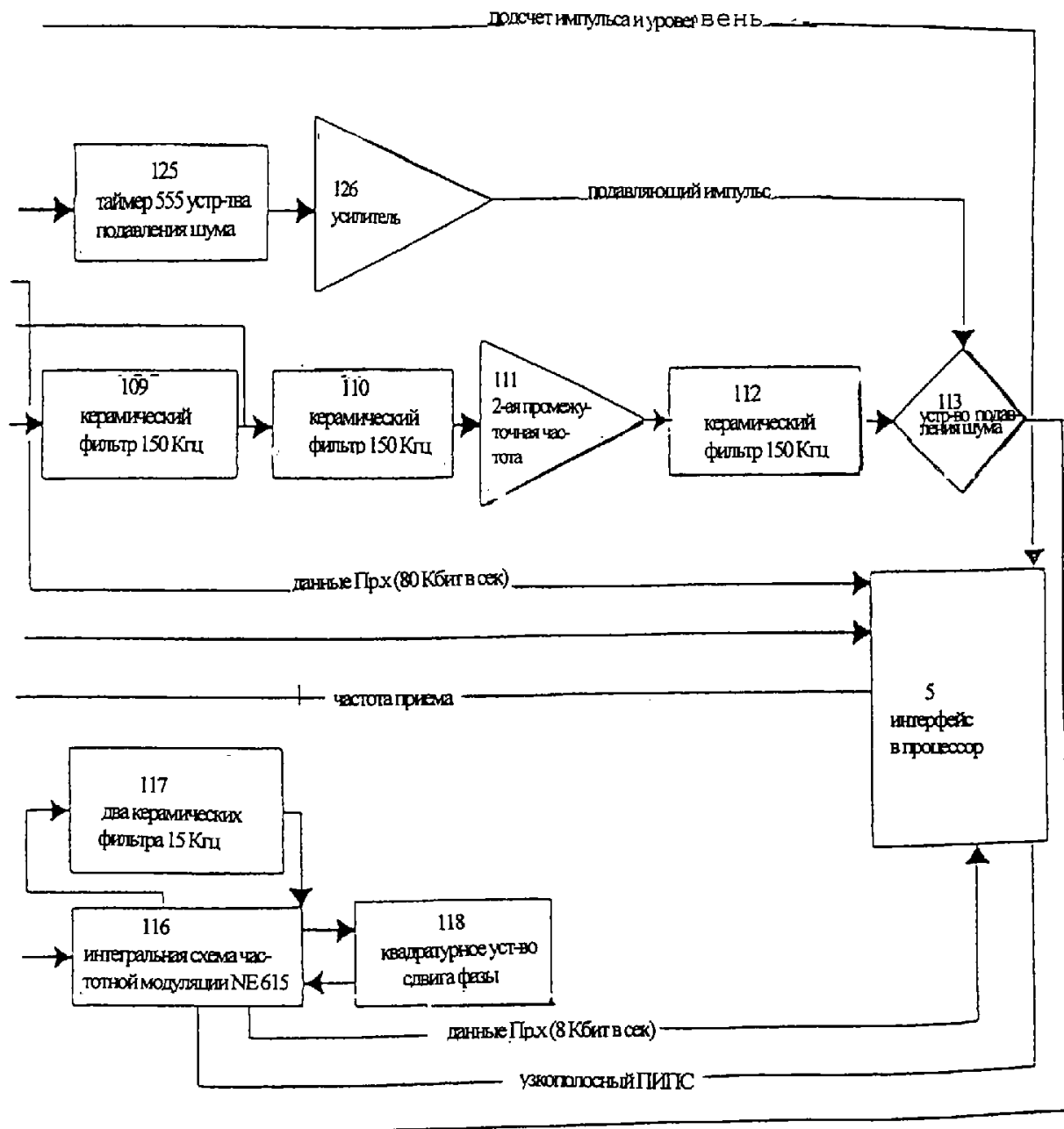




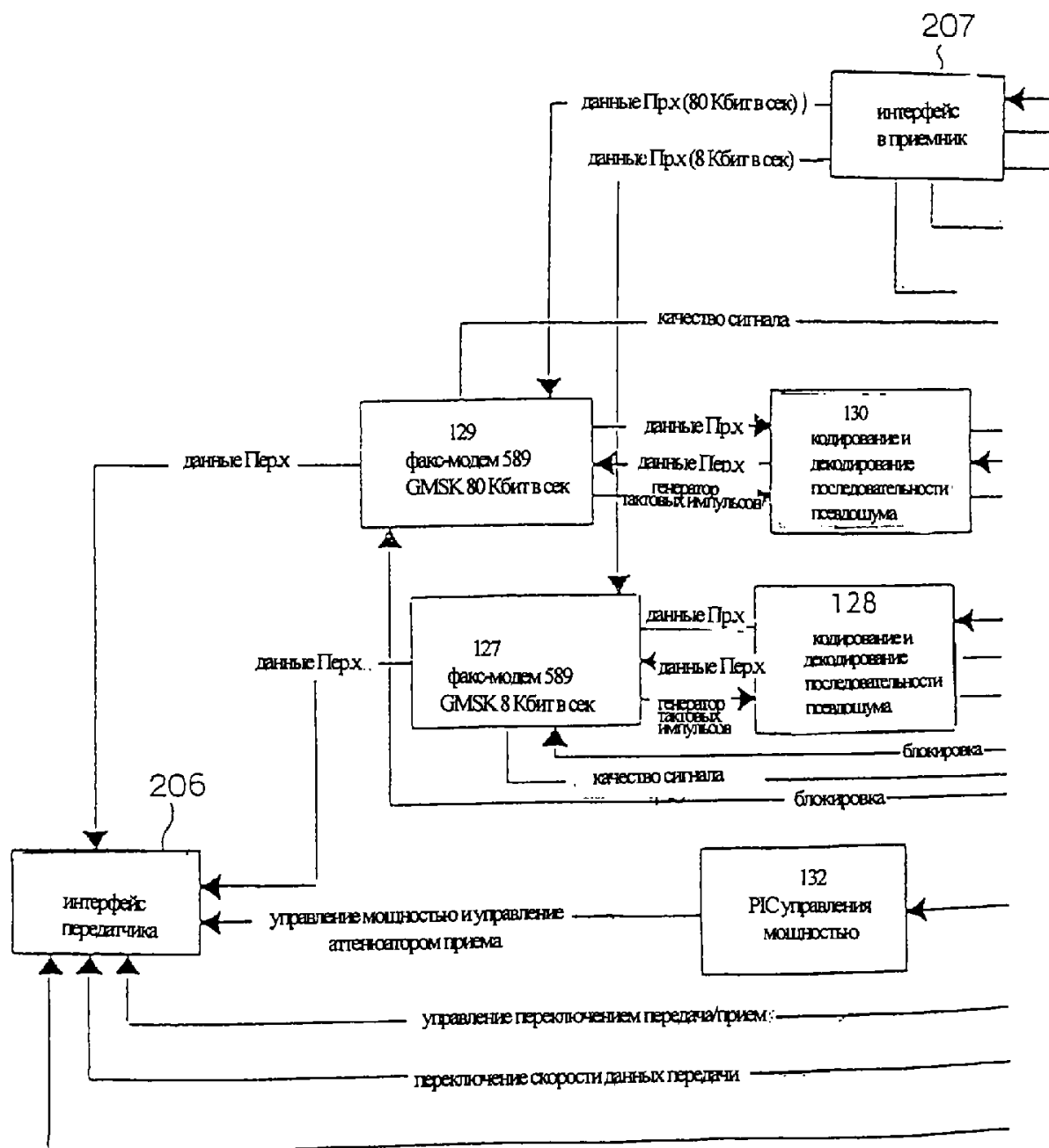
Фиг. 3В



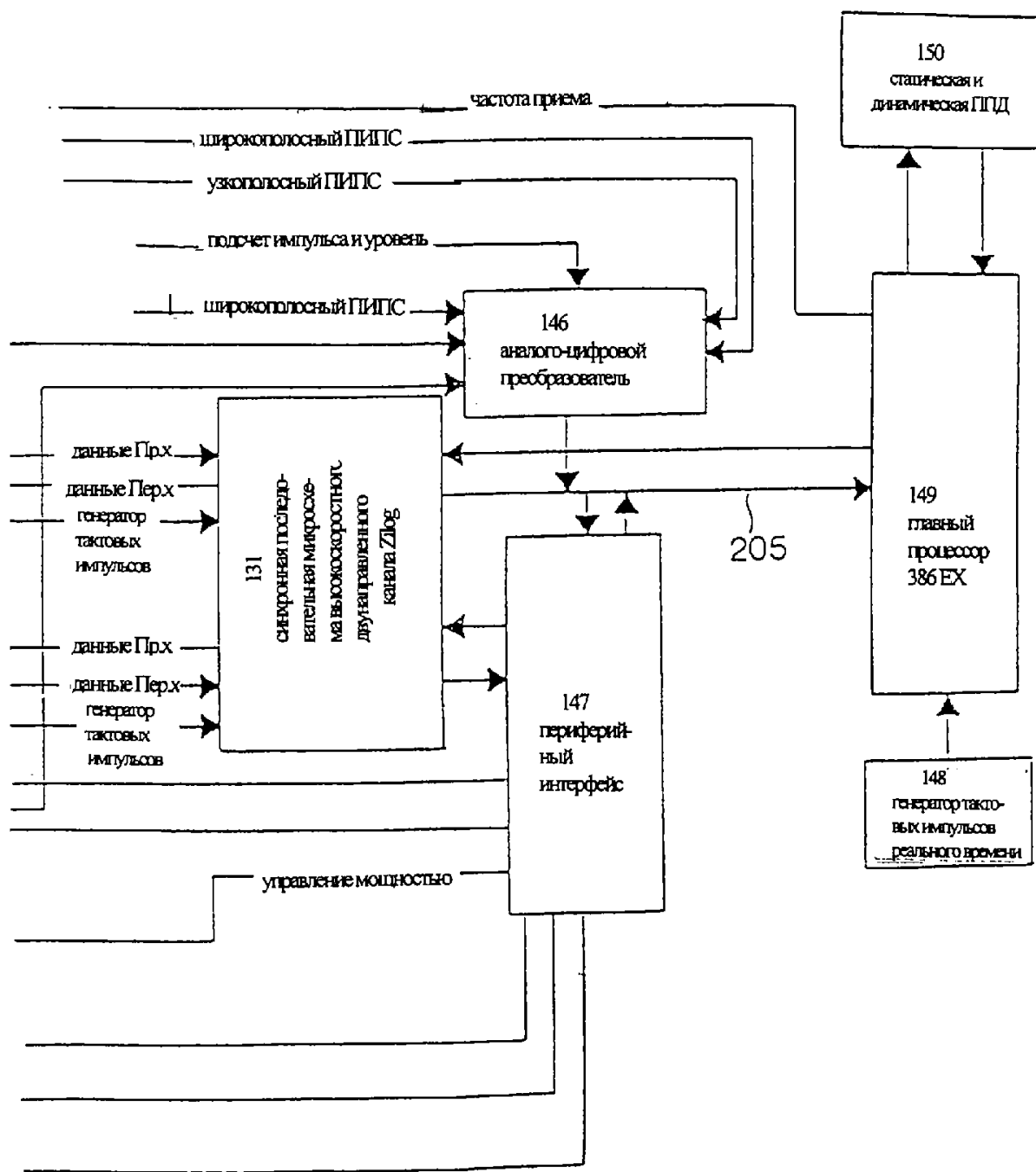
Фиг. 4а



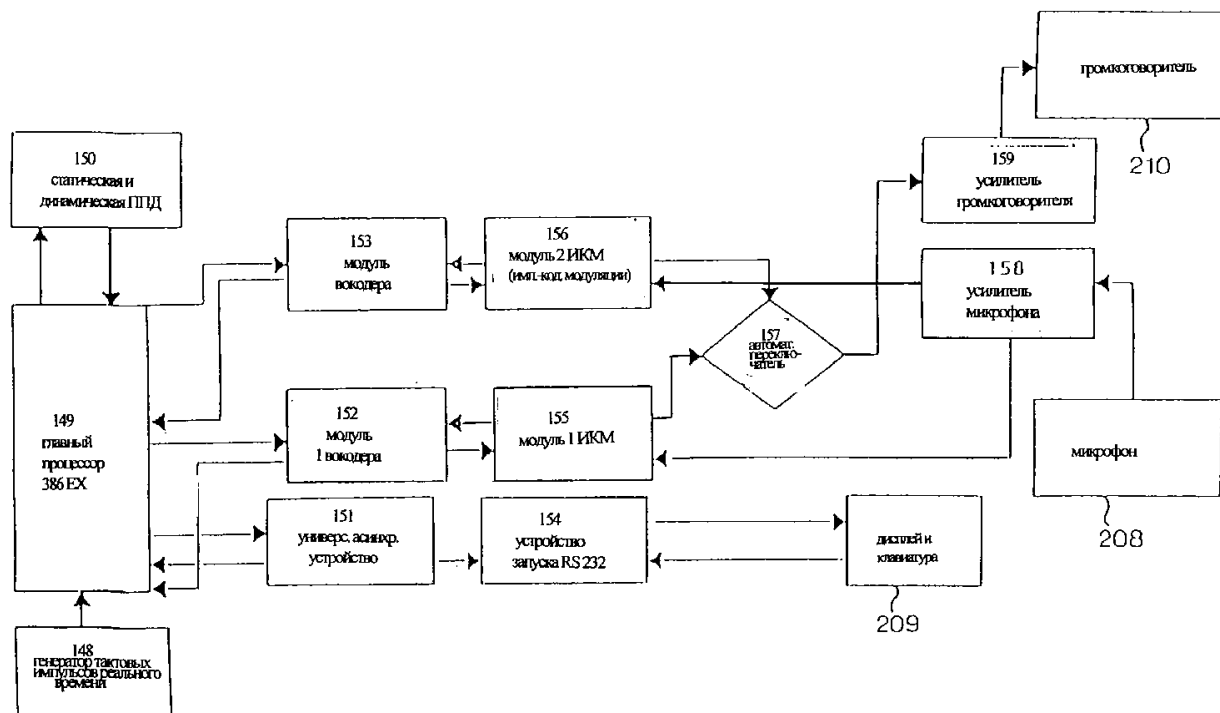
Фиг. 4В



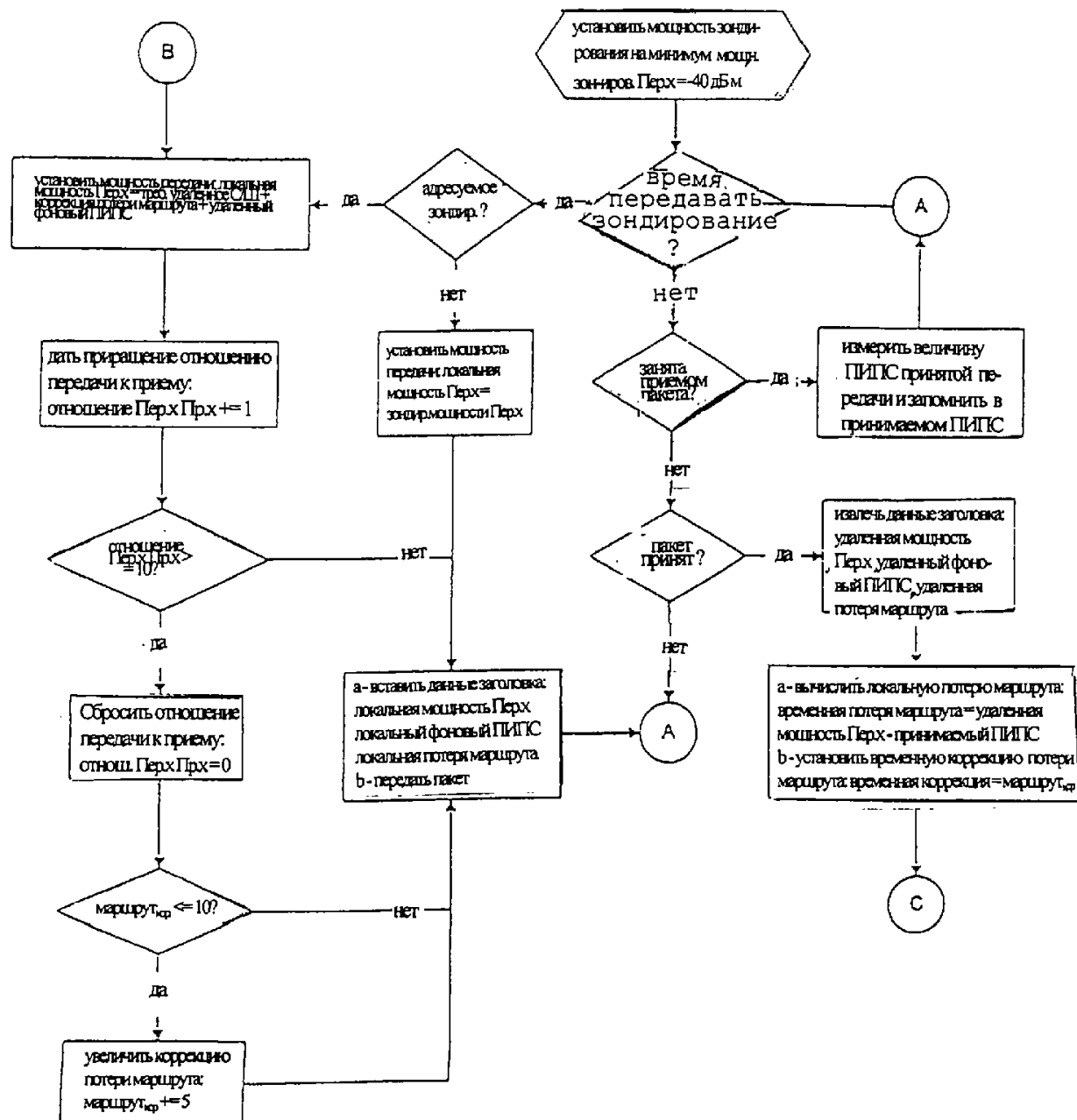
Фиг. 5А



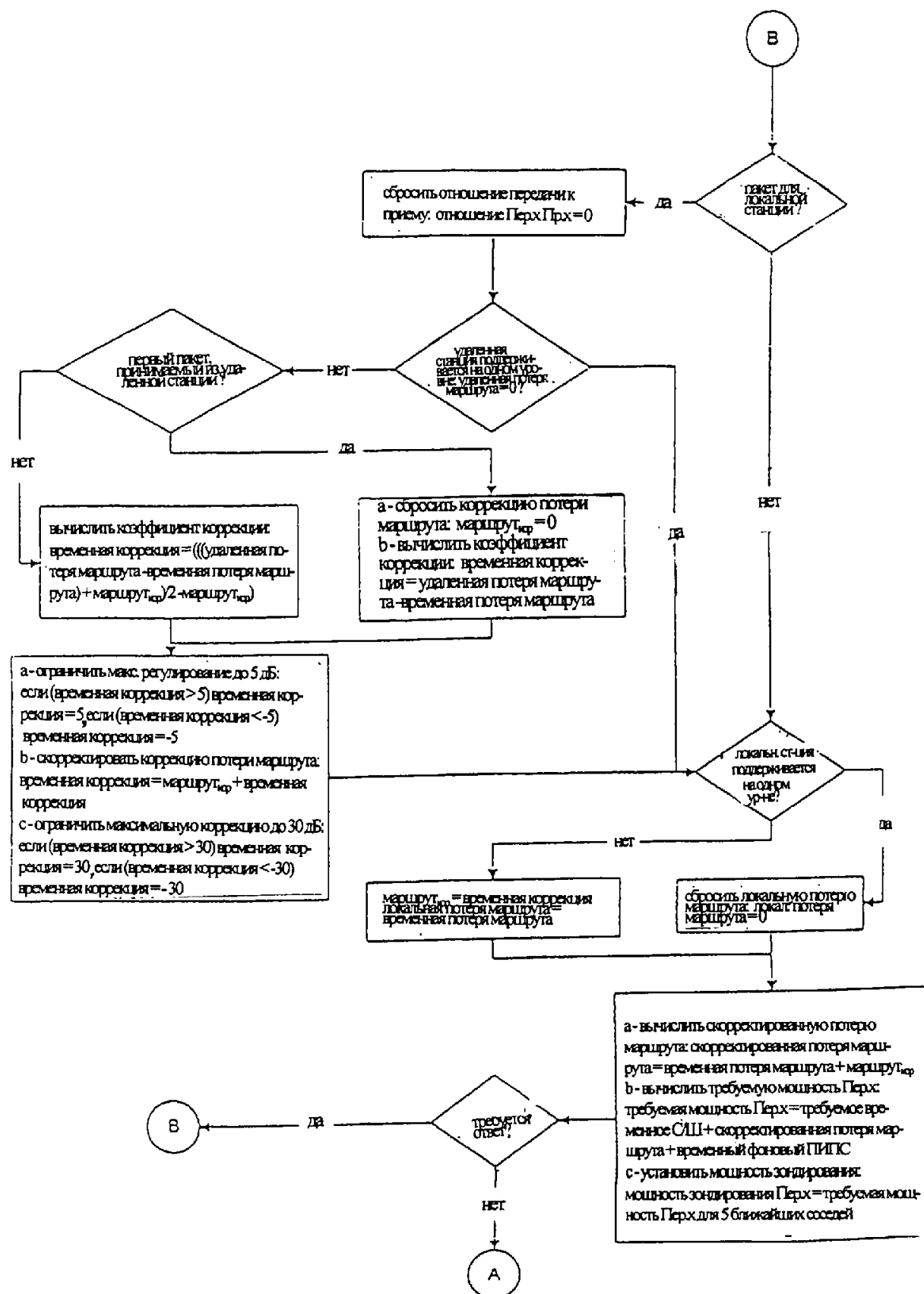
Фиг. 5В



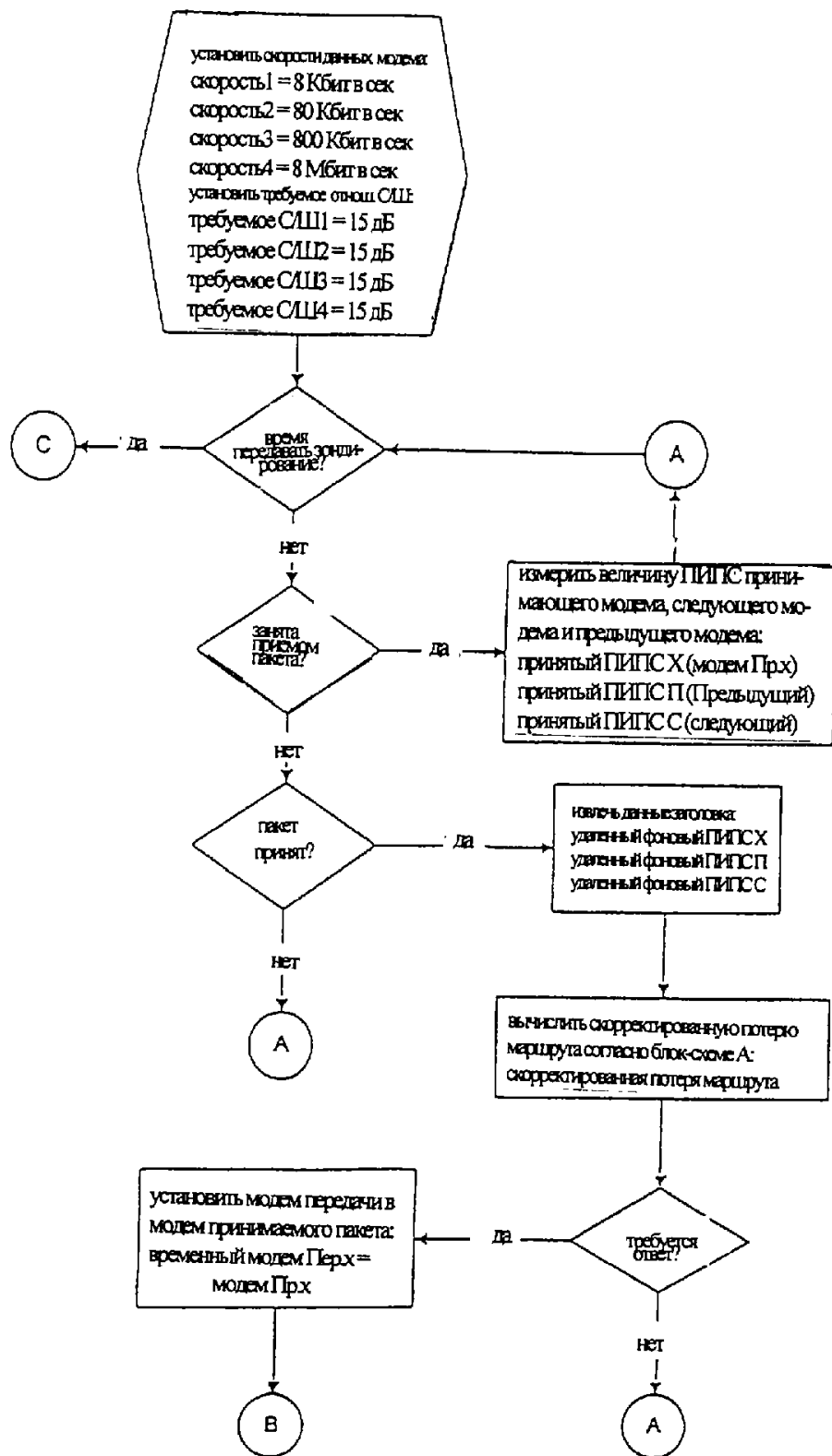
Фиг. 6



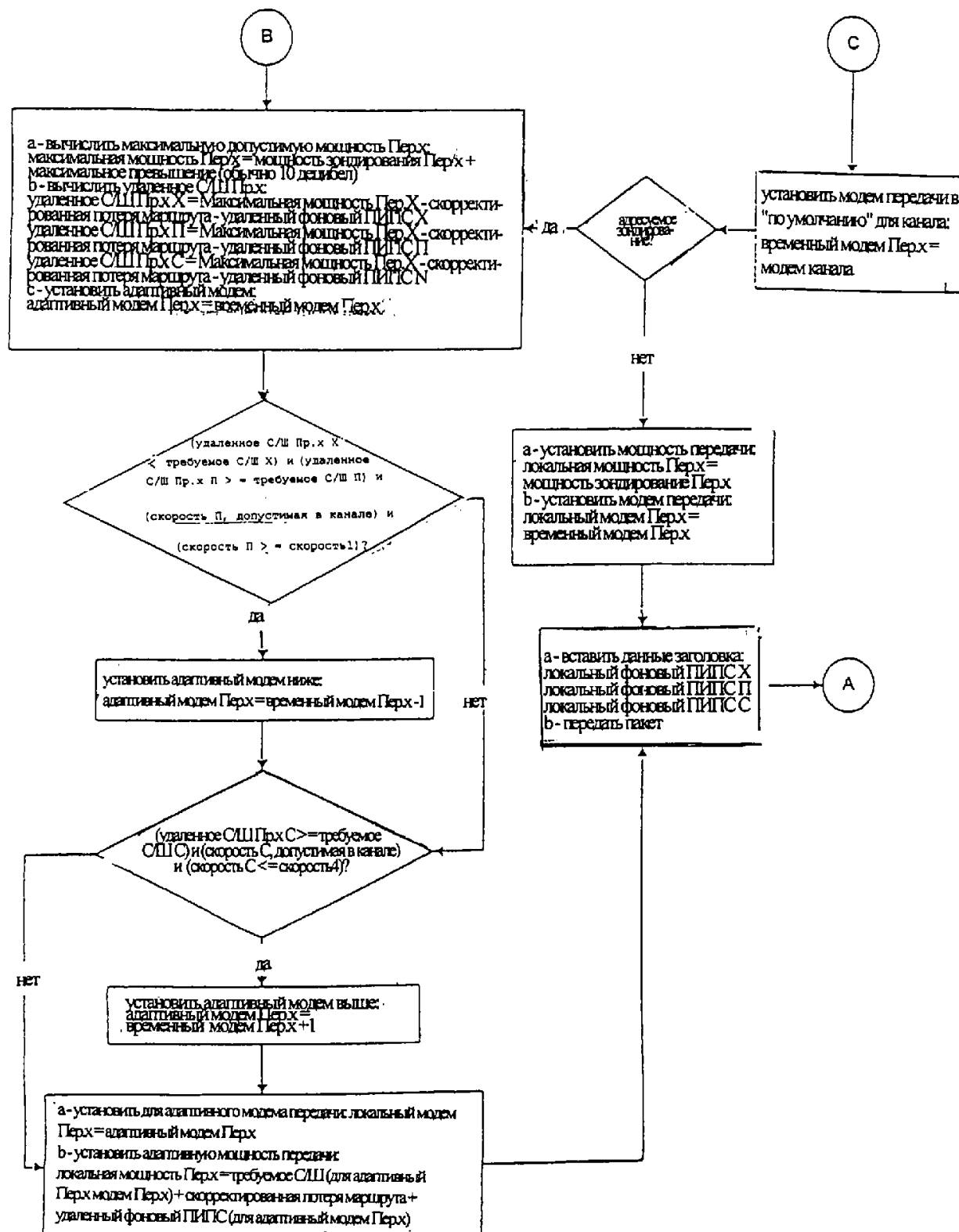
Фиг. 7А



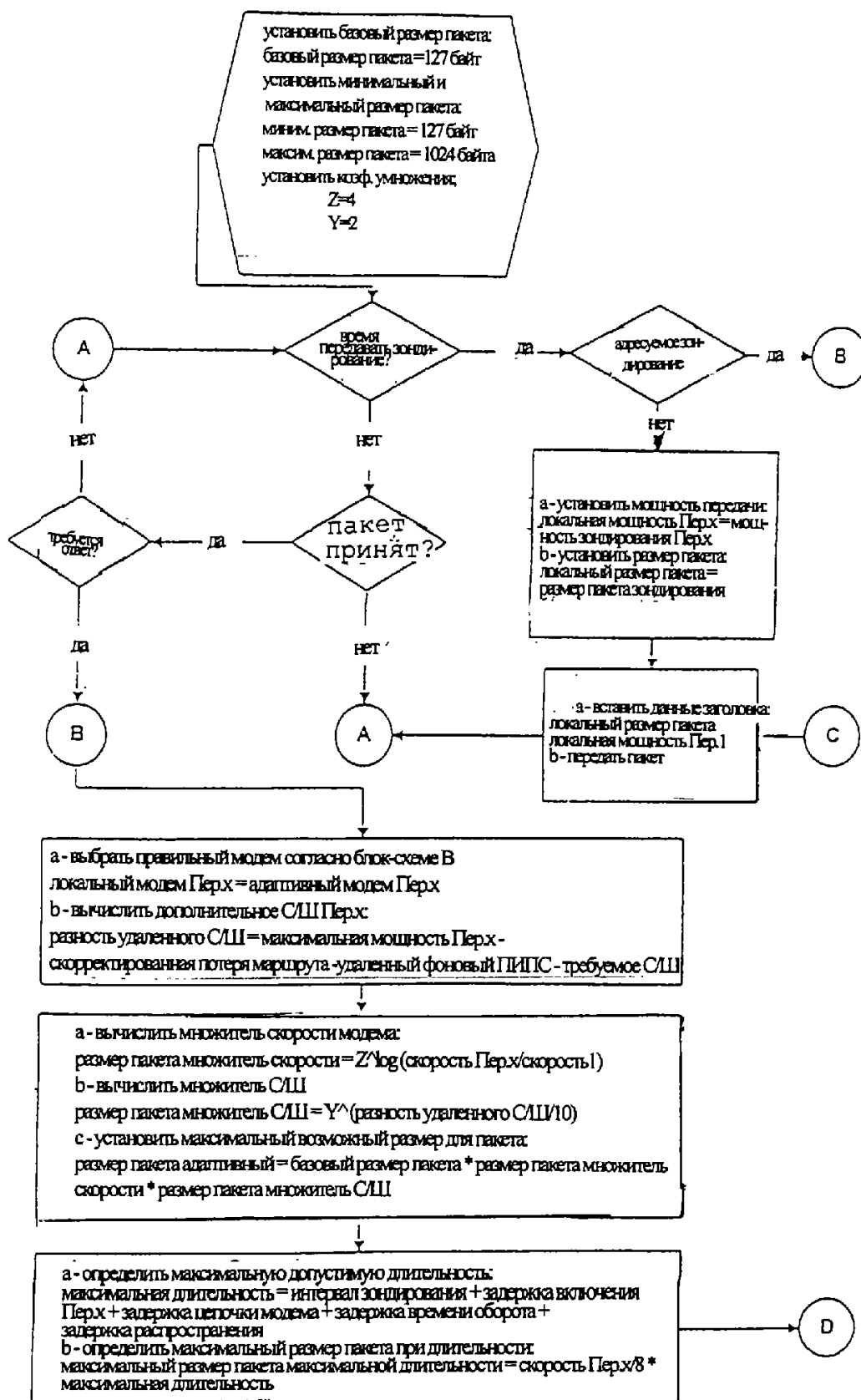
Фиг. 7В



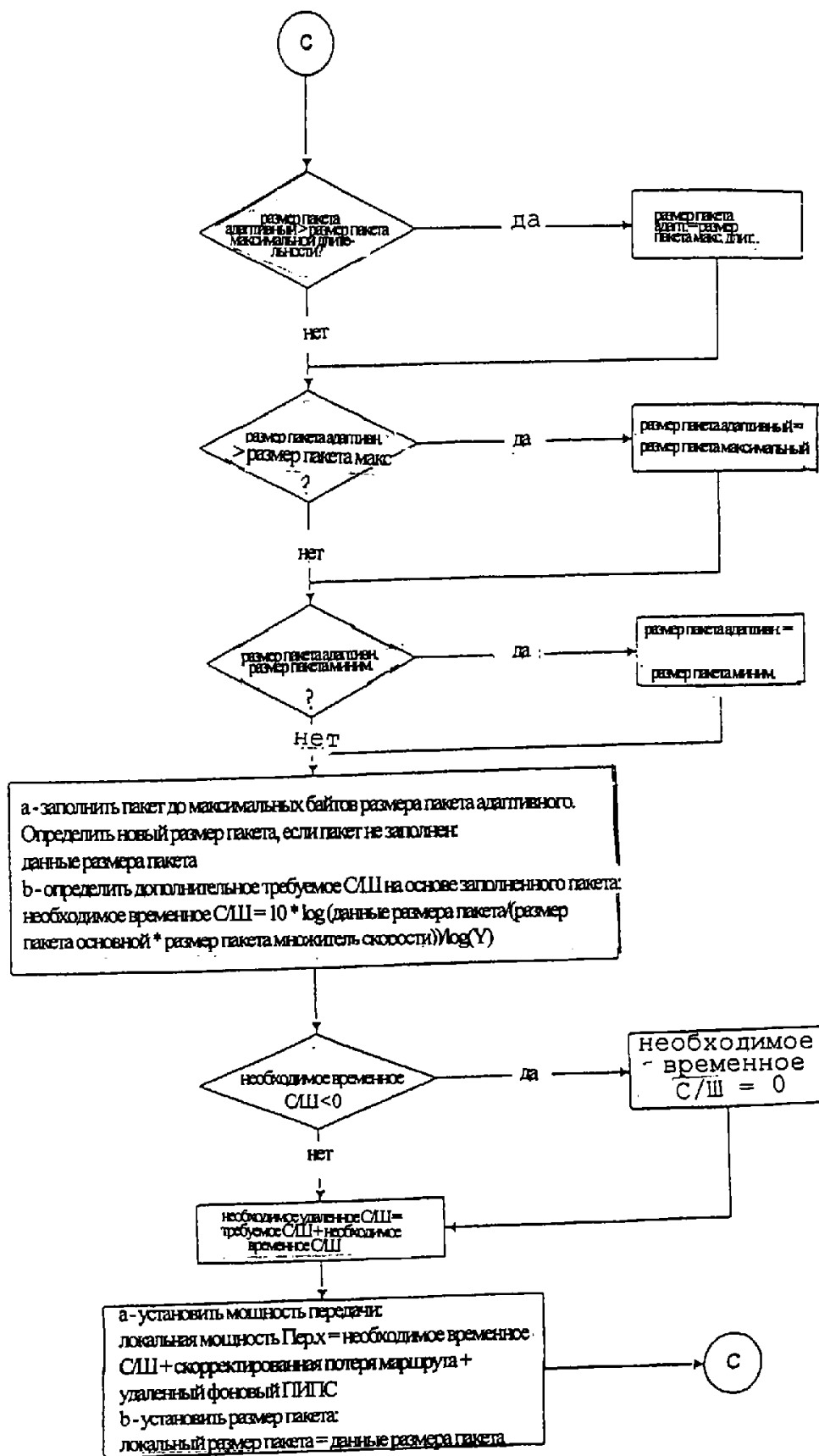
Фиг. 8А



Фиг.8В



Фиг. 9А



Фиг. 9В