



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*H04W 28/065* (2019.02); *H04W 76/10* (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018143651, 28.04.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.04.2017

Дата регистрации:  
27.09.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
11.05.2016 US 62/334,740;  
11.04.2017 US 15/484,540

(45) Опубликовано: 27.09.2019 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 11.12.2018

(86) Заявка РСТ:  
CN 2017/082550 (28.04.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/193835 (16.11.2017)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ТЕННИ, Нейтан Эдвард (US),  
ЧЖЭН, Сяосяо (CN)**

(73) Патентообладатель(и):

**ХУАВЕЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД.  
(CN)**

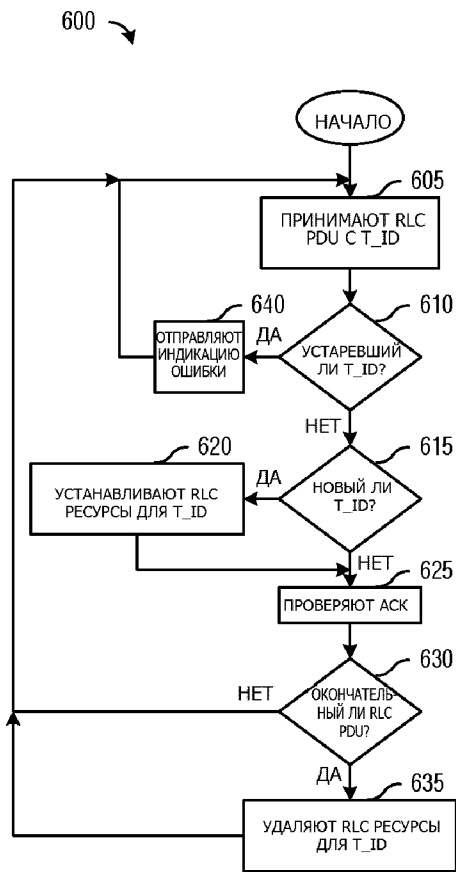
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: CN 101651605 A, 17.02.2010. WO 01/  
58095 A1, 09.08.2001. RU 2484587 C1, 10.06.2018.  
WO 2010/054391 A2, 14.05.2010. US 2012/002619  
A1, 05.01.2012.

## (54) СИСТЕМА И СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ В ПЕРЕДАЧАХ В РЕЖИМЕ БЕЗ СОЕДИНЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи. Техническим результатом является необходимость надежной доставки на уровне 2, например, с использованием механизма автоматического повторного запроса. Способ управления устройством приема включает в себя прием первого блока данных протокола (PDU) первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый идентификатор (T\_ID) передачи, ассоциированный с первой пакетной

передачей, и первый PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи, и освобождение первого ресурса управления радиолинией (RLC), ассоциированного с первым T\_ID, когда существует первый ресурс RLC, ассоциированный с первым T\_ID. 4 н. и 14 з.п. ф-лы, 12 ил.



Фиг. 6



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*H04W 28/065* (2019.02); *H04W 76/10* (2019.02)

(21)(22) Application: **2018143651, 28.04.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**28.04.2017**

Registration date:  
**27.09.2019**

Priority:

(30) Convention priority:  
**11.05.2016 US 62/334,740;**  
**11.04.2017 US 15/484,540**

(45) Date of publication: **27.09.2019** Bull. № 27

(85) Commencement of national phase: **11.12.2018**

(86) PCT application:  
**CN 2017/082550 (28.04.2017)**

(87) PCT publication:  
**WO 2017/193835 (16.11.2017)**

Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**TENNY, Nathan Edward (US),**  
**ZHENG, Xiaoxiao (CN)**

(73) Proprietor(s):

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)**

(54) **SYSTEM AND METHOD OF PROVIDING SYNCHRONIZATION IN TRANSMISSIONS IN A MODE WITHOUT CONNECTION**

(57) Abstract:

FIELD: communication equipment.

SUBSTANCE: receiving device control method includes receiving a first packet data protocol unit (PDU) of a first packet transmission, wherein the first PDU includes a first transmission identifier (T\_ID) associated with the first packet transmission, and the first PDU further includes an indication of the final PDU indicating that the first PDU is the final PDU of

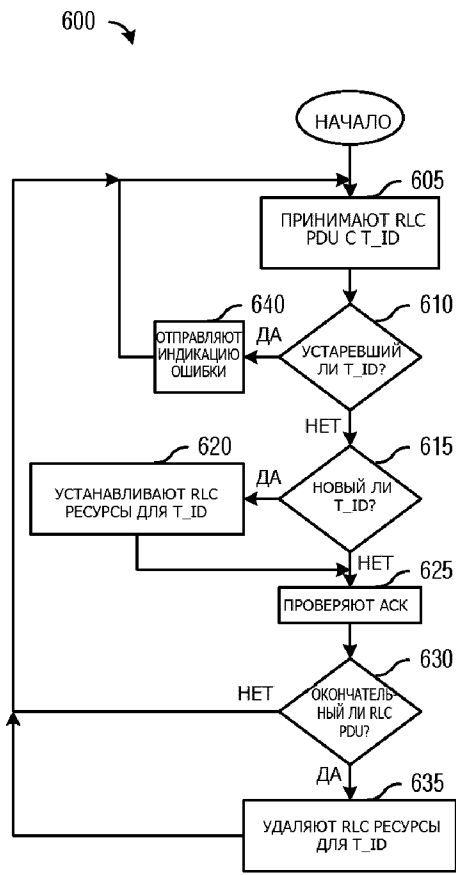
the first packet transmission, and releasing the first radio link control (RLC) associated with the first T\_ID when the first RLC resource associated with the first T\_ID exists.

EFFECT: technical result is the need for reliable delivery at level 2, for example, using automatic repeat request mechanism.

18 cl, 12 dwg

RU 2 701 523 C1

RU 2 701 523 C1



Фиг. 6

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение в целом относится к системе и способу цифровой связи и, в частности, в вариантах осуществления, к системе и способу обеспечения синхронизации в передачах в режиме без соединения.

#### **5 Уровень техники**

Предлагаемые решения во многих технических стандартах, таких как Проект третьего поколения (3GPP) «Долгосрочное развитие» (LTE), узкополосный интернет вещей (NB-IoT) и пятое поколение (5G), повысили вероятность осуществления некоторых типов пакетных передач в режиме без соединения между устройством пользователя (UE) и объектом в сети связи (или просто - в сети). Как правило, эти технологии основаны на сквозной безопасности между UE и уровнем без доступа (NAS), поддерживаемым для UE в основном сетевом узле, таком как узел управления мобильностью (MME), для снижения объема служебной сигнализации, ассоциированной с установлением и поддержанием контекста уровня доступа (AS) для UE в узле доступа, таком как базовая станция или развитый узел В (eNB).

Поскольку NAS-контекст является постоянным среди экземпляров пакетной передачи, информация состояния NAS-контекста должна оставаться синхронизированной между UE и сетью не только во время одной передачи, но также после завершения пакетной передачи. В частности, когда используют информацию из NAS-контекста (например, порядковый номер NAS) как криптосинхронизацию, информация должна оставаться надежно синхронизированной, или иначе будет происходить некорректное дешифрование. Может быть не обнаружена потеря синхронизации, что приведет к доставке неиспользуемых данных на прикладной уровень. Требование синхронизации приводит к необходимости надежной доставки на уровне 2, например, с использованием механизма автоматического повторного запроса (ARQ).

#### **Сущность изобретения**

Примеры вариантов осуществления обеспечивают систему и способ обеспечения синхронизации в передачах в режиме без соединения.

В соответствии с примерным вариантом осуществления предоставляют способ работы устройства приема. Способ включает в себя прием устройством приема первого блока данных протокола (PDU) первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый идентификатор передачи (T\_ID), ассоциированный с первой пакетной передачей, и первый PDU, дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи и освобождает устройством приема первый ресурс управления радиолинией (RLC), ассоциированный с первым T\_ID, в случае использования первого ресурса RLC, ассоциированного с первым T\_ID.

Способ также включает в себя отправку устройством приема подтверждения для первого PDU. Способ также включает в себя прием устройством приема второго PDU второй пакетной передачи, при этом, второй PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей, установление посредством устройства приема второго ресурса RLC, ассоциированного со вторым T\_ID, когда второй T\_ID является новым T\_ID, и указание устройством приема условия ошибки, когда второй T\_ID является устаревшим T\_ID и когда второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC.

Способ также включает в себя обновление устройством приема второго T\_ID в качестве устаревшего T\_ID. Первая пакетная передача и вторая пакетная передача являются одними и теми же. Способ также включает в себя отправку устройством

приема подтверждения для второго PDU. Подтверждение и условие ошибки отправляют в одном PDU. Установление второго ресурса RLC включает в себя установление объекта RLC, ассоциированного со второй пакетной передачей. Устройство приема включает в себя одно из: устройство пользователя (UE) в пакетной передаче нисходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче восходящей линии связи.

В соответствии с примерным вариантом осуществления предусмотрен способ работы устройства передачи. Способ включает в себя установление посредством устройства передачи ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID пакетной передачи, отправку устройством передачи первого PDU пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя T\_ID и индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU пакетной передачи, и освобождает устройством передачи ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID, когда устройство передачи принимает одно из: подтверждение для первого PDU или индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

Способ также включает в себя отправку устройством передачи второго PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID. Второй PDU дополнительно включает в себя индикацию начального PDU, указывающую, что второй PDU является начальным PDU пакетной передачи. Устройство передачи включает в себя одно из UE в пакетной передаче восходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче нисходящей линии связи.

В соответствии с примерным вариантом осуществления обеспечивают устройство приема. Устройство приема включает в себя один или несколько процессоров и машиночитаемый носитель данных, сохраняющий программное обеспечение для выполнения одним или несколькими процессорами. Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема для приема первого PDU первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый T\_ID, ассоциированный с первой пакетной передачей, и первый PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи и освобождает первый ресурс RLC, ассоциированный с первым T\_ID при использовании первого ресурса RLC, ассоциированного с первым T\_ID.

Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема отправлять подтверждения для первого PDU. Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема принимать второй PDU второй пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей, установление второго ресурса RLC, ассоциированного со вторым T\_ID, когда второй T\_ID является новым T\_ID и указывает условие ошибки, когда второй T\_ID является устаревшим T\_ID, и когда второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC. Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема обновить второй T\_ID в качестве устаревшего T\_ID. Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема отправить подтверждение для второго PDU.

В соответствии с примерным вариантом осуществления предусмотрено устройство передачи. Устройство передачи включает в себя один или несколько процессоров и машиночитаемый носитель данных, сохраняющий программное обеспечение для выполнения одним или несколькими процессорами. Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства передачи для установления RLC

ресурса, ассоциированного с T\_ID пакетной передачи, отправку первого PDU пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя T\_ID и индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU пакетной передачи, и освобождение ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID, когда устройство передачи  
 5 принимает одно из подтверждение для первого PDU или индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

Программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства передачи для отправки второго PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID.

10 Реализация вышеприведенных вариантов осуществления предотвращает возникновение условия отсутствия синхронизации между устройством передачи и устройством приема, осуществляющим связь с использованием пакетных передач. Условие отсутствия синхронизации может привести к невозможности дешифровать принятые данные устройством приема, тем самым, делая передачи данных  
 15 бесполезными.

#### **Краткое описание чертежей**

Подробное описание настоящего изобретения и его преимуществ приведено со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 иллюстрирует примерную систему связи;

20 Фиг.2 показывает схему обмена сообщениями и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи восходящей линии связи между UE и узлом доступа согласно вариантам осуществления, представленным в настоящем документе;

Фиг.3 показывает схему обмена сообщениями и процесс обработки, выполненный во время пакетной передачи восходящей линии связи, указывая на аспект  
 25 криптосинхронизации в соответствии с вариантами осуществления, представленными в настоящем документе;

Фиг.4 иллюстрирует примерные стеки протоколов в UE, узле доступа и CN согласно вариантам осуществления, представленным в настоящем документе;

30 Фиг.5 иллюстрирует блок-схему алгоритма примерных операций, выполняемых в устройстве передачи в соответствии с вариантами осуществления, представленными в настоящем документе;

Фиг.6 иллюстрирует блок-схему примерных операций, происходящих в принимающем устройстве в соответствии с вариантами осуществления, представленными в настоящем документе;

35 Фиг.7 иллюстрирует схему обмена сообщениями и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи, в котором обмениваемые PDUs RLC включают в себя дополнительную информацию для облегчения предоставления информации состояния в соответствии с представленными вариантами осуществления в настоящем документе;

40 Фиг.8 показывает схему обмена сообщениями и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи, в котором обмениваемые PDUs RLC включают в себя дополнительную информацию для облегчения предоставления информации состояния, указывая на пример обработки условия ошибки в соответствии с представленными в настоящем документе вариантами осуществления;

45 Фиг.9 показывает схему обмена сообщениями и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи, в которой обмениваемые PDUs RLC включают в себя дополнительную информацию для облегчения предоставления информации состояния, указывая на устройство приема, поддерживающее ресурсы RLC, в течение длительного времени для обработки повторных передач в соответствии с вариантами осуществления,

представленным в настоящем документе;

Фиг. 10 иллюстрирует подробный вид примерного потока данных в пакетной передаче восходящей линии связи, который указывает на продолжительную пакетную передачу согласно вариантам осуществления, представленным в настоящем документе;

5 Фиг.11 иллюстрирует блок-схему варианта осуществления системы обработки для осуществления описанных в настоящем документе способов; и

Фиг.12 показывает блок-схему приемопередатчика, выполненного с возможностью передавать и принимать сигналы по телекоммуникационной сети в соответствии с вариантами осуществления, представленными в настоящем документе.

#### 10 **Подробное описание иллюстративных вариантов осуществления**

Далее приведено подробное описание примерных вариантов осуществления настоящего изобретения. Следует, однако, признать, что настоящее изобретение обеспечивает множество применимых концепций изобретения, которые могут быть воплощены в широком спектре конкретных контекстов. Конкретные варианты  
15 обсуждений являются просто иллюстрацией конкретных способов формирования и использования вариантов осуществления и не ограничивают объем настоящего изобретения.

На фиг.1 показана примерная система 100 связи. Система 100 связи включает в себя узел 105 доступа, такой как узел B, eNB, базовую станцию, контроллер, точку доступа,  
20 gNode B (gNB) и так далее. В режиме работы сотовой связи узел 105 доступа управляет связью с и на UEs, например, UE 110, UE 112 и UE 114, путем предоставления сетевых ресурсов для связи. UEs также могут обычно упоминаться как станция, мобильная станция, мобильное устройство, пользователь, абонент, терминал и т.д. В прямом режиме работы UEs могут устанавливать связь непосредственно друг с другом без  
25 промежуточного узла 105 доступа. В качестве примера UE может устанавливать связь с другими UEs без необходимости передавать или принимать информацию из узла 105 доступа. UEs также могут обычно упоминаться как мобильные станции, мобильные телефоны, абоненты, терминалы, пользователи, станции и т.д. Хотя понятно, что в системах связи может использоваться узел множественного доступа, способный  
30 осуществлять связь с несколькими UEs, для простоты проиллюстрирован только один узел доступа и пять UEs.

В типичной пакетной передаче восходящей линии связи между UE и узлом доступа используют процедуру произвольного доступа. Процедура произвольного доступа, если она выполнена, может быть использована для получения синхронизации  
35 восходящей линии связи или для идентификации UE. Процедура произвольного доступа также может быть использована для установления маршрутизации для пользовательских данных, например, при выборе MME, если это необходимо. Как правило, UE передает небольшой объем данных по порядку одного пакета IP-протокола. Данные шифруют в контексте безопасности NAS. Передача может соответствовать одному или нескольким  
40 блокам данных (PDUs) протокола управления радиосвязи (RLC) в зависимости от конфигурации уровня 2. По завершении передачи никакой AS контекст не поддерживается, и UE возвращается в состояние ожидания. Пакетные передачи также обычно называют короткими передачами.

Для упрощения описания примерных вариантов осуществления, сделаны следующие допущения:

- узел доступа-UE использует некоторую форму механизма ARQ уровня 2, подразумевая, что передачу действительно не выполняют в режиме без соединения, поскольку используют некоторый контекст RLC. Передачу можно охарактеризовать



как полубесконтактную;

- линия связи основная сеть (CN) - UE обеспечивает безопасность, например, с использованием счетчика, основанного на механизме криптосинхронизации;

- отсутствует явная сигнализация для поддержки соединения, такая как установление соединения, конфигурации или обмен сообщениями об освобождении;

- узел доступа выполнен с возможностью распознавать окончательный PDU пакета.

Если используют процедуры RLC, указанные в технических стандартах 3GPP LTE, то большая часть пакетной передачи будет работать. Однако в окончательном PDU пакета может возникнуть условие отсутствия синхронизации. Сбой возникает, когда подтверждение (ACK) для окончательного PDU теряется, что показано на фиг.2. На фиг.2 показана схема 200 обмена сообщениями и процесса обработки, выполняемые во время пакетной передачи восходящей линии связи между UE 205 и узлом 210 доступа. UE 205 отправляет PDU1 (событие 215) и PDU2 (событие 217) в узел 210 доступа. UE 205 также отправляет индикацию опроса для запроса подтверждения (событие 219). Хотя индикация опроса показана на фиг. 2 как отдельное событие, следует понимать, что на практике его можно комбинировать с другими событиями в одном сообщении, например, устанавливая флаг опроса в заголовке PDU2. Узел 210 доступа отправляет подтверждение для PDU1 и PDU2 (событие 221), такое как PDU STATUS RLC. UE 205 отправляет PDU3, который является окончательным PDU пакетной передачи (событие 223). UE 205 также отправляет индикацию опроса и индикацию «END BURST» (событие 225). Узел 210 доступа отправляет подтверждение для PDU3 (событие 227). Однако подтверждение для PDU3 теряется. Следовательно, UE 205 никогда не примет подтверждение для PDU3 (этап 229). Однако узел 210 доступа предполагает, что UE 205 успешно принимает подтверждение для PDU3 и освобождает состояние RLC, ассоциированное с пакетной передачей, если оно есть (этап 231). UE 205 предполагает, что узел 210 доступа не принимает PDU3 и повторно передает PDU3 (событие 233). Узел доступа 210 принимает повторно отправленный PDU3, но интерпретирует повторно переданный PDU3 как новую пакетную передачу, поскольку состояние RLC, ассоциированное с пакетной передачей, было освобождено (этап 235). Следовательно, между UE 205 и узлом 210 доступа возникло условие отсутствия синхронизации. Следует отметить, что такая же ситуация возможна при передачах по нисходящей линии связи, только с изменением ролей коммуникационных устройств не противоположные.

На фиг.3 показана схема 300 обмена сообщениями и процесса обработки, выполняемые во время пакетной передачи восходящей линии связи, с указанием на аспект криптосинхронизации. Схема 300 иллюстрирует обмен сообщениями и процесс обработки, выполняемый UE 305, узлом 310 доступа и CN 315. Первоначально счетчики криптосинхронизации в UE 305 и CN 315 синхронизируются с тем же значением N (этапы 320 и 322). UE 305 использует значение N для шифрования данных, отправленных в коротком пакете (этап 324). UE 305 отправляет PDU 1, 2 и 3 в узел 310 доступа, который способен успешно подтвердить PDU 1 и 2, но подтверждение, ассоциированное с PDU3, теряется (события 326). Узел 310 доступа посылает PDU 1, 2 и 3 в CN 315 (событие 328), который способен успешно дешифровать PDUs с использованием значения N (этап 330), производя полезные данные, которые перенаправляют на прикладной уровень (событие 332). CN 315 увеличивает значение счетчика криптосинхронизации до N + 1 (этап 334), и узел 310 доступа освобождает состояние RLC, ассоциированное с пакетной передачей (этап 336).

Однако UE 305 никогда не принимает подтверждение для PDU3, поэтому оно не увеличивает счетчик криптосинхронизации и вместо этого повторно передает PDU3

(событие 338). Узел 310 доступа интерпретирует повторно поданный PDU3 как новую передачу, поскольку состояние RLC освобождено (этап 340). Узел 310 доступа также пересылает PDU3 на CN 315 (событие 342) и подтверждает PDU3 (событие 344). Узел 310 доступа освобождает состояние RLC (этап 346), и после приема подтверждения для PDU3 UE 305 освобождает состояние RLC (этап 348). После приема PDU3 из узла 310 доступа CN 315 дешифрует PDU3 в соответствии со значением  $N + 1$  (этап 350), что приводит к тому, что неиспользуемые данные пересылают на прикладной уровень (событие 352), поскольку PDU3 был зашифрован в соответствии со значением  $N$  (этап 324, см. выше). Оба UE 305 и CN 315 увеличивают значения своих соответствующих счетчиков криптосинхронизации до  $N + 1$  для UE 305 (этап 354) и  $N + 2$  для CN 315 (этап 356). Два счетчика криптосинхронизации не синхронизированы без механизма восстановления.

В общем случае, сбой синхронизации, рассмотренный выше, не являются серьезным вопросом в установочных настройках (передачи, происходящие по установленным соединениям), поскольку подключаемые передачи поддерживают диспетчерскую сигнализацию уровня 3, которая надежно доставляется, например, с помощью RLC режима подтверждения (AM). Освобождение такого соединения требует выполнение процедуры квитирования с обеих сторон соединения до того, как контексты будут удалены, поэтому поздние повторные передачи после завершения соединения не могут произойти. В редких случаях, когда происходит повторная передача, устройство приема просто обрабатывает повторную передачу как недопустимые данные, потому что при отсутствии процедуры установления соединения, ассоциированной с поздней повторной передачей, не будет стека протоколов для обработки поздней повторной передачи.

В сценарии пакетной передачи без установленного соединения сбой в работе, вызванный отсутствием синхронизации, может быть устранен следующим образом:

- поддержанием некоторых существующих данных состояния протокола, чтобы более поздняя повторная передача была признана недействительной и надлежащим образом обработана; или
- добавлением дополнительной информации для предотвращения или обнаружения поздних повторных передач.

На фиг.4 показаны примерные стеки 400 протоколов в UE 405, узле 410 доступа и CN 415. Стек протокола в UE 405 включает в себя объект физического (PHY) уровня, объект уровня управления доступом к среде (MAC), объект RLC и объект протокола конвергенции пакетных данных (PDCP). Стек протокола в узле 410 доступа включает в себя объект уровня PHY, объект уровня MAC и объект RLC. Стек протокола на CN 415 включает в себя объект PDCP. Объекты RLC UE 405 и узел 410 доступа обмениваются подтверждениями и обеспечивают надежную доставку между UE 405 и узлом 410 доступа. Объекты RLC могут сегментировать пакеты, но сегментация пакетов не требуется. Показана модель, аналогичная 3GPP LTE, с использованием опроса и PDU's состояния для подтверждений. Могут альтернативно быть использованы другие модели подтверждения уровня 2 без существенных изменений в примерных вариантах осуществления, представленных в настоящем документе. В общем, оба устройства считают, что подтверждение уровня 2 для всех блоков PDU's RLC в пакете подразумевает, что пакет был доставлен. Объекты PDCP UE 405 и CN 415 обеспечивают безопасность для пакетных передач. Предполагают, что каждый PDU PDCP содержит один пакет данных без сегментации или конкатенации. В объектах PDCP поддерживают криптосинхронизацию, используя, например, номера последовательностей PDCP или что-то подобное.

В представленном в настоящем изобретении описании используют названия и процедуры из технического стандарта 3GPP LTE. Однако примерные варианты осуществления могут быть выполнены с любой системой связи, которая поддерживает пакетные передачи. Следовательно, использование наименований и процедур, ассоциированных с 3GPP LTE, не должно быть истолковано как ограничение объема, так и сути примерных вариантов осуществления.

Используют несколько способов сохранения информации состояния после пакетной передачи. Они включают в себя:

- Альтернатива 1: используют существующий контекст PDCP в CN.

- используют существующий контекст PDCP позволяет дублировать обнаружение в объекте PDCP;

- в примерном сценарии, описанном ранее на фиг.3, PDU3 должен быть распознан посредством CN как дублирующий PDU на основании повторяющейся информации, такой как порядковый номер PDCP (SN);

- однако, если предположить, что SN PDCP находится рядом с началом блока данных (SDU), службы PDCP как в LTE, PDU3 не содержит SN PDCP, PDU1 содержит SN PDCP, поэтому дублирование обнаружения для PDU3 на самом деле невозможно;

- соответственно, решение, использующее существующий контекст PDCP, будет работать в ситуациях, когда сегментация RLC отсутствует, так что каждый SDU RLC содержит PDCP SN; и

- для версии этого решения, которая работает при наличии сегментации RLC, необходимо изменить функции PDCP.

- Альтернатива 2: сохраняют контекст RLC в течение периода времени после завершения пакетной передачи. Такой подход к решению имеет следующие последствия:

- период времени должен быть достаточно длинным, чтобы покрыть любое возможное время повторной передачи, например, больше, чем максимальное время, в течение которого возможна повторная передача PDU RLC из-за потерянного подтверждения;

- требуется достаточно плотная синхронизация между UE и CN, иначе новая пакетная передача может быть отправлена из UE до истечения таймера CN и ошибочно ассоциирована с устаревшим контекстом; и

- необходимо обеспечить минимальное время задержки между пакетными передачами, которая может быть продолжительным, в зависимости от настроек RLC.

- Альтернатива 3: добавляют новую информацию для поддержки информации состояния.

Добавление новой информации для поддержки информации состояния может включать в себя не просто индикацию начального и/или окончательного (или эквивалентно первый и/или последний) PDU пакетной передачи, поскольку отсутствие синхронизации все еще происходит в сценарии одного PDU. Добавление новой информации может включать в себя:

- использование команды явного освобождения, например, команды RRCConnectionRelease.

- однако команда явного освобождения противоречит концепции без установления соединения;

- кроме того, обе стороны пакетной передачи должны поддерживать свои контексты, пока не будет завершен двунаправленный режим квитирования;

- необходим трехступенчатый обмен, например, триплет - Освобождение – Подтверждение освобождения – Завершение освобождения (управление радиоресурсами

(RRC)); и

- команда явного освобождения будет иметь слишком большой объем служебной сигнализации и имеет низкий уровень надежности в средах с незащищенными радиолиниями, например, работающие на частотах выше 5 ГГц. По существу, этот  
5 подход будет включать в себя использование RRC соединения с обычными процедурами вместо передачи без потерь в режиме без соединения;

- устанавливают идентификатор сеанса и/или идентификатор транзакции для пакетной передачи и содержится в передаче, например, как часть заголовка RLC.

- обе стороны пакетной передачи сохраняют или запоминают недавно  
10 использованные значения идентификатора даже после того, как состояния RLC были освобождены;

- поздняя повторная передача будет включать в себя утративший новизну или устаревший идентификатор в заголовке RLC;

- приемник распознает устаревший идентификатор и может отправить подтверждение,  
15 но не пересылает позднюю повторную передачу на более высокие уровни; и

- устанавливают ограниченное количество постоянной информации (которая может быть описана как «мини-соединение»), но без контекстной и установочной сигнализации, например, ассоциированной с RRC соединением. Варианты осуществления, описанные ниже, относятся к этой форме решения.

20 В соответствии с примерным вариантом осуществления в PDU добавляют информацию, поддерживающую обеспечение информации состояния. В качестве иллюстративного примера информация включает в себя новый идентификатор T\_ID передачи, который содержится в начальном PDU RLC сеанса (то есть, пакетную передачу). Новизна T\_ID может быть определена на основании окна пакетной передачи  
25 переменной длительности в списке возможных T\_IDs или таймера, который привязан к определенной паре устройств, участвующих в пакетной передаче, так что конкретное значение T\_ID не используют повторно между той же парой устройств до истечения таймера. В качестве примера, установка таймера должна быть длиннее, чем максимально возможное время повторной передачи. Однако таймер не предотвращает запуск новой  
30 пакетной передачи с другим новым T\_ID и, таким образом, не обеспечивает минимальное время задержки между последовательными пакетными передачами. Новые ресурсы RLC, такие как новый объект RLC и/или новый контекст RLC, устанавливают на конечных точках связи для поддержки нового T\_ID. Другие PDU RLC пакетной передачи также включают в себя информацию, такую как новый T\_ID. В результате,  
35 устройство, принимающее один PDU RLC, может быть идентифицировано по T\_ID, передача PDU является частью, даже если она не содержит другую информацию, такую как SN PDCP.

В соответствии с примерным вариантом осуществления устройство, принимающее передачу с новым T\_ID, будет устанавливать новые ресурсы RLC, такие как новый  
40 объект RLC и/или новый контекст RLC, ассоциированный с новым T\_ID. Механизм ARQ, такой как RLC AM, работает как обычно в новых ресурсах RLC. Следует отметить, что используют начальная индикация PDU RLC. Явный флаг в заголовке RLC или неявная индикация может быть использована как начальная индикация PDU RLC. В качестве примера, используют RLC SN = 1 (или какое-либо другое выделенное значение)  
45 как начальную индикацию PDU RLC.

В соответствии с примерным вариантом осуществления, при завершении пакетной передачи удаляют ассоциированные RLC-ресурсы, такие как объекты RLC и/или контекст RLC, но T\_ID сохраняют. Например, T\_ID сохраняют в течение определенного периода

времени. Может использоваться технология окна пакетной передачи данных с переменной длительностью. Для обнаружения завершения пакетной передачи используют окончательную индикацию PDU RLC, которая может быть реализована как явный флаг в заголовке RLC или неявная индикация. Могут быть отправлены подтверждения после окончательного PDU RLC, и окончательная индикация PDU RLC может служить неявным опросом, вызывающим отправку таких подтверждений. Устройство, принимающее окончательный PDU RLC, может, например, автоматически отправлять PDU состояния, прежде чем освободить или удалить ресурсы RLC.

В соответствии с примерным вариантом осуществления прием PDU данных RLC с устаревшим T\_ID является условием ошибки. Условие ошибки может быть обозначено индикацией, например, индикацией уже завершеного сеанса. Использование индикации помогает предотвратить дополнительную повторную передачу. Индикация также может служить подтверждением получения окончательного PDU RLC. В качестве альтернативы, условие ошибки может быть проигнорировано в приемнике, что приведет к отправке индикации подтверждения, например, PDU STATUS RLC для PDU данных RLC.

В соответствии с примерным вариантом осуществления окончательный RLC PDU сеанса (то есть пакетной передачи) включает в себя индикацию, указывающую на окончательный PDU RLC сеанса. Индикация может упоминаться как окончательная индикация PDU RLC и является частью информации, поддерживающей обеспечение информации состояния. Устройство приема, принимающее PDU RLC с окончательной индикацией PDU RLC, может удалять или освобождать ресурсы RLC, ассоциированные с T\_ID (также содержащиеся в PDU RLC).

Фиг.5 иллюстрирует блок-схему алгоритма примерных операций 500, выполняемых в устройстве передачи. Операции 500 могут указывать на операции, происходящие в устройстве передачи, такие как UE в пакетной передаче восходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче нисходящей линии связи, поскольку устройство передачи использует дополнительную информацию в PDU для облегчения предоставления информации состояния.

Операции 500 начинают в устройстве передачи посредством устанавливания ресурсов RLC, таких как объект RLC и/или контекст RLC, для нового T\_ID (этап 505). Новый T\_ID ассоциирован с новым сеансом (то есть, новой пакетной передачей), отправляемым устройством передачи. Устройство передачи генерирует исходный PDU RLC сеанса, при этом, исходный PDU RLC включает в себя новый T\_ID (этап 510). Устройство передачи отправляет исходный PDU RLC в устройство приема (этап 515). Устройство передачи генерирует и отправляет дополнительные PDUs RLC, по мере необходимости для пакетной передачи (этап 520). Дополнительные PDUs RLC также включают в себя новый T\_ID. Окончательный PDU RLC пакетной передачи также включает в себя индикацию окончательного PDU RLC (в дополнение к новому T\_ID), как обсуждалось ранее. Устройство передачи принимает подтверждения для PDU RLC (этап 525). В некоторых примерных вариантах осуществления устройство передачи запрашивает подтверждения, отправляя сообщение, такое как сообщение опроса, в устройство приема. В других примерных вариантах осуществления устройство приема автоматически отправляет подтверждения для принятых блоков RLC PDUs, если T\_ID, содержащийся в PDUs RLC, является правильным. Устройство передачи выполняет проверку для определения, принято ли подтверждение для окончательного PDU RLC (этап 530). Если подтверждение для окончательного PDU RLC принято, то устройство передачи удаляет или освобождает ресурсы RLC, ассоциированные с T\_ID (этап 535).

Если подтверждение для окончательного PDU RLC не было принято, устройство передачи возвращается к этапу 530 для ожидания подтверждения. Устройство передачи использует механизм ожидания или повторения для проверки приема подтверждения с целью сокращения времени ожидания устройства приема для подтверждения.

5 В первом аспекте настоящее изобретение обеспечивает способ работы устройства передачи. Способ включает в себя установление посредством устройства передачи ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID пакетной передачи, отправку устройством передачи первого PDU пакетной передачи, при этом, первый PDU включает в себя T\_ID и индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является  
10 окончательным PDU пакетной передачи, и освобождение устройством передачи ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID, когда передающее устройство принимает одно из подтверждение для первого PDU или индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

Согласно первому варианту осуществления способа в соответствии с первым аспектом  
15 способ включает в себя отправку посредством устройства передачи второго PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID. В соответствии со вторым вариантом осуществления способа в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления первого аспекта или первого аспекта как такового, второй PDU дополнительно включает в себя индикацию начального PDU, указывающую, что второй  
20 PDU является начальным PDU пакетной передачи. Согласно третьему варианту осуществления способа в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления первого аспекта или первого аспекта как такового устройство передачи включает в себя одно из UE в пакетной передаче восходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче нисходящей линии связи.

25 На фиг.6 показана блок-схема алгоритма примерных операций 600, выполняемых в устройстве приема. Операции 600 могут указывать на операции, выполняемые в устройстве приема, таком как узел доступа в пакетной передаче восходящей линии связи или UE в пакетной передаче нисходящей линии связи, поскольку устройство приема использует дополнительную информацию в PDU для облегчения обеспечения  
30 информации состояния.

Операции 600 начинают в устройстве приема с приема PDU RLC, включающий в себя T\_ID (этап 605). Устройство приема выполняет проверку для определения, является ли T\_ID, содержащийся в PDU RLC, устаревшим T\_ID (этап 610). Как обсуждалось ранее, T\_ID является устаревшим, если T\_ID использовался в уже завершенной пакетной  
35 передаче перед истечением окна пакетной передачи переменной длительности или таймера. Если T\_ID, содержащийся в PDU RLC, не является устаревшим, устройство приема выполняет другую проверку, чтобы определить, является ли T\_ID новым T\_ID (этап 615). T\_ID является новым T\_ID, если T\_ID не использовался в другой пакетной передаче до истечения окна пакетной передачи переменной длительности или таймера.  
40 Другими словами, T\_ID является новым T\_ID, если T\_ID не используется в последнее время. Если T\_ID является новым T\_ID, устройство приема устанавливает ресурсы RLC, например, объект RLC и/или контекст RLC для T\_ID (этап 620). Если T\_ID не является новым T\_ID (например, если он относится к текущей пакетной передаче) или после того, как устройство приема устанавливает ресурсы RLC для T\_ID, устройство приема  
45 отправляет подтверждение (этап 625). В некоторых примерных вариантах осуществления устройство приема отправляет подтверждение после приема сообщения, такого как сообщение опроса или сообщение, содержащее индикацию опроса, из устройства передачи. В других примерных вариантах осуществления устройство приема

автоматически отправляет подтверждение после приема PDU RLC, который не содержит устаревший T\_ID. Устройство приема выполняет другую проверку для определения, является ли RLC PDU окончательным PDU RLC пакетной передачи (этап 630). Как обсуждалось ранее, окончательный PDU RLC включает в себя индикацию

5 окончательного PDU RLC в дополнение к T\_ID. Если RLC PDU является окончательным PDU RLC для пакетной передачи, устройство приема удаляет или освобождает ресурсы RLC, ассоциированные с T\_ID (этап 635), и возвращается к этапу 605 для приема дополнительных PDUs RLC. Если PDU RLC не является окончательным PDU RLC для пакетной передачи, устройство приема возвращается к этапу 605 для приема

10 дополнительных PDUs RLC. Если T\_ID является устаревшим T\_ID (этап 610), устройство приема отправляет индикацию ошибки устройству передачи (этап 640) и возвращается к этапу 605 для приема дополнительных PDUs RLC. В дополнение к индикатору ошибки устройство приема может отправить подтверждение для PDU RLC с устаревшим T\_ID.

Во втором аспекте настоящее изобретение обеспечивает способ работы устройства

15 приема. Способ включает в себя прием устройством приема первого PDU первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый T\_ID, ассоциированный с первой пакетной передачей, и первый PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи, и освобождение устройством приема первого ресурса RLC,

20 ассоциированного с первым T\_ID, когда используют первый ресурс RLC, ассоциированный с первым T\_ID.

Согласно первому варианту осуществления способа в соответствии со вторым аспектом способ включает в себя отправку устройством приема подтверждения для первого PDU. Согласно второму варианту осуществления способа согласно любому

25 предшествующему варианту осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового, способ включает в себя прием, посредством устройства приема, второго PDU второй пакетной передачи, при этом второй PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей, установление в устройстве приема второго RLC ресурса, ассоциированного со вторым T\_ID, когда второй T\_ID является

30 новым T\_ID и указывает устройством приема условие ошибки, когда второй T\_ID является устаревшим T\_ID, и когда второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC. Согласно третьему варианту осуществления способа и согласно любому предшествующему варианту осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового, способ включает в себя обновление устройством приема второго T\_ID в

35 качестве устаревшего T\_ID. В соответствии с четвертым вариантом осуществления способа и в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового первая пакетная передача и вторая пакетная передача являются одним и тем же. Согласно пятому варианту осуществления способа согласно любому предшествующему варианту осуществления второго аспекта или

40 второго аспекта как такового, способ включает в себя отправку устройством приема подтверждения для второго PDU. В соответствии с шестым вариантом осуществления способа в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового, подтверждение и условие ошибки отправляют в одном PDU. Согласно седьмому варианту осуществления способа согласно любому предшествующему варианту осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового, установление второго ресурса RLC включает в себя установление объекта RLC, ассоциированного со второй пакетной передачей. В соответствии с восьмым

45 вариантом осуществления способа в соответствии с любым предшествующим вариантом

осуществления второго аспекта или второго аспекта как такового устройство приема включает в себя одно из UE в пакетной передаче нисходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче восходящей линии связи.

На фиг.7 показана схема 700 обмена сообщений и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи, в котором обменивающиеся PDUs RLC, включают в себя дополнительную информацию для облегчения обеспечения информации состояния. Схема 700 иллюстрирует обмен сообщениями и процесс обработки, выполненный устройством 705 передачи и устройством 710 приема при отсутствии сбоя передачи.

Начальная обработка и передачи, показанные на фиг.7, рассмотрены ранее и не их описание опущено. Как показано на фиг.7, после того как устройство 710 приема посылает подтверждение, соответствующее окончательному PDU RLC пакетной передачи (событие 715), устройство 710 приема отправляет информацию, содержащуюся в пакетной передаче, на верхние уровни и удаляет ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID (этап 720). После того, как устройство 705 передачи принимает подтверждение, соответствующее окончательному PDU RLC, устройство 705 передачи удаляет ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID (этап 725).

На фиг.8 показана схема 800 обмененных сообщений и процесс обработки, выполненный во время пакетной передачи, в котором обменивающиеся PDUs RLC включают в себя дополнительную информацию для облегчения поддержания информации состояния, выделяя пример обработки условия ошибки. Схема 800 иллюстрирует обмен сообщениями и процесс обработки, выполняемый устройством 805 передачи и устройством 810 приема при наличии ошибки передачи.

Начальная обработка и передачи, показанные на фиг.8, рассмотрены ранее и их описание опущено. Как показано на фиг.8, устройство 810 приема отправляет подтверждение, соответствующее окончательному PDU RLC пакетной передачи (событие 815). Однако подтверждение теряется и не принимается устройством 805 передачи. После отправки подтверждения, устройство 810 приема пересылает информацию, содержащуюся в пакетной передаче, на верхние уровни и удаляет ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID (этап 820). Устройство 805 передачи не принимает подтверждение, соответствующее окончательному PDU RLC, поэтому устройство 805 передачи повторно передает окончательный PDU RLC (событие 825). Окончательный PDU RLC включает в себя тот же T\_ID других PDUs RLC пакетной передачи. Устройство 810 приема принимает окончательный PDU RLC с T\_ID и распознает окончательный PDU RLC как включающий в себя устаревший T\_ID (этап 830). Устройство 810 приема отправляет индикацию ошибки в устройство 805 передачи (событие 835). Индикация ошибки может также включать в себя подтверждение для окончательного PDU RLC. В качестве альтернативы устройство 810 приема может опустить индикацию ошибки и только отправлять подтверждение для окончательного PDU RLC. После приёма индикации ошибки или, когда определяют, что все PDUs передачи были подтверждены, устройство 805 передачи удаляет ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID (этап 840).

На фиг.9 показана схема 900 обмененных сообщений и процесс обработки, выполняемый во время пакетной передачи, в котором обменивающиеся PDUs RLC включают в себя дополнительную информацию для облегчения обеспечения информации состояния, указывая на устройство приема, поддерживающее ресурсы RLC в течение длительного времени для обработки повторных передач. Схема 900 иллюстрирует обмен сообщениями и процесс обработки, выполняемый устройством 905 передачи и устройством 910 приема.

Начальная обработка и передачи, показанные на фиг. 9, описаны выше, и описание



опущено. Как показано на фиг. 9, устройство 910 приема отправляет подтверждение, соответствующее окончательному PDU RLC пакетной передачи (событие 915), которое теряется в передаче и не принимается устройством 905 передачи. В отличие от сценария, изображенного на фиг.8, устройство 910 приема не сразу удаляет RLC-ресурсы, ассоциированные с T\_ID окончательного PDU RLC. Устройство 905 передачи отправляет окончательный PDU RLC с тем же T\_ID (например, T\_ID = X) (событие 920). Устройство 910 приема принимает повторно отправленный окончательный RLC PDU с T\_ID = X и отмечает, что окончательный PDU RLC был ранее принят и подтвержден.

Следовательно, произошла ошибка. Устройство 910 приема отправляет индикацию ошибки в устройство 905 передачи (событие 925). Индикация ошибки может также включать в себя подтверждение для окончательного PDU RLC. После приема индикации ошибки устройство 905 передачи удаляет ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID = X (этап 930). В более позднее время устройство 905 передачи отправляет RLC PDU с другим T\_ID (например, T\_ID = Y) в устройство 910 приема (событие 935). Следует отметить, что событие 935 может произойти в любое время после события 925, но не так долго, что устройство 910 приема удалило ресурсы RLC для T\_ID = X. Устройство 910 приема определяет, что T\_ID = Y является новым T\_ID, поэтому для T\_ID = Y установлен новый ресурс RLC (этап 940). Устройство 910 приема удаляет объект RLC, ассоциированный с T\_ID = X (этап 945).

В соответствии с примерным вариантом осуществления устройство передачи выбирает идентификатор передачи для каждой пакетной передачи, причем как устройство передачи, так и устройство приема считают, что идентификатор передачи имеет область действия для пары устройств (устройство передачи и устройство приема). Другими словами, разные пары устройств могут использовать одинаковые идентификаторы передачи без столкновения. В качестве иллюстративного примера первая пара узел доступа-UE и вторая пара узел доступа-UE, где узел доступа одинаков в обеих парах, могут использовать один и тот же идентификатор передачи без столкновения. Предполагают, что при пакетной передаче восходящей линии связи идентификатор UE (устройства передачи) передают в узел доступа. В качестве альтернативы, устройство передачи может отправлять параметр новизны, такой как значение случайное число или время, как часть идентификатора передачи.

В соответствии с примерным вариантом осуществления достоверность идентификатора передачи проверяют на основании системы оконной обработки. Оба устройства пары устройств поддерживают список (или эквивалентно битовой карты или подобное представление) идентификаторов передачи, используемых между устройствами. Затем, при запуске новой пакетной передачи, устройство передачи проверяет, пуст ли список. Если список пуст, устройство передачи может выбрать произвольный идентификатор передачи. Если список не пуст, устройство передачи может выбрать самый младший идентификатор передачи, который еще не используется для идентификатора передачи пакетной передачи и обновить список.

Когда принимают PDU RLC с идентификатором передачи пакетной передачи, который еще не использует, устройство приема проверяет, является ли идентификатор передачи в списке. Если идентификатор передачи находится в списке, устройство приема рассматривает RLC PDU как повторение от предшествующей пакетной передачи. Если идентификатор передачи отсутствует в списке, устройство приема устанавливает новые ресурсы RLC, ассоциированные с идентификатором передачи, и обновляет список.

Обновление списка может быть выполнено следующим образом:

- отмечают текущий идентификатор передачи как используемый в списке, и

- отмечают количество W-идентификаторов передачи в списке как неиспользованное, при этом W = размер окна.

Примеры вариантов осуществления могут иметь следующее влияние на RLC:

- добавляют идентификатор передачи в форматы PDU данных, используемых для пакетных передач, со следующими воздействиями:
- 5 - возможные аспекты обратной совместимости с 3GPP LTE,
- подразумевают, что пакетные передачи используют вариант AM с различными форматами,
- в качестве альтернативы, может быть разработан новый протокол с
- 10 идентификатором передачи в заголовке.
- добавляют индикаторы начального PDU и окончательного PDU в форматы PDU данных со следующими воздействиями:
- необходимы дополнительные биты заголовка, которые могут быть недоступны в текущем формате заголовков данных (AMD) подтвержденного режима в 3GPP LTE;
- 15 - в новом протоколе биты индикации могут быть вставлены с самого начала;
- новый тип PDU (или флаг в PDU состояния), указывающий неверный идентификатор передачи, является возможным;
- может быть предотвращено с помощью использования обычного подтверждения без индикации ошибки;
- 20 - невозможно предоставить много информации об ошибке или типе ошибки, например;
- добавляют процедуры управления для значений идентификатора передачи.

На фиг. 10 показан подробный вид примера потока 1000 данных в пакетной передаче восходящей линии связи, который выделяет относительно продолжительную пакетную передачу, которая требует сегментации в несколько блоков PDU RLC для радиопередачи. Поток 1000 данных включает в себя данные, переданные из UE 1005 в узел 1010 доступа и заканчивающиеся на CN 1015. Как показано на фиг. 10, в пакетной передаче передают достаточный объем данных, требующий сегментации данных в несколько блоков, каждый из которых может быть передан в виде отдельного PDU RLC. В этой ситуации по-прежнему необходимо избегать повторного использования

30 криптосинхронизации. Повторное использование криптосинхронизации представляет собой ситуацию, когда значение, используемое как повторение криптосинхронизации, приводит к таким недостаткам, как уязвимость расшифровки злоумышленником, который получает два блока данных, зашифрованных одним и тем же ключом и одним

35 и тем же криптосинхроимпульсом.

Повторное использование криптосинхронизации используют, когда количество передаваемых данных слишком велико или отдельные блоки данных для шифрования, например PDU уровня протокола, которые выполняют шифрование, слишком малы. Один из способов избежать повторного использования криптосинхронизации когда

40 задействован большой объем данных, состоит в том, чтобы сегментировать данные на несколько меньших частей, причем каждая часть является достаточно малой, чтобы криптосинхронизацию можно было не повторять. В качестве иллюстративного примера в системе, где шифрование является функцией уровня RLC, и RLC SN используют как криптосинхронизация, части (например, SDUs RLC) могут такой иметь размер, чтобы

45 производить несколько блоков PDU RLC, которые не будут вызвать повтор RLC SN. В таком примере, если количество данных в части достаточно мало, так что RLC SN RLC PDU в пакетной передаче части не повторяется, тогда возможная криптосинхронизация может быть выражена как: идентификатор передачи + RLC SN,

где идентификатор передачи изменяется для каждого SDU RLC. Таким образом, каждый SDU RLC генерирует последовательность значений криптосинхронизации, которые никогда не повторяются, поскольку они отличаются друг от друга с помощью RLC SN и между различными SDUs RLC значения криптосинхронизации не будут повторяться, поскольку они отличаются друг от друга идентификатором передачи. Этот способ можно визуализировать как объединение PDCP с сегментацией RLC в верхнем подуровне RLC. Альтернативно, эта технология может быть визуализирована как перемещающаяся сегментация и дублирование обнаружения в PDCP. В некоторых вариантах осуществления идентификатор передачи может быть опущен, если RLC SN, который в этом случае является SN PDCP, сам по себе является достаточно длинным, чтобы избежать частого опроса RLC SN. Для переупорядочения может быть использован объект верхнего уровня 2, расположенный в CN и/или UE, а также для шифрования и/дешифрования информации. Нечастые случаи переключения RLC SN могут обрабатываться с помощью смены ключа или подобной процедуры, так что повторное использование одного и того же криптосинхронизма с одним и тем же ключом никогда не произойдет. В этом случае, для целей криптосинхронного управления каждый контекст UE в CN 1015 рассматривается как один непрерывный сеанс.

В третьем аспекте настоящее изобретения предоставляют устройство приема. Устройство приема включает в себя процессор и считываемый компьютером носитель данных, сохраняющий программное обеспечение для выполнения процессором. Программное обеспечение включает в себя инструкции по конфигурированию устройства приема для приема первого PDU первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый T\_ID, ассоциированный с первой пакетной передачей, и первый PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи, и освобождения первого ресурса RLC, ассоциированного с первым T\_ID, когда используют первый ресурс RLC, ассоциированный с первым T\_ID.

Согласно первому варианту осуществления устройства передачи в соответствии с третьим аспектом, программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема для отправки подтверждения для первого PDU. Согласно второму варианту осуществления устройства передачи в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления третьего аспекта или третьего аспекта как такового, программное обеспечение включает в себя инструкции конфигурирования устройства приема для приема второго PDU второй пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей, установку второго ресурса RLC, ассоциированного со вторым T\_ID, когда второй T\_ID является новым T\_ID, и указывает условие ошибки, когда второй T\_ID является устаревшим T\_ID, и когда второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC. Согласно третьему варианту осуществления устройства передачи в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления третьего аспекта или третьего аспекта как такового, программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема для обновления второго T\_ID в качестве устаревшего T\_ID. Согласно четвертому варианту осуществления устройства передачи в соответствии с любым предшествующим вариантом осуществления третьего аспекта или третьего аспекта как такового, программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема для отправки подтверждения для второго PDU.

В четвертом аспекте настоящее изобретение обеспечивает устройство передачи.

Устройство передачи включает в себя процессор и считываемый компьютером носитель данных, сохраняющий программное обеспечение для выполнения процессором.

Программное обеспечение включает в себя команды для конфигурирования устройства передачи для установления RLC ресурса, ассоциированного с T\_ID пакетной передачи, отправки первого PDU пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя T\_ID и индикацию окончательного PDU, указывающую, что первый PDU является окончательный PDU пакетной передачи, и освобождение ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID, когда устройство передачи принимает одно из подтверждение для первого PDU или индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

Согласно первому варианту осуществления устройства приема в соответствии с четвертым аспектом, программное обеспечение включает в себя инструкции по конфигурированию устройства передачи для отправки второго блока PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID.

На фиг.11 показана блок-схема варианта осуществления системы 1100 обработки для осуществления описанных в настоящем документе способов, которая может быть установлена в хост-устройстве. Как показано, система 1100 обработки включает в себя процессор 1104, память 1106 и интерфейсы 1110-1114, которые могут (или не могут) быть расположены, как показано на фиг.11. Процессор 1104 может представлять собой любой компонент или набор компонентов, выполненных с возможностью выполнять вычисления и/или другие связанные с обработкой задачи, и память 1106 может представлять собой любой компонент или набор компонентов, выполненные с возможностью хранить программное обеспечение и/или команды для выполнения процессором 1104. В варианте осуществления память 1106 включает в себя непереходный машиночитаемый носитель. Интерфейсы 1110, 1112, 1114 могут представлять собой любой компонент или набор компонентов, которые позволяют системе 1100 обработки взаимодействовать с другими устройствами/компонентами и/или пользователем. Например, один или несколько интерфейсов 1110, 1112, 1114 могут быть выполнены с возможностью передавать данные управления или сообщения управления из процессора 1104 в приложения, установленные на хост-устройстве и/или удаленном устройстве. В качестве другого примера один или несколько интерфейсов 1110, 1112, 1114 могут быть выполнены с возможностью позволять пользователю или пользовательскому устройству (например, персональному компьютеру (PC) и т.д.) взаимодействовать с системой 1100 обработки. Система 1100 обработки может включать в себя дополнительные компоненты, не изображенные на фиг.11, такие как долговременное хранилище (например, энергонезависимая память и т.д.).

В некоторых вариантах осуществления система 1100 обработки установлена в сетевом устройстве, которое осуществляет доступ или не имеет отношения к телекоммуникационной сети. В одном примере система 1100 обработки находится в сетевом устройстве в беспроводной или проводной телекоммуникационной сети, такой как базовая станция, ретрансляционная станция, планировщик, контроллер, шлюз, маршрутизатор, сервер приложений или любое другое устройство в телекоммуникационной сети. В других вариантах осуществления система 1100 обработки находится в устройстве пользователя, осуществляющем доступ к беспроводной или проводной телекоммуникационной сети, такой как мобильная станция, устройство пользователя (UE), персональный компьютер (PC), планшет, носимое устройство связи (например, смарт-часы и т.д.) или любое другое устройство, приспособленное для доступа к телекоммуникационной сети.

В некоторых вариантах осуществления один или более интерфейсов 1110, 1112, 1114

подключают систему 1100 обработки к приемопередатчику, выполненному с возможностью передавать и принимать сигнализацию по телекоммуникационной сети. На фиг.12 показана блок-схема приемопередатчика 1200, выполненного с возможностью передавать и принимать сигнализацию по телекоммуникационной сети.

5 Приемопередатчик 1200 может быть установлен на хост-устройстве. Как показано, приемопередатчик 1200 содержит сетевой интерфейс 1202, соединитель 1204, передатчик 1206, приемник 1208, сигнальный процессор 1210 и интерфейс 1212 на стороне устройства. Сетевой интерфейс 1202 может включать в себя любой компонент или набор компонентов, предназначенных для передачи или приема сигналов по  
10 беспроводной или проводной телекоммуникационной сети. Соединитель 1204 может включать в себя любой компонент или набор компонентов, предназначенных для облегчения двунаправленной связи через сетевой интерфейс 1202. Передатчик 1206 может включать в себя любой компонент или набор компонентов (например, преобразователь с повышением частоты, усилитель мощности и т.д.), выполненный с  
15 возможностью преобразовывать сигнал основной полосы частот в модулированный сигнал несущей, подходящий для передачи по сетевому интерфейсу 1202. Приемник 1208 может включать в себя любой компонент или набор компонентов (например, понижающий преобразователь, усилитель с низким уровнем шума и т.д.), предназначенный для преобразования сигнала несущей, принятый по сетевому  
20 интерфейсу 1202, в сигнал основной полосы. Сигнальный процессор 1210 может включать в себя любой компонент или набор компонентов, предназначенных для преобразования сигнала основной полосы частот в сигнал данных, подходящий для связи через интерфейс (-ы) 1212 на стороне устройства, или наоборот. Интерфейс (ы) 1212 устройства может включать в себя любой компонент или набор компонентов,  
25 предназначенных для передачи сигналов данных между сигнальным процессором 1210 и компонентами в хост-устройстве (например, в системе 1100 обработки, в локальных сетях (LAN) так далее.).

Приемопередатчик 1200 может передавать и принимать сигналы по любому типу коммуникационной среды. В некоторых вариантах осуществления приемопередатчик  
30 1200 передает и принимает сигнализацию по беспроводной среде. Например, приемопередатчик 1200 может быть беспроводным приемопередатчиком, предназначенным для связи в соответствии с протоколом беспроводной связи, таким как сотовый протокол (например, стандарт «Долгосрочное развитие» (LTE) и т.д.), по протоколу беспроводной локальной сети (WLAN) (например, Wi-Fi и т. д.) или любой  
35 другой тип беспроводного протокола (например, Bluetooth, связь ближнего поля (NFC) и т.д.). В таких вариантах осуществления сетевой интерфейс 1202 содержит один или несколько антенных/излучающих элементов. Например, сетевой интерфейс 1202 может включать в себя одну антенну, несколько отдельных антенн или массив с множеством антенн, сконфигурированный для многоуровневой связи, например, один вход —  
40 множественный выход (SIMO), множественный вход — одиночный выход (MISO) множественный вход — множественный выход (MIMO) и т. д. В других вариантах осуществления приемопередатчик 1200 передает и принимает сигнализацию по проводной среде, например, кабель с витой парой, коаксиальный кабель, оптическое волокно и т.д. Конкретные системы обработки и/или приемопередатчики могут  
45 использовать все компоненты, показанные или только подмножество компонентов, и уровни интеграции могут варьироваться от устройства к устройству. Хотя настоящее изобретение и его преимущества были описаны подробно, следует понимать, что различные изменения, замены и изменения могут быть сделаны без отхода от сущности

и объема изобретения, как определено прилагаемой формулой изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ работы устройства приема, содержащий:

5 прием устройством приема первого блока данных протокола (PDU) первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый идентификатор (T\_ID) передачи, ассоциированный с первой пакетной передачей;

10 прием устройством приема в другое время, чем первый PDU, второго PDU первой пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя первый T\_ID, ассоциированный с первой пакетной передачей, и второй PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи; и

15 освобождение устройством приема первого ресурса управления радиолинией (RLC), ассоциированного с первым T\_ID в ответ на индикацию окончательного PDU во втором PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи.

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий отправку устройством приема подтверждения для второго PDU.

3. Способ по п.1, дополнительно содержащий:

20 прием устройством приема третьего PDU второй пакетной передачи, причем третий PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей;

установление приемным устройством второго RLC ресурса, ассоциированного со вторым T\_ID в ответ на то, что второй T\_ID является новым T\_ID; или

25 индикацию устройством приема условия ошибки, в ответ на то, что второй T\_ID является устаревшим T\_ID и второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC.

4. Способ по п.3, дополнительно содержащий обновление устройством приема второго T\_ID в качестве устаревшего T\_ID.

5. Способ по п.3, в котором первая пакетная передача и вторая пакетная передача являются одним и тем же.

30 6. Способ по п.3, дополнительно содержащий отправку устройством приема подтверждения для третьего PDU.

7. Способ по п.6, в котором подтверждение и условие ошибки отправляют в одном PDU.

35 8. Способ по п.3, в котором установление второго ресурса RLC содержит установление объекта RLC, ассоциированного со второй пакетной передачей.

9. Способ по любому из пп.1-8, в котором устройство приема содержит одно из: устройство пользователя (UE) в пакетной передаче нисходящей линии связи или узел доступа в пакетной передаче восходящей линии связи.

10. Способ работы устройства передачи, содержащий:

40 установление посредством устройства передачи ресурса управления радиолинией (RLC), ассоциированного с идентификатором (T\_ID) передачи пакетной передачи;

отправку устройством передачи первого блока данных протокола (PDU) пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя T\_ID;

45 отправку устройством передачи в другое время, чем первый PDU, второго PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID и включает индикацию окончательного PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU пакетной передачи;

в ответ на не принятие: подтверждения для второго PDU, повторную отправку

устройством передачи второго PDU пакетной передачи, и

после повторной отправки второго PDU, освобождение устройством передачи ресурса RLC, ассоциированного с T\_ID в ответ на то, что устройство передачи принимает индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

5 11. Способ по п.10, в котором первый PDU дополнительно содержит индикацию начального PDU, указывающую, что первый PDU является начальным PDU пакетной передачи.

12. Способ по любому из пп.10 или 11, в котором устройство передачи содержит одно из: устройство пользователя (UE) в пакетной передаче восходящей линии связи  
10 или узел доступа в пакетной передаче нисходящей линии связи.

13. Устройство приема, содержащее:

один или несколько процессоров; и

15 машиночитаемый носитель данных, программное обеспечение для выполнения одним или несколькими процессорами, причем программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема:

принимать первый блок данных протокола (PDU) первой пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя первый идентификатор (T\_ID) передачи, ассоциированный с первой пакетной передачей,

10 принимать в другое время, чем первый PDU, второй PDU первой пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя первый T\_ID, ассоциированный с первой пакетной передачей, и второй PDU дополнительно включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи, и

25 освобождать первый ресурс управления радиолинией (RLC), ассоциированный с первым T\_ID в ответ на индикацию окончательного PDU во втором PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU первой пакетной передачи.

14. Устройство приема по п.13, в котором программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема отправлять подтверждение для  
второго PDU.

30 15. Устройство приема по п.13, в котором программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема принимать третий PDU второй пакетной передачи, причем третий PDU включает в себя второй T\_ID, ассоциированный со второй пакетной передачей, устанавливать второй RLC ресурс, ассоциированный со вторым T\_ID в ответ на то, что второй T\_ID является новым T\_ID, и указывать  
35 условие ошибки в ответ на то, что второй T\_ID является устаревшим T\_ID и второй T\_ID не имеет ассоциированного ресурса RLC.

16. Устройство приема по п.15, в котором программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема обновить второй T\_ID в качестве устаревшего T\_ID.

40 17. Устройство приема по п.15, в котором программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства приема отправлять подтверждение для третьего PDU.

18. Устройство передачи, содержащее:

один или несколько процессоров; и

45 машиночитаемый носитель данных, программное обеспечение для выполнения одним или несколькими процессорами, причем программное обеспечение включает в себя инструкции для конфигурирования устройства передачи:

установить ресурс управления радиолинией (RLC), ассоциированный с

идентификатором (T\_ID) передачи пакетной передачи,

отправлять первый блок данных протокола (PDU) пакетной передачи, причем первый PDU включает в себя T\_ID,

5 отправлять в другое время, чем первый PDU, второй PDU пакетной передачи, причем второй PDU включает в себя T\_ID и включает в себя индикацию окончательного PDU, указывающую, что второй PDU является окончательным PDU пакетной передачи,

в ответ на не принятие: подтверждения для второго PDU, повторно отправлять устройством передачи второй PDU пакетной передачи, и

10 после повторной отправки второго PDU, освободить ресурс RLC, ассоциированный с T\_ID в ответ на то, что устройство передачи принимает индикацию ошибки, ассоциированную с пакетной передачей.

15

20

25

30

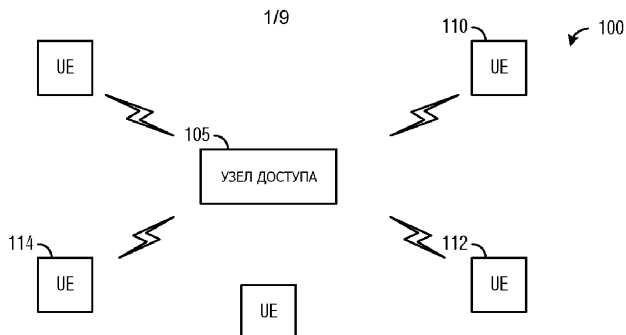
35

40

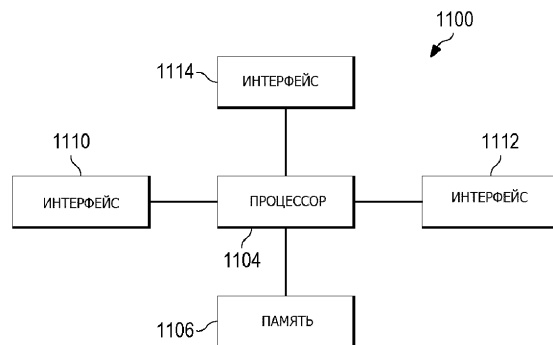
45



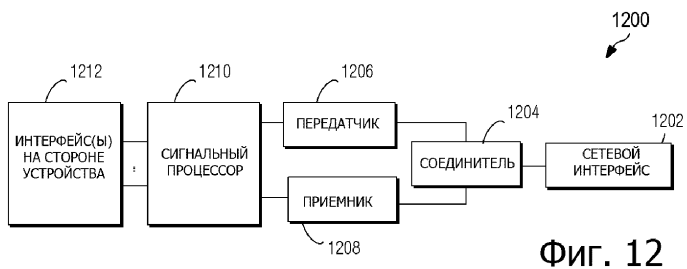
1



Фиг. 1

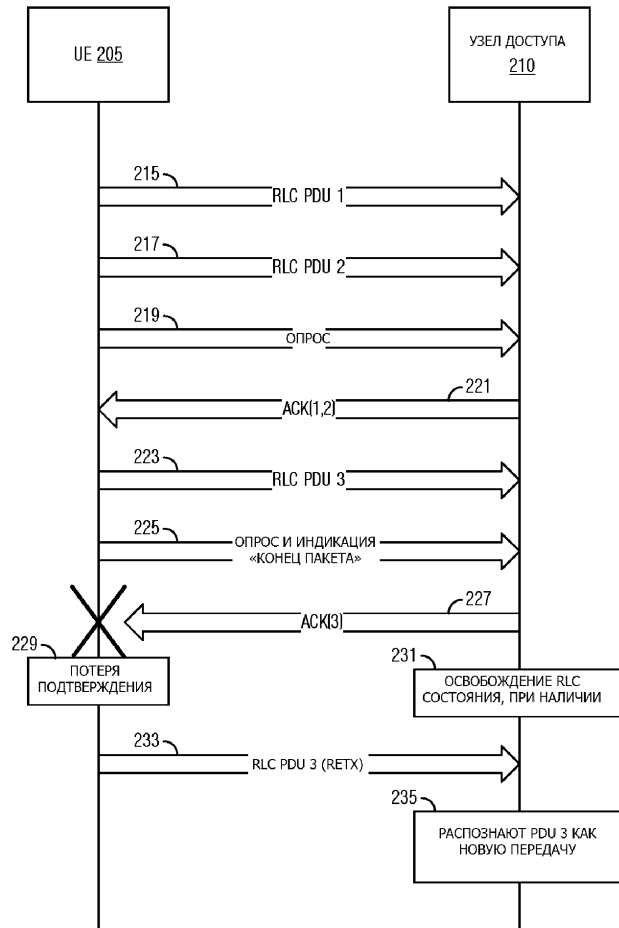


Фиг. 11



Фиг. 12

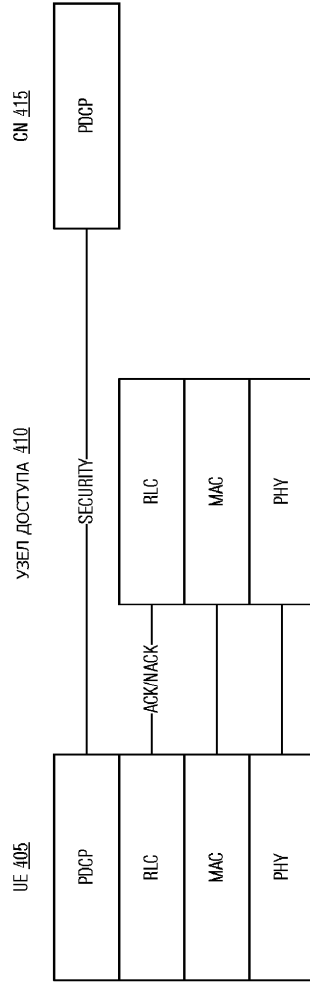
2



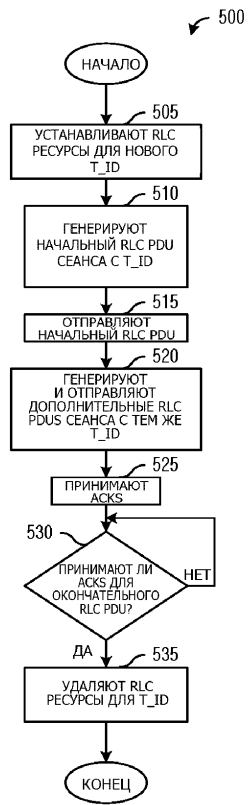
Фиг. 2



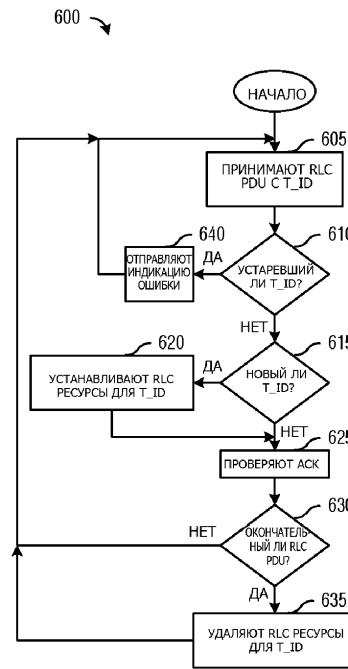
400 ↗



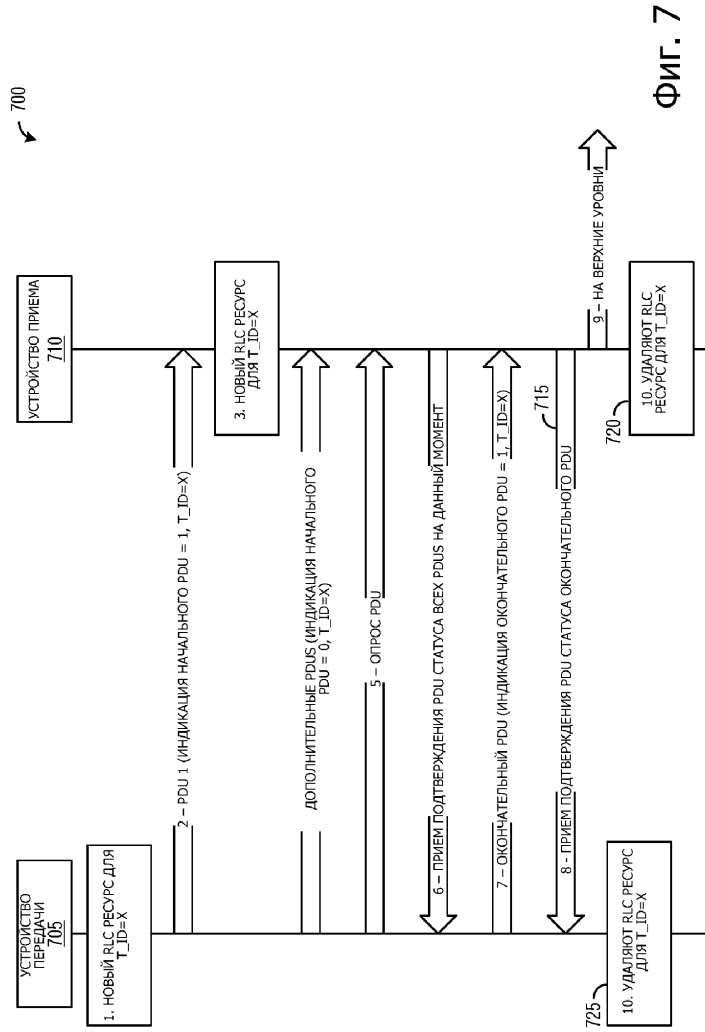
ФИГ. 4

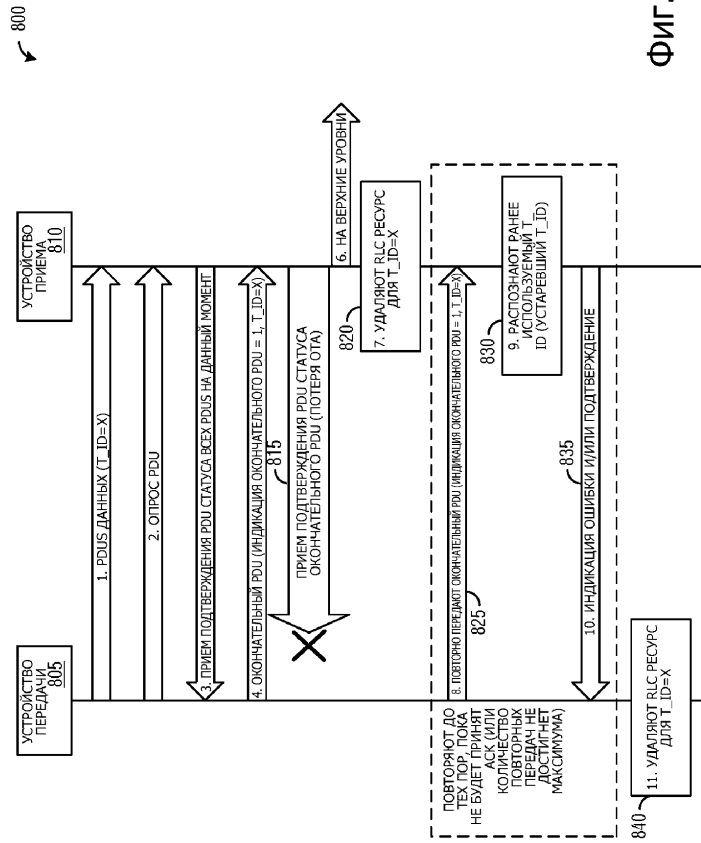


Фиг. 5

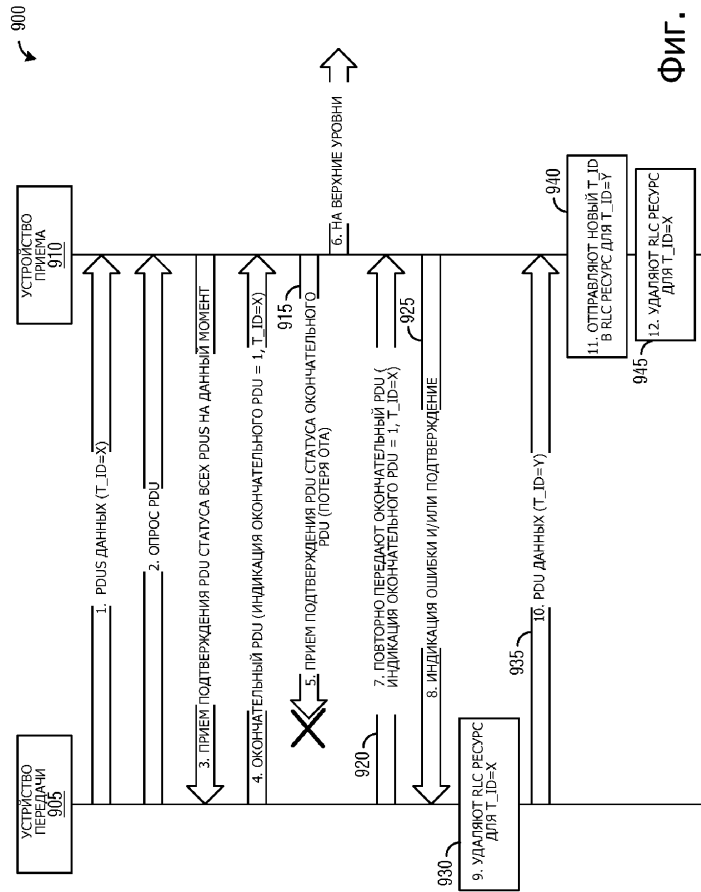


Фиг. 6



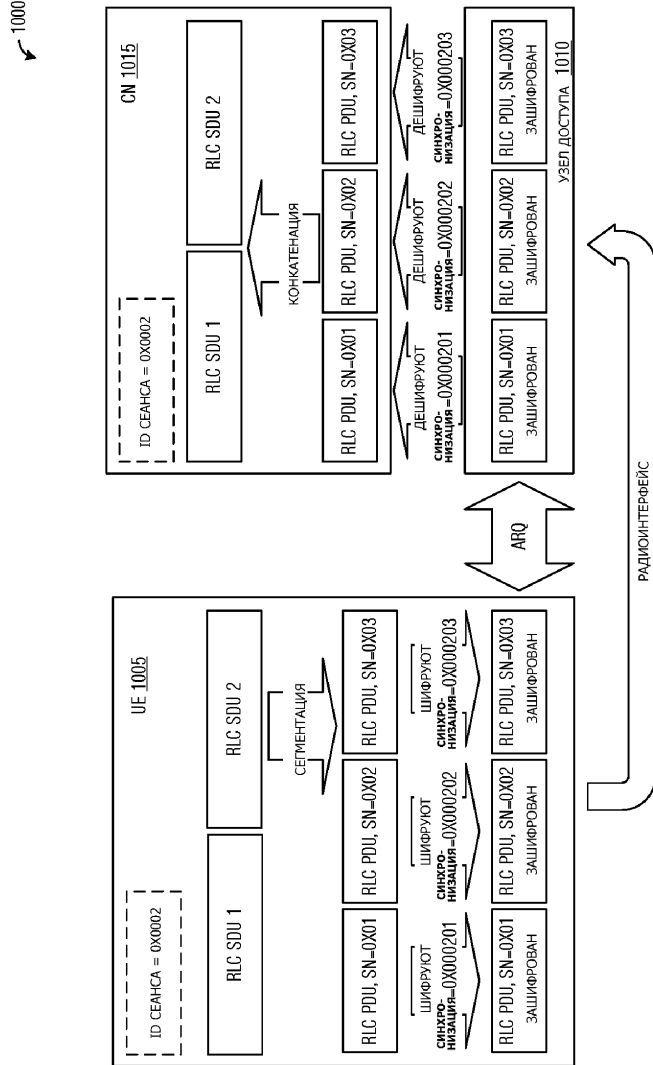


ФИГ. 8



ФИГ. 9





Фиг. 10