

Описание протокола RLP

1 GENERAL AGREEMENTS & DEFINITIONS

Данный документ является авторизованным переводом стандартов TIA/EIA/IS-707.1-A, TIA/EIA/IS-707.2-A. Это основа. К ней добавлен перевод 3GPP2/C.S0017-0-2.10 в той части, в которой он отличается от старого RLP (соответствующие параграфы помечены индексом RLP3).

В данном документе используются следующие термины и сокращения:

⇒ **АС** – абонентская станция. Беспроводной терминал, используемый абонентами для доступа к сетевым службам через радиointерфейс. АС могут включать переносимые части, части, устанавливаемые в стационарные устройства, а также (что весьма парадоксально) стационарно расположенные АС. АС является интерфейсным оборудованием, используемым для замыкания радиоканала на пользователя.

RLP3:⇒⇒ Блок данных – единица данных, передаваемая АС/БС, которая переносится одним или более фреймами RLP.

⇒ **БС (BS)** – базовая станция. Обеспечивает для АС средства доступа к сетевым службам через радиоканал.

⇒ **Команда AT** – любая команда из набора команд, соответствующего интерфейсу между DTE (терминальное оборудование) и DCE (оконечное оборудование).

RLP3:⇒⇒ Нулевой фрейм RLP – Фрейм RLP, принятый от подуровня мультиплексирования и не содержащий информационных бит, для которого подуровень мультиплексирования определил, что передающий RLP имеет возможность послать данные.

⇒ **Пустой фрейм RLP** – Фрейм RLP, принятый от или переданный на подуровень мультиплексирования, который не содержит бит.

RLP3:⇒⇒ Список NAK – Список, поддерживаемый RLP, который ассоциирует 12-битовый последовательный номер потерянного фрейма данных с 8-битовым последовательным номером, содержащимся в повторно переданном фрейме.

⇒ **BS/MSC** – базовая станция и передвижной коммутатор, рассматриваемые как единое функциональное устройство.

RLP3:⇒⇒ Dedicated Control Channel – Выделенный Канал Управления. Часть Канала Трафика Радио Конфигурации 3 или 4, которая включает Прямой Выделенный Канал Управления и Обратный Выделенный Канал Управления.

RLP3:⇒⇒ Forward Dedicated Control Channel – Прямой Выделенный Канал Управления. Часть Прямого Канала Трафика Радио Конфигурации с 3 по 6.

RLP3:⇒⇒ Forward Fundamental Channel – Прямой Основной Канал. Часть Прямого Канала Трафика Радио Конфигурации с 3 по 6.

RLP3:⇒⇒ Forward Supplemental Channel – Прямой Дополнительный Канал. Часть Прямого Канала Трафика Радио Конфигурации с 3 по 6, которая работает совместно с Прямым Основным Каналом или Прямым Выделенным Каналом Управления на данном Прямом Канале Трафика для увеличения скорости обслуживания.

RLP3:⇒⇒ Forward Traffic Channel – Один или более прямых каналов CDMA, использующихся для доставки пользовательского и сигнального трафика от БС к АС.

RLP3:⇒⇒ Fundamental Channel – Часть Канала Трафика, которая включает Прямой Основной Канал и Обратный Основной Канал.

RLP3:⇒⇒ Fundicated Data Block – Основной блок данных. Блок данных, переносимый по Основному Каналу или Выделенному Каналу Управления.

RLP3:⇒⇒ Fundicated RLP Frame – Основной фрейм RLP. Фрейм, переносимый в основном блоке данных.

RLP3:⇒⇒ L_SEQ – 12-битовый последовательный номер принятого фрейма.

RLP3:⇒⇒ L_V(N) – 12-битовый последовательный номер следующего нового фрейма данных, необходимого для последовательной доставки.

RLP3:⇒⇒ L_V(N)_{peer} – оценка L_V(N).

RLP3:⇒⇒ L_V(S) – 12-битовый последовательный номер следующего фрейма данных, поставляемого на подуровень мультиплексирования.

- ⇒ **IWF** – межсетевая функция, обеспечивающая преобразование информации. IWF осуществляет действия, необходимые для связи AC с терминальным оборудованием, подключенным к сети.
 - ⇒ **MSC** – передвижной коммутатор. Осуществляет коммутацию трафика AC. Обычно соединен как минимум с одной БС. Также может быть соединен с другими сетями общего пользования (PSTN, ISDN и т.д.), с другими MSC в той же сети либо с MSC других сетей.
 - ⇒ **MT0 (Mobile Termination 0)** – Оконечное мобильное оборудование с модульными данными, которое не поддерживает внешний интерфейс.
 - ⇒ **MT0 (Mobile Termination 2)** – Оконечное мобильное оборудование, которое обеспечивает не-ISDN (Um) пользовательский интерфейс (например, серии CCITT V или CCITT X).
- RLP3:**⇒⇒ **NAK_COUNT[i]** – количество NAK, посланных в i-ом цикле NAK.
- RLP3:**⇒⇒ **NAK_ROUNDS** – Максимальное количество циклов NAK, передаваемых RLP. Это значение равно NAK_ROUNDS_REV на AC и NAK_ROUNDS_FWD на БС.
- ⇒ **TE2 (Terminal Equipment 2)** – Терминал данных, который обеспечивает не-ISDN (Rm) пользовательский сетевой интерфейс (например, серии CCITT V или CCITT X).

2 Эталонная модель сети

2.1 Упрощенная эталонная модель сети

Упрощенная эталонная модель сети, показанная на Рис. 2-1, применима для всех служб данных CDMA, описанных здесь. Более подробная модель приведена в TR-45 Wireless Network Reference Model.

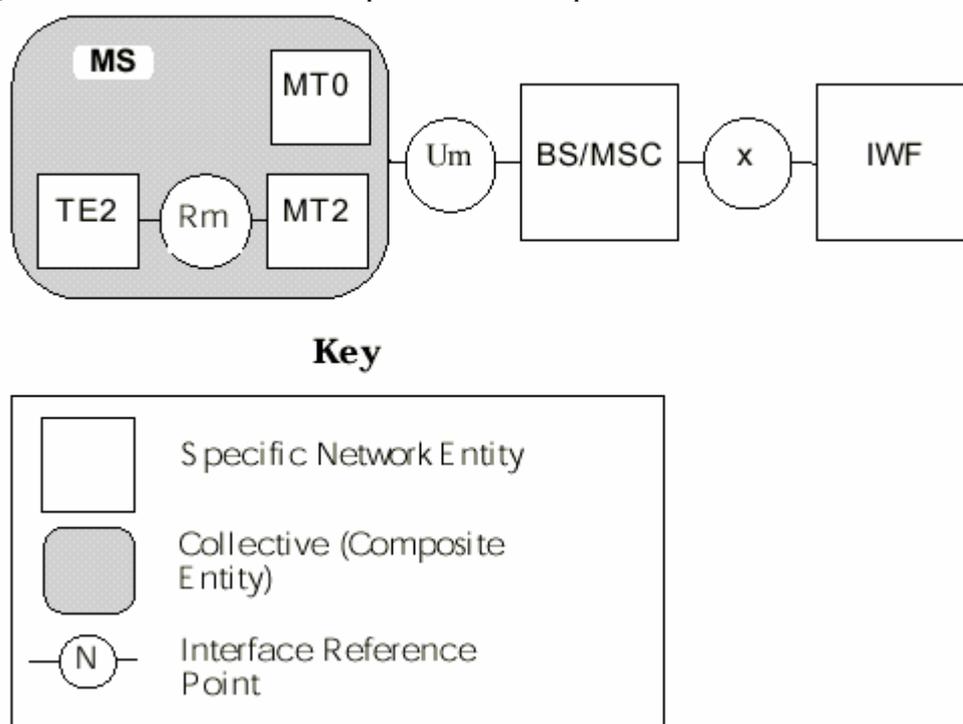


Рис. 2-1. Упрощенная модель сети для CDMA Data Services.

В общем случае, AC может быть выполнена как MT0 или пара MT2/TE2. Там, где данный стандарт отличается от этих двух исполнений, он использует термины MT0 и MT2. В противном случае используется ссылка на AC.

2.2 Сетевые модули

Единственный сетевой модуль, который по определению является физическим устройством, это AC. Все остальные модули могут быть физическими устройствами, частью физического устройства или могут быть распределены по нескольким физическим устройствам.

BS/MSC	Базовая станция и передвижной коммутатор, рассматриваемые как единое функциональное устройство. См. определения.
IWF (Interworking function)	Межсетевая функция обеспечивает преобразование информации для одного или более сетевых модулей. Она может иметь интерфейс с единичным сетевым модулем, обеспечивая только его обслуживание, либо интерфейс с каждым из двух сетевых модулей, соединенных друг с другом, обслуживая каждый из них.
MS (Mobile Station)	Беспроводной терминал, используемый абонентами для доступа к сетевым службам через радиointерфейс.
MSC (Mobile Switching Center)	Осуществляет коммутацию трафика АС. Обычно соединен как минимум с одной БС. Также может быть соединен с другими сетями общего пользования (PSTN, ISDN и т.д.), с другими MSC в той же сети либо с MSC других сетей.

2.3 Контрольные точки

Контрольная точка Um	Это интерфейс между БС и АС (радиointерфейс).
Контрольная точка х	Представляет любое количество интерфейсов между IWF и сетевым модулем. Спецификации интерфейсов, которые поддерживают CDMA Data Services: TIA/EIA/IS-658 <i>Data Services Interworking Function Interface for Wideband Spread Spectrum Systems</i> TIA/EIA/IS-634-A <i>MSC-BS Interface for Public Wireless Communications Systems</i>

3 Службы данных CDMA

3.1 Опции обслуживания для служб данных

3.1.1 Формат опции обслуживания

Службы данных CDMA идентифицируются через опции обслуживания. Опция обслуживания состоит из трех полей: собственный индикатор, ревизия опции обслуживания и базовый номер опции обслуживания (см. TSB58), как показано на Рис. 3-1. Базовая служба данных (например, факс) идентифицируется базовым номером опции обслуживания. Набор возможностей службы данных идентифицируется ревизией опции обслуживания.

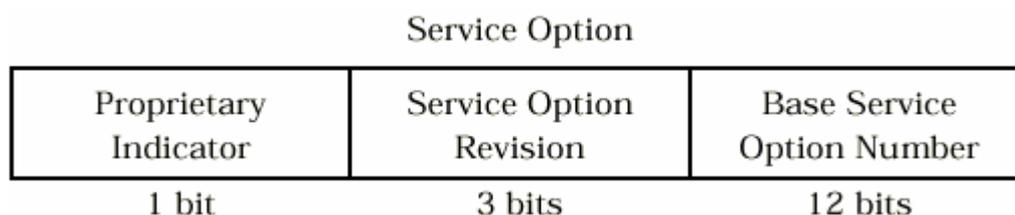


Рис. 3-1. Формат опции обслуживания.

3.1.2 Назначенные опции обслуживания

В Таблица 3-1 приведен список опций обслуживания, используемых службами данных CDMA.

Таблица 3-1. Опции обслуживания для служб данных CDMA.

Служба данных CDMA	Опция обслуживания	Базовый номер опции обслуживания	Ревизия опции обслуживания	Последний руководящий документ
async	4	4	0	TIA/EIA/IS-99
	4100	4	1	TIA/EIA/IS-707.4
	12	12	0	TIA/EIA/IS-707.4
fax	5	5	0	TIA/EIA/IS-99
	4101	5	1	TIA/EIA/IS-707.4
	13	13	0	TIA/EIA/IS-707.4
packet data bearer	7	7	0	TIA/EIA/IS-657
	4103	7	1	TIA/EIA/IS-707.5
	8	8	0	TIA/EIA/IS-657
	4104	8	1	TIA/EIA/IS-707.5
	15	15	0	TIA/EIA/IS-707.5
	16	16	0	TIA/EIA/IS-707.5
STU-III	10	10	0	TIA/EIA/IS-707.6
	11	11	0	TIA/EIA/IS-707.6
analog fax	20	20	0	TIA/EIA/IS-707-A.7
	21	21	0	TIA/EIA/IS-707-A.7
high speed packet data bearer	22	22	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	23	23	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	24	24	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	25	25	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	26	26	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	27	27	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
	28	28	0	TIA/EIA/IS-707-A.9
29	29	0	TIA/EIA/IS-707-A.9	

Обзоры ревизий по опциям обслуживания в переводе не нужны, они приведены в документе TIA/EIA/IS-707.1-A.

4 Внутрисистемная поддержка

4.1 Архитектура протокола

На Рис. 4-1 показана основная модель архитектуры протокола для любой коммутационной службы данных CDMA в процессе внутрисистемной работы (внутрисистемная работа пакетных служб данных пока еще находится в разработке). Поддержка внутрисистемной службы данных описана в TIA/EIA/IS-737. RLP завершается в обслуживании (Serving) BS/MSC. Доступ к IWF происходит в анкере (Anchor) BS/MSC. Между обслуживающей и анкерной системами байты службы данных переносятся с помощью внутрисистемного протокола связи (ISLP). ISLP описан в TIA/EIA/IS-728. Функция ретрансляции (relay function) в Serving BS/MSC между RLP с интерфейсом Um и адаптационном уровне (Adaptation layer) ISLP передает каждый байт службы данных явно и последовательно. Функция ретрансляции в Anchor BS/MSC между функцией доступа IWF и адаптационным уровнем ISLP также передает каждый байт службы данных явно и последовательно. Адаптационный уровень ISLP принимает байты службы данных от функции ретрансляции на Serving BS/MSC или Anchor BS/MSC. Затем он последовательно ассемблирует их по блокам для передачи через ISLP. ISLP вызывает каждый блок ISLP SDU. Адаптационный уровень ISLP принимает ISLP SDU от ISLP и дизассемблирует их в байты службы данных для последовательной доставки на функцию ретрансляции.

Для async и fax адаптационный уровень эквивалентен описанному в TIA/EIA/IS-658 (см. раздел 2.3).

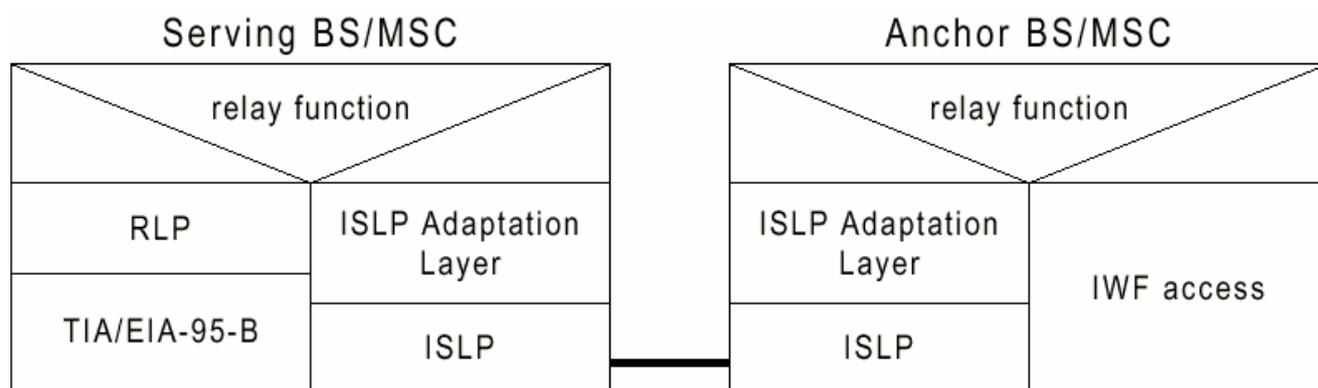


Рис. 4-1. Внутрисистемная архитектура протокола.

4.2 Внутрисистемные требования

Размер ISLP SDU, генерируемых адаптационным уровнем ISLP, не должен превышать 1508 байт. Это обеспечивает баланс между необходимостью минимизировать буфер размещения на адаптационном уровне и необходимостью минимизировать задержку передачи между обслуживающей и анкерной системами.

5 RLP (Radio Link Protocol)

5.1 Общее описание

Данная глава определяет процедуры для Протоколов Радиосвязи (RLP), поддерживающих службы данных CDMA. RLP, определенный для подуровня мультиплексирования с Rate Set 1, является совместимым расширенным множеством для предыдущих спецификаций RLP, приведенных в TIA/EIA/IS-99 и TIA/EIA/IS-657. RLP, определенный для подуровня мультиплексирования с Rate Set 2, включает новые определения фреймов и новые опции сегментирования.

RLP обеспечивает транспортную службу доставки потока байт через прямой и обратный каналы трафика. RLP ничего не знает о содержании фреймов для верхних уровней; он работает с обезличенным потоком данных, доставляя байты в порядке их приема.

RLP может быть прозрачным или непрозрачным. Прозрачный RLP обеспечивает максимальную пропускную способность передачи данных опции обслуживания через канал трафика CDMA, кроме того обеспечивая целостность потока бит через радиointерфейс. Коэффициент ошибок для прозрачного RLP такой же, как и для самого канала трафика. Обычно такой протокол требует, чтобы протоколы передачи данных верхнего уровня обеспечивали технику восстановления ошибок, эквивалентную той, которая обеспечивается непрозрачным RLP.

Непрозрачный RLP значительно уменьшает коэффициент ошибок, проявляющийся на каналах трафика CDMA. При этом не существует прямой связи между пакетами верхнего уровня и низшими фреймами канала трафика; большой пакет может занять несколько фреймов канала трафика, либо одиночный фрейм может содержать все или несколько небольших пакетов верхнего уровня.

RLP3:⇒ У RLP3 нет понятия прозрачности. Он описан однозначно.

5.2 Основные требования

RLP3:⇒ 5.2.1 Необходимая поддержка радио конфигурации

Мобильные станции, поддерживающие RLP, должны использовать Радио Конфигурацию больше 2.

5.2.2 Необходимая поддержка опций мультиплексирования

Для опций обслуживания, поддерживающих интерфейс с Опцией Мультиплексирования 1 или 2, фреймы непрозрачного RLP могут транспортироваться как первичный либо вторичный трафик. Фреймы прозрачного RLP должны транспортироваться только как первичный трафик.

RLP3:⇒ АС, поддерживающие RLP, должны принимать и посылать фреймы канала трафика в соответствии с требованиями опций мультиплексирования, сконфигурированных для опции обслуживания, использующей RLP. АС, поддерживающие несколько соединенных опций обслуживания, могут обеспечивать независимые реализации RLP для каждой опции обслуживания, но трафик каждого типа должен переноситься только одной реализацией RLP.

5.2.3 Интерфейс с опциями мультиплексирования

RLP3:⇒ Фреймы RLP могут переноситься как первичный или вторичный трафик. Фрейм RLP, поставляемый на подуровень мультиплексирования для переноса в основном блоке данных, называется Основным фреймом RLP. Аналогично, фрейм RLP, поставляемый на подуровень мультиплексирования для переноса в дополнительном блоке данных, называется Дополнительным фреймом RLP.

5.2.3.1 Первичный трафик

При переносе первичного трафика RLP должен генерировать и обеспечивать точно один фрейм каждые 20 мс, который содержит биты опции обслуживания для опции мультиплексирования. Фрейм должен иметь один из типов, приведенных в Таблица 5-1. Количество бит, поставляемых на подуровень мультиплексирования для каждого типа фрейма, также должно соответствовать данной таблице. Пока не поступило другой команды от Multiplex Option 1, RLP может поддерживать фреймы Rate 1, Rate 1/2, Rate 1/4, Rate 1/8 и Blank. Пока не поступило другой команды от Multiplex Option 2, RLP может поддерживать фреймы Rate 1, Rate 1/2, Rate 1/4, Rate 1/8 и Blank. При поступлении соответствующей команды RLP должен генерировать Blank фрейм. Этот фрейм не содержит бит и используется для blank-and-burst передачи сигнального трафика (см. 6.1.3.3.11 в TSB74) или в том случае, когда RLP не может послать сегмент из сегментированного фрейма данных. Также по соответствующей команде RLP должен генерировать non-blank фрейм с максимальной скоростью Rate 1/2.

Таблица 5-1. Типы фреймов первичного трафика, поставляемые RLP для подуровня мультиплексирования.

Тип фрейма RLP	Multiplex Option 1 (бит на фрейм)	Multiplex Option 2 (бит на фрейм)
Rate 1	171	266
Rate 1/2	80	124
Rate 1/4	Не используется	54
Rate 1/8	16	20
Blank	0	0

Подуровень мультиплексирования АС распределяет по категориям каждый принятый фрейм Канала Трафика (см. 6.2.2.2 в TSB74) и представляет эти фреймы вместе с соответствующими битами, если таковые есть, на RLP. В Таблица 5-2 перечислены типы фреймов, поставляемые подуровнем мультиплексирования, когда RLP переносится как первичный трафик с Multiplex Option 1. Хотя RLP не генерирует фреймы Rate 1/4, Multiplex Option 1 не требуется распознавать данный факт. RLP объявляет любые принятые фреймы Rate 1/4 стертymi (erasure). В Таблица 5-3 перечислены категории фреймов, поставляемые подуровнем мультиплексирования, когда RLP переносится как первичный трафик с Multiplex Option 2.

Таблица 5-2. Типы фреймов первичного трафика, поставляемые подуровнем мультиплексирования на RLP, для Multiplex Option 1.

Тип фрейма RLP	Бит на фрейм	Категории фреймов Multiplex Option 1
Rate 1	171	1
Rate 1/2	80	2,6,11
Rate 1/4	40	3,7,12
Rate 1/8	16	4,8,13
Blank	0	5,14
Eraseure	0	9,10

Таблица 5-3. Типы фреймов первичного трафика, поставляемые подуровнем мультиплексирования на RLP, для Multiplex Option 2.

Тип фрейма RLP	Бит на фрейм	Категории фреймов Multiplex Option 1
Rate 1	266	1
Rate 1/2	124	2,6,11
Rate 1/4	54	3,7,12,15,19
Rate 1/8	20	4,8,10,13,16,18,20,22,24
Blank	0	5,9,14,17,21,23,25
Eraseure	0	26

RLP3:⇒5.2.3.2 Первичный трафик RLP3

Каждый фрейм RLP, поставляемый на подуровень мультиплексирования, должен иметь один из типов, показанных в Таблица 5-4 и Таблица 5-5. Количество бит для фрейма каждого типа также должно соответствовать этим таблицам.

По соответствующей команде RLP должен генерировать пустой (Blank) фрейм. Этот фрейм не содержит бит. Также по команде RLP должен поставлять не пустой основной фрейм на скорости, запрошенной подуровнем мультиплексирования.

Таблица 5-4. Типы фреймов первичного трафика RLP, поставляемые на подуровень мультиплексирования для опций мультиплексирования 0x1, 0x2, 0x3, 0x4, 0x809, 0x80a, 0x811, 0x812, 0x821, 0x822, 0x905, 0x906, 0x909, 0x90a, 0x911, 0x912.

Тип фрейма RLP	Нечетные опции обслуживания (бит на фрейм)	Четные опции обслуживания (бит на фрейм)	Может ли отправляться как Основной фрейм RLP?	Может ли отправляться как Дополнительный фрейм RLP?
Rate 2	346	538	Нет	Да ¹
Rate 1	171	266	Да	Да ²
	170	266	Нет	Да ³
Rate 1/2	80	124	Да	Нет
Rate 1/4	40	54	Да	Нет
Rate 1/8	16	20	Да	Нет
Blank	0	0	Да	Да

Примечание 1: Применимо только для опций мультиплексирования 0x905, 0x906, 0x909, 0x90a, 0x911, 0x912, 0x921, 0x922.

Примечание 2: Применимо только для опций мультиплексирования 0x3, 0x4.

Примечание 3: Применимо только для опций мультиплексирования 0x809, 0x80a, 0x811, 0x812, 0x821, 0x822.

Таблица 5-5. Типы фреймов первичного трафика RLP, поставляемые на подуровень мультиплексирования для опций мультиплексирования 0xf20 и 0x704.

Опция мультиплексирования	Бит на фрейм	Может ли отправляться как Основной фрейм RLP?	Может ли отправляться как Дополнительный фрейм RLP?
0x704	Variable	Да	Нет
0xf20	Variable	Нет	Да

Подуровень мультиплексирования AC распределяет по категориям все принимаемые блоки данных и предоставляет категорию блока и соответствующие биты, если таковые есть, на RLP.

5.2.3.3 Вторичный трафик

При переносе первичного трафика RLP должен генерировать и обеспечивать один фрейм каждые 20 мс, который содержит биты опции обслуживания для опции мультиплексирования. Фрейм должен иметь один из типов, приведенных в Таблица 5-6. Количество бит, поставляемых на подуровень мультиплексирования для каждого типа фрейма, также должно соответствовать данной таблице. При поступлении соответствующей команды RLP должен генерировать Blank фрейм. Этот фрейм не содержит бит и используется для blank-and-burst передачи сигнального трафика (см. 6.1.3.3.11 в TSB74), когда первичный трафик имеет приоритет над вторичным и опция обслуживания первичного трафика посылает фрейм Rate 1, либо когда RLP не может послать сегмент из сегментированного фрейма данных.

Таблица 5-6. Типы фреймов вторичного трафика, поставляемые RLP для подуровня мультиплексирования.

Тип фрейма RLP	Multiplex Option 1 (бит на фрейм)	Multiplex Option 2 (бит на фрейм)
Rate 1	168	262
Rate 7/8	152	242
Rate 3/4	128	208
Rate 1/2	88	138
Rate 7/16	Не доступно	121
Rate 3/8	Не доступно	101
Rate 1/4	Не используется	67
Rate 3/16	Не доступно	52
Rate 1/8	Не доступно	32
Rate 1/16	Не доступно	20
Blank	0	0

Подуровень мультиплексирования AC распределяет по категориям каждый принятый фрейм Канала Трафика (см. 6.2.2.2 в TSB74) и представляет эти фреймы вместе с соответствующими битами, если таковые есть, на RLP. В Таблица 5-7 перечислены типы фреймов, поставляемые подуровнем мультиплексирования, когда RLP переносится как вторичный трафик с Multiplex Option 1. В Таблица 5-8 перечислены категории фреймов, поставляемые подуровнем мультиплексирования, когда RLP переносится как вторичный трафик с Multiplex Option 2.

Таблица 5-7. Типы фреймов вторичного трафика, поставляемые подуровнем мультиплексирования на RLP, для Multiplex Option 1.

Тип фрейма RLP	Бит на фрейм	Категории фреймов Multiplex Option 1
----------------	--------------	--------------------------------------

Тип фрейма RLP	Бит на фрейм	Категории фреймов Multiplex Option 1
Rate 1	168	14
Rate 7/8	152	13
Rate 3/4	128	12
Rate 1/2	88	11
Blank	0	1-8
Erasure	0	9,10

Таблица 5-8. Типы фреймов вторичного трафика, поставляемые подуровнем мультиплексирования на RLP, для Multiplex Option 2.

Тип фрейма RLP	Бит на фрейм	Категории фреймов Multiplex Option 1
Rate 1	262	9
Rate 7/8	242	8
Rate 3/4	208	7
Rate 1/2	138	6
Rate 7/16	121	17
Rate 3/8	101	16
Rate 1/4	67	15
Rate 3/16	52	23
Rate 1/8	32	22
Rate 1/16	20	10,18,25
Blank	0	1-5,11-14,19-21,24
Erasure	0	26

RLP3:⇒5.2.3.4 Вторичный трафик RLP3

Каждый фрейм RLP, поставляемый на подуровень мультиплексирования, должен иметь один из типов, показанных в Таблица 5-9 и Таблица 5-10. Количество бит для фрейма каждого типа также должно соответствовать этим таблицам.

По соответствующей команде RLP должен генерировать пустой (Blank) фрейм. Этот фрейм не содержит бит. Также по команде RLP должен поставлять не пустой основной фрейм на скорости, запрошенной подуровнем мультиплексирования.

Таблица 5-9. Типы фреймов вторичного трафика RLP, поставляемые на подуровень мультиплексирования для опций мультиплексирования 0x1, 0x2, 0x3, 0x4, 0x809, 0x80a, 0x811, 0x812, 0x821, 0x822, 0x905, 0x906, 0x909, 0x90a, 0x911, 0x912.

Тип фрейма RLP	Нечетные опции обслуживания (бит на фрейм)	Четные опции обслуживания (бит на фрейм)	Может ли отправляться как Основной фрейм RLP?	Может ли отправляться как Дополнительный фрейм RLP?
Rate 2	346	538	Нет	Да ¹
Rate 1	168	262	Да	Да ²
	170	266	Нет	Да ³
Rate 7/8	152	242	Да	Нет
Rate 3/4	128	208	Да	Нет
Rate 1/2	88	138	Да	Нет
Rate 7/16	N/A	121	Да	Нет

Тип фрейма RLP	Нечетные опции обслуживания (бит на фрейм)	Четные опции обслуживания (бит на фрейм)	Может ли отправляться как Основной фрейм RLP?	Может ли отправляться как Дополнительный фрейм RLP?
Rate 3/8	N/A	101	Да	Нет
Rate 1/4	N/A	67	Да	Нет
Rate 3/16	N/A	52	Да	Нет
Rate 1/8	N/A	32	Да	Нет
Rate 1/16	N/A	20	Да	Нет
Blank	0	0	Да	Да

Примечание 1: Применимо только для опций мультиплексирования 0x905, 0x906, 0x909, 0x90a, 0x911, 0x912, 0x921, 0x922.

Примечание 2: Применимо только для опций мультиплексирования 0x3, 0x4.

Примечание 3: Применимо только для опций мультиплексирования 0x809, 0x80a, 0x811, 0x812, 0x821, 0x822.

Таблица 5-10. Типы фреймов вторичного трафика RLP, поставляемые на подуровень мультиплексирования для опций мультиплексирования 0xf20 и 0x704.

Опция мультиплексирования	Бит на фрейм	Может ли отправляться как Основной фрейм RLP?	Может ли отправляться как Дополнительный фрейм RLP?
0x704	Variable	Да	Нет
0xf20	Variable	Нет	Да

Подуровень мультиплексирования AC распределяет по категориям все принимаемые блоки данных и поставляет категорию блока и соответствующие биты, если таковые есть, на RLP.

5.2.4 Приоритеты фреймов Канала Трафика

5.2.4.1 Непрозрачный RLP

Каждый уровень RLP должен классифицировать фреймы, которые он посылает, по трем классам приоритетов. Ниже они перечислены в порядке старшинства:

1. Управляющие фреймы RLP.
2. Фреймы данных RLP, посланные в ответ на принятые управляющие фреймы NAK RLP.
3. Фреймы данных RLP, посылаемые в первый раз.

Когда подуровень мультиплексирования указывает, что он готов принять не пустой фрейм RLP, RLP должен предоставить такой фрейм, выбрав его из доступных в настоящий момент непрозрачных фреймов RLP и имеющего наивысший приоритет. Если RLP переносится как первичный трафик, и если нет доступных RLP фреймов из трех перечисленных выше классов приоритетов, должен быть послан idle фрейм.

Если RLP переносится как вторичный трафик, и если нет доступных RLP фреймов из трех перечисленных выше классов приоритетов, то idle фрейм должен быть послан в том случае, если значение round-trip счетчика фреймов больше нуля.

Каждый раз, когда RLP отправляет не пустой фрейм, и значение round-trip счетчика фреймов больше нуля, RLP должен декрементировать его.

Когда опция обслуживания, которая переносит RLP, используя первичный трафик, закреплена, и нет закреплённой опции обслуживания, использующей вторичный трафик, AC должна рассматривать следующие приоритеты при использовании канала трафика:

1. Сигнальный трафик.

2. Фреймы RLP в соответствии с классом приоритета.

Когда закрепленная опция обслуживания переносит RLP, используя вторичный трафик, а закрепленная опция обслуживания, которая не использует RLP, задействует первичный трафик, АС должна рассматривать следующие приоритеты при использовании канала трафика, если опция обслуживания первичного трафика разрешена:

1. Сигнальный трафик.
2. Управляющие фреймы RLP, повторные передачи RLP (фреймы RLP с классами приоритета 1 и 2) и передачи RLP, являющиеся результатом истечения idle таймера. Если опция обслуживания первичного трафика разрешена, подуровень мультиплексирования должен занять первичный трафик на скорости, не больше половинной, когда он передает данные фреймы RLP.
3. Данные первичного трафика опции обслуживания.
4. Новые фреймы данных RLP.

Когда данные из опции обслуживания, которая переносит RLP, используя вторичный трафик, имеют более низкий приоритет по сравнению с данными из опции обслуживания, использующей первичный трафик, blank-and-burst с форматом фреймов вторичного трафика (см. 6.1.3.3 в TSB74) не должен использоваться до тех пор, пока у опции обслуживания первичного трафика нет данных для передачи.

Когда закреплены опции обслуживания, которые переносят RLP и как первичный, и как вторичный трафик, АС должна рассматривать следующие приоритеты при использовании канала трафика:

1. Сигнальный трафик.
2. Управляющие фреймы RLP и повторные передачи RLP (фреймы RLP с классами приоритета 1 и 2) из опции обслуживания, использующей первичный трафик.
3. Управляющие фреймы RLP, повторные передачи RLP (фреймы RLP с классами приоритета 1 и 2) и передачи RLP, являющиеся результатом истечения idle таймера, из опции обслуживания, использующей вторичный трафик.
4. Новые фреймы данных RLP из опции обслуживания, использующей первичный трафик (фреймы RLP с классом приоритета 3).
5. Новые фреймы данных RLP из опции обслуживания, использующей вторичный трафик (фреймы RLP с классом приоритета 3).

5.2.4.2 Прозрачный RLP

Когда подуровень мультиплексирования указывает, что он готов принять не пустой фрейм RLP, RLP должен предоставить фрейм данных прозрачного RLP. Если такой фрейм недоступен, то должен быть предоставлен idle фрейм RLP.

АС должна рассматривать следующие приоритеты при использовании канала трафика:

1. Сигнальный трафик.
2. Фреймы данных RLP.

RLP3:⇒5.2.4.3 RLP3

(Очень похоже на непрозрачный старый RLP).

RLP должен классифицировать фреймы по трем классам приоритета. Ниже они перечислены в порядке старшинства:

1. Управляющие фреймы RLP.
2. Повторно передаваемые фреймы данных (т.е., посланные в ответ на принятые управляющие фреймы NAK).
3. Новые фреймы данных (т.е., посылаемые в первый раз).

Когда подуровень мультиплексирования указывает, что он готов принять не пустой фрейм RLP, RLP должен выполнить следующее:

- RLP должен предоставить на подуровень мультиплексирования доступные фреймы RLP с наивысшим приоритетом, со следующими исключениями:
 - Управляющий фрейм, idle фрейм или фрейм заполнения должен поставляться только как Основной фрейм RLP.

- Идентичные фреймы повторно передаваемых данных не должны поставляться в том же самом временном слоте 20 мс, но должны поставляться в последующих временных слотах для того, чтобы уменьшить вероятность того, что все повторно передаваемые копии будут потеряны из-за ошибок в канале.
- RLP может предоставить фрейм заполнения в любой момент времени.
- Если RLP поставляет новый фрейм данных как Основной или Дополнительный фрейм RLP, он должен обеспечить следующее:
 - Основной фрейм RLP со значением L_SEQ, не больше, чем в Дополнительном фрейме.
 - Если значение L_SEQ в Основном и Дополнительном фреймах одинаково, то значение S_SEQ Основного фрейма должно быть не больше, чем в любом из Дополнительных фреймов RLP.

Когда фреймы RLP переносятся как первичный трафик, и не доступен ни один из фреймов перечисленных выше классов приоритетов, должен быть сгенерирован и подан idle фрейм или фрейм заполнения, если необходим Основной фрейм RLP; пустой фрейм RLP должен поставляться в том случае, если необходим Дополнительный фрейм RLP.

Когда фреймы RLP переносятся как вторичный трафик, и не доступен ни один из фреймов перечисленных выше классов приоритетов, должен быть сгенерирован и подан idle фрейм или фрейм заполнения, если необходим Основной фрейм RLP и если значение round-trip счетчика¹ фреймов больше нуля. Пустой фрейм RLP должен поставляться в том случае, если необходим Дополнительный фрейм RLP.

RLP должен классифицировать каждый не пустой Основной фрейм RLP, который он подает на подуровень мультиплексирования, в соответствии с Таблица 5-11. Если RLP передает фрейм категории «данные» и значение round-trip счетчика больше нуля, RLP должен декрементировать его.

Таблица 5-11. Категории Основных фреймов RLP.

Категория	Описание
Управление	Фрейм RLP, форматированный в соответствии с 5.4.4.2.
Данные	Фрейм RLP, форматированный в соответствии с 5.4.4.3, либо idle фрейм, сгенерированный в результате истечения idle таймера, либо idle фрейм, сгенерированный, когда значение round-trip счетчика больше нуля, либо фрейм заполнения, форматированный в соответствии с 5.4.4.4.
Idle ²	Фрейм RLP, форматированный в соответствии с 5.4.4.5.

5.3 Процедуры RLP

5.3.1 Процедуры непрозрачного RLP

Непрозрачный RLP обеспечивает возможность транспортировки данных как в зашифрованном, так и в незашифрованном режиме. Режим шифрования выбирается в течение инициализации/сброса и согласуется между AC и BS/MSC. Кроме того, существует процедура синхронизации RLP без согласования шифрования. Эти две техники совместимы друг с другом и, таким образом, могут сосуществовать в системах, где оборудование поддерживает согласование шифрования, но, возможно, не во всех AC, пытающихся получить доступ к системе.

¹ Round-trip счетчик позволяет быть уверенным в том, что равноправный (peer) RLP способен определить RLP_DELAY после синхронизации или повторной синхронизации. Он устанавливается процедурами SYNC обмена в значение, зависящее от конкретной реализации, и декрементируется, как описано выше. Пока round-trip счетчик больше нуля, RLP должен посылать только не пустые фреймы, если необходим Основной фрейм RLP.

² Подуровень мультиплексирования позволяет подавить передачу фрейма категории “idle”, когда он передается по Выделенному Каналу Управления.

5.3.1.1 Процедуры инициализации/сброса

Стандарт определяет две альтернативных процедуры инициализации/сброса RLP. Нешифрованный режим инициализации/сброса должен использоваться AC и BS/MS, которые не поддерживают шифрование фреймов RLP для нужной службы. Шифрованный режим инициализации/сброса должен использоваться AC и BS/MS для согласования используемого шифрования фреймов данных RLP.

5.3.1.1.1 Нешифрованный режим инициализации/сброса

Непрозрачный RLP устанавливается с двунаправленным квитированием, происходящим после соединения опции обслуживания, использующей RLP, и служащим для синхронизации этого соединения. Для создания RLP без шифрования данных все используемые управляющие фреймы (SYNC, ACK и SYNC/ACK) должны указывать, что шифрование не поддерживается, и должны исключить поля EM и EXT_SEQ_M.

Когда тип трафика, переносящего фреймы RLP, активирован, либо когда тип трафика, переносящего фреймы RLP, изменен, а также в других случаях, определенных данным стандартом или другими стандартами опций обслуживания, уровень RLP должен выполнять процедуру инициализации/сброса, описанную ниже.

Когда уровень RLP инициализируется или сбрасывается, и когда принят управляющий фрейм SYNC RLP, уровень RLP должен выполнить следующие действия:

- Сбросить в ноль переменные состояния передачи и приема V(S), V(R) и V(N) (определены в п. 5.3.1.2).
- Установить round-trip счетчик фреймов в ноль.
- Установить счетчик последовательных стираний E в ноль (определен в п. 5.3.1.3).
- Очистить буферы повторного упорядочивания (определены в п. 5.3.1.2).
- Запретить все таймера повторной передачи NAK и все таймера завершения NAK.
- Удалить любые фреймы данных RLP, поставленные в очередь на повторную передачу.
- Удалить любые фреймы данных RLP, которые были реассемблированы (см. п. 5.3.1.4).

Когда уровень RLP инициализируется или сбрасывается, он должен передавать непрерывный поток управляющих фреймов SYNC RLP (см. п. 5.4.3.1). Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм SYNC RLP, он должен ответить управляющим фреймом SYNC/ACK RLP, установить round-trip счетчик фреймов в значение, определяемое реализацией, большее или равное 4³, и должен продолжать посылать управляющие фреймы SYNC/ACK RLP до тех пор, пока не будет принят действительный не пустой фрейм, который не является управляющим фреймом SYNC RLP. Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм SYNC/ACK RLP, он должен ответить управляющим фреймом ACK RLP, установить round-trip счетчик фреймов в значение, определяемое реализацией, большее или равное 4, и должен продолжать посылать управляющие фреймы ACK RLP до тех пор, пока не будет принят действительный не пустой фрейм, который не является управляющим фреймом SYNC/ACK RLP. Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм ACK RLP, он не должен больше посылать управляющие фреймы SYNC, SYNC/ACK или ACK RLP, и должен начать посылать фреймы данных RLP.

Когда фреймы RLP переносятся как первичный или вторичный трафик, уровень RLP должен хранить в переменной RLP_DELAYs количество фреймов, принятых между посылкой последнего управляющего фрейма SYNC или SYNC/ACK RLP и приемом первого действительного не пустого фрейма, который не является управляющим фреймом ACK или SYNC/ACK RLP. RLP_DELAYs используется для синхронизации повторной передачи NAK, как описано в п. 5.3.1.2.

5.3.1.1.2 Шифрованный режим инициализации/сброса

Мобильные станции CDMA, подчиняющиеся данному стандарту, могут поддерживать аутентификацию и шифрование фреймов данных RLP, используя процедуры, описанные ниже. Шифрование данных RLP должно осуществляться всякий раз, когда выполнена аутентификация в процессе занятия Канала Трафика CDMA, и когда шифрование данных RLP согласовано (см. п. 5.3.1.1.2.2).

³ Минимум 4 фрейма, посылаемые после инициализации/сброса, необходимы для обеспечения достаточной защиты от потери фрейма без излишнего перекрытия.

5.3.1.1.2.1 Расширенная нумерация последовательности фреймов данных

АС и BS/МС, поддерживающие шифрование данных RLP, должны обеспечивать следующую расширенную нумерацию последовательности фреймов данных RLP.

RLP должен содержать 30-битовый расширенный последовательный номер EXT_V(S). EXT_V(S) должен быть установлен в ноль, когда RLP инициализируется в процессе создания Канала Трафика. Для всех последующих инициализаций/сбросов RLP, когда Канал Трафика остается захваченным, RLP должен выполнять следующие действия перед посылкой управляющего фрейма SYNC или SYNC/ACK, поле EM которого установлено в "01":

- Если 8 младших значащих бит EXT_V(S) не равны нулю, RLP должен установить их в ноль и инкрементировать 22 старших значащих бита EXT_V(S) по модулю 2^{22} .
- Если 8 младших значащих бит EXT_V(S) равны нулю, RLP не должен изменять EXT_V(S).

Для каждого переданного фрейма RLP, RLP должен установить значение V(S) в 8 младших значащих бит EXT_V(S). EXT_V(S) должен инкрементироваться в соответствии с процедурами, описанными для инкрементации V(S) в п. 5.3.1.2, за исключением того, что EXT_V(S) должен инкрементироваться по модулю 2^{30} .

RLP должен поддерживать 30-битовый расширенный последовательный номер EXT_V(R). Когда RLP инициализируется или сбрасывается, он должен установить 8 младших значащих бит EXT_V(R) в ноль. 22 старших значащих бита EXT_V(R) должны быть установлены, как описано в п. 5.3.1.1.2.2.1 или 5.3.1.1.2.2.2 (в зависимости от ситуации).

Когда V(R) изменяется (см. п. 5.3.1.2), RLP должен изменить EXT_V(R) на ту же величину⁴.

5.3.1.1.2.2 Согласование шифрования данных RLP

Если в процессе захвата Канала Трафика CDMA выполнялась процедура аутентификации, АС и BS/МС должны установить входные параметры процедуры DataKey_Generation, определенной в "Common Cryptographic Algorithms, Revision A.1", следующим образом:

- В АС RAND должен быть установлен в хранимое значение RANDs.
- В BS/МС RAND должен быть установлен в значение поля RAND из *Сообщения Параметров Доступа*, которое использовалось мобильной станцией для аутентификации.
- АС и BS/МС должны использовать значение SSD_B в момент аутентификации мобильной станции.

АС и BS/МС должны выполнить процедуру DataKey_Generation. Код шифрования данных (DataKey) и таблица L не должны изменяться пока Канал Трафика захвачен.

АС и BS/МС, поддерживающие шифрование данных RLP, должны выполнить согласование шифрования данных RLP, используя процедуры, описанные в п. 5.3.1.1.2.2.1 и 5.3.1.1.2.2.2, соответственно.

Если поле EM не включено в принятый управляющий фрейм RLP, RLP должен обработать сообщение таким образом, как если бы поле EM было включено и установлено в "00". Во время выполнения последующих процедур RLP может опустить оба поля EM и EXT_SEQ_M, если он генерирует управляющий фрейм, в котором поле EM могло бы быть установлено в "00".

Если BS/МС запрашивает шифрование данных RLP, BS/МС может запретить доступ к обслуживанию в том случае, если процедуры аутентификации не выполнялись во время захвата Канала Трафика, либо если АС указывает на то, что она не выполняет шифрование данных RLP.

5.3.1.1.2.2.1 Процедуры согласования в АС

Для индикации того, что АС может выполнять шифрование данных RLP, она должна сгенерировать управляющий фрейм SYNC, поле Encryption_Mode которого указывает по меньшей мере один поддерживаемый режим шифрования, для которого поле EM установлено в "01", а поле EXT_SEQ_M установлено в старшие значащие биты текущего значения EXT_V(S).

⁴ То есть, если старое значение V(R) было А, а новое равно В, то EXT_V(R) инкрементируется на $(256 + В - А)$ по модулю 256. Все арифметические операции над EXT_V(R) выполняются по модулю 2^{30} .

Для индикации того, что АС не может выполнять шифрование данных RLP, она должна сгенерировать управляющий фрейм SYNC, поле EM которого установлено в “00”.

Когда RLP принимает управляющий фрейм SYNC, он должен выполнить следующие действия:

- Если поле EM принятого фрейма установлено в “01” и RLP может выполнить хотя бы один из определенных режимов шифрования, RLP должен установить старшие значащие биты EXT_V(R) в значение поля EXT_SEQ_M из принятого фрейма. В каждом из генерируемых затем фреймах SYNC/ACK RLP должен установить поле ENCRYPTION_MODE таким образом, чтобы показать, какой из установленных режимов шифрования он поддерживает, установить поле EM в “01” и установить поле EXT_SEQ_M в старшие значащие биты текущего значения EXT_V(S).
- Если поле EM принятого фрейма установлено в любое другое значение, либо если RLP не может выполнять ни один из определенных режимов шифрования, RLP должен установить старшие значащие биты EXT_V(R) в ноль. В каждом из генерируемых затем фреймах SYNC/ACK RLP должен установить поле ENCRYPTION_MODE таким образом, чтобы показать, какой из установленных режимов шифрования он поддерживает и установить поле EM в “00”.

Когда RLP принимает управляющий фрейм SYNC/ACK, он должен выполнить следующие действия:

- Если поле EM принятого фрейма установлено в “01” и RLP может выполнить установленный режим шифрования, RLP должен установить старшие значащие биты EXT_V(R) в значение поля EXT_SEQ_M из принятого фрейма. В каждом из генерируемых затем фреймах ACK RLP должен установить поле ENCRYPTION_MODE таким образом, чтобы указать на установленный режим шифрования, установить поле EM в “01” и установить поле EXT_SEQ_M в старшие значащие биты текущего значения EXT_V(S). RLP должен шифровать все генерируемые фреймы данных RLP и дешифровать все принимаемые фреймы данных RLP, используя установленный режим шифрования и следуя процедурам, описанным в п. 5.3.1.2.1 и 5.3.1.2.2.
- Если поле EM принятого фрейма установлено в “01”, но RLP не может выполнить установленный режим шифрования, RLP должен выполнить процедуру нешифрованного режима инициализации/сброса (см. п. 5.3.1.1.1).
- Если поле EM принятого фрейма установлено в значение, отличное от “01”, RLP должен установить старшие значащие биты EXT_V(R) в ноль. В каждом из генерируемых затем фреймах ACK RLP должен установить поле ENCRYPTION_MODE таким образом, чтобы показать, какой из установленных режимов шифрования он поддерживает и установить поле EM в “00”. RLP не должен ни шифровать, ни дешифровать фреймы данных RLP.

Когда RLP принимает управляющий фрейм ACK, он должен выполнить следующие действия:

- Если поле EM принятого фрейма установлено в “01” и RLP может выполнить установленный режим шифрования, RLP должен шифровать все генерируемые фреймы данных RLP и дешифровать все принимаемые фреймы данных RLP, используя установленный режим шифрования и следуя процедурам, описанным в п. 5.3.1.2.1 и 5.3.1.2.2.
- Если поле EM принятого фрейма установлено в “01”, но RLP не может выполнить установленный режим шифрования, RLP должен выполнить процедуру нешифрованного режима инициализации/сброса (см. п. 5.3.1.1.1).
- Если поле EM принятого фрейма установлено в значение, отличное от “01”, RLP не должен ни шифровать, ни дешифровать фреймы данных RLP.

5.3.1.1.2.2.2 Процедуры согласования в BS/MS

Не переводил. Очень похоже на предыдущий раздел, за исключением того, что BS/MS – главная, т.е. режим шифрования устанавливает она.

5.3.1.2 Передача данных

При передаче данных непрозрачный RLP полностью совпадает с протоколом NAK-based (NAK – сокр. от negative acknowledge – отсутствие подтверждения приема). То есть, приемник не подтверждает правильность фреймов данных RLP; он просто запрашивает повторную передачу фреймов данных RLP, которые не были приняты.

Все операции над последовательными номерами фреймов RLP должны осуществляться в беззнаковой арифметике по модулю 256. Сравнение двух последовательных номеров фреймов RLP также должно осуществляться по модулю 256: для любого номера N все номера, начиная с $(N + 1) \bmod 256$ и заканчивая $(N + 127) \bmod 256$, включительно, должны считаться большими, чем N , в то время как все номера, начиная с $(N - 128) \bmod 256$ и заканчивая $(N - 1) \bmod 256$, включительно, должны считаться меньшими, чем N .⁵

Уровень RLP должен поддерживать 8-битовый счетчик последовательного номера $V(S)$ для всех передаваемых фреймов данных RLP (см. Рис. 5-1). Поле последовательного номера (SEQ) в каждом новом посылаемом фрейме данных RLP, каждом idle фрейме и каждом управляющем фрейме должно быть установлено в $V(S)$. $V(S)$ должен инкрементироваться по модулю 256 после форматирования каждого нового отсылаемого фрейма данных RLP, который содержит ненулевое количество байт данных. $V(S)$ не должен инкрементироваться после отправки idle фрейма. Новые фреймы данных RLP не должны быть сегментированными.

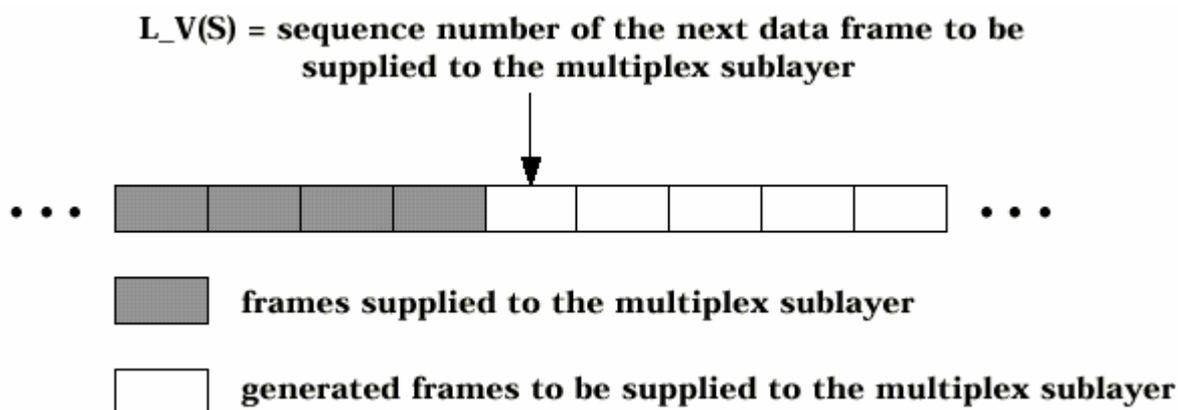


Рис. 5-1. Последовательный номер передачи RLP.

RLP должен поддерживать две 8-битовые переменные для принимаемых последовательных номеров, $V(R)$ и $V(N)$ (см. Рис. 5-2). $V(R)$ содержит ожидаемое значение последовательного номера фрейма RLP, который будет принят в следующем новом фрейме канала трафика. $V(N)$ содержит последовательный номер следующего необходимого фрейма канала трафика, не принятого последовательно (см. описание ниже).

⁵ Заметим, что $(N - 1) \bmod 256 = (N + 255) \bmod 256$, а $(N - 128) \bmod 256 = (N + 128) \bmod 256$.

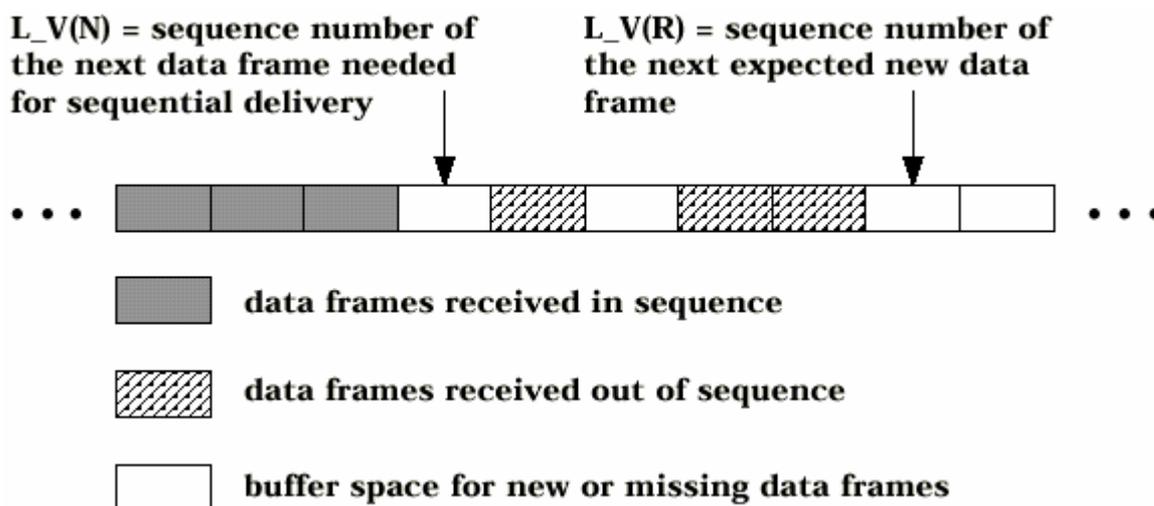


Рис. 5-2. Переменные для принимаемого последовательного номера RLP.

Уровень RLP должен обеспечивать буфер хранения для повторного упорядочения несвоевременных фреймов данных RLP как на передающей, так и на приемной стороне⁶. Каждый из этих буферов должен иметь возможность хранить не менее 128 фреймов данных RLP, имеющих максимально допустимый размер для используемого типа трафика.

Для каждого принятого фрейма данных RLP, являющегося действительным и содержащего ненулевое количество байт данных, уровень RLP должен сравнивать его последовательный номер с $V(R)$ и $V(N)$. Критерии действительности фрейма приведены в п. 5.3.1.3.

- Если последовательный номер принятого фрейма RLP меньше, чем $V(R)$, то:
 - Если последовательный номер принятого фрейма RLP меньше, чем $V(N)$, или если фрейм данных RLP уже хранится в буфере повторного упорядочения, фрейм должен быть опущен как дубликат.
 - Если последовательный номер принятого фрейма RLP больше или равен $V(N)$ и если он не хранится в буфере повторного упорядочения, то:
 - Если принятый фрейм является не сегментированным фреймом данных RLP, уровень RLP должен сохранить его в буфере повторного упорядочения.
 - Если принятый фрейм является сегментированным фреймом данных RLP, этот сегмент должен быть реассемблирован, как указано в п. 5.3.1.4.
 - Если принят полный фрейм данных RLP и его последовательный номер равен $V(N)$, уровень RLP должен переслать на верхний уровень данные из всех смежных фреймов данных, хранящихся в буфере повторного упорядочения, начиная от $V(N)$ и выше, и удалить пересланные фреймы из буфера повторного упорядочения. Затем уровень RLP должен установить $V(N)$ в $(LAST + 1) \bmod 256$, где $LAST$ – последовательный номер последнего фрейма данных RLP, пересланного на верхний уровень из буфера повторного упорядочения.
- Если последовательный номер принятого фрейма RLP равен $V(R)$, то:
 - Если принятый фрейм является сегментированным фреймом данных RLP, он должен быть опущен без дальнейшей обработки. В противном случае фрейм должен быть обработан следующим образом:
 - Если $V(R) = V(N)$, уровень RLP должен инкрементировать $V(R)$ и $V(N)$ по модулю 256 и переслать все байты данных из фрейма RLP на верхний уровень.
 - Если $V(R) \neq V(N)$, уровень RLP должен инкрементировать $V(R)$ по модулю 256 и сохранить принятый фрейм данных в буфере повторного упорядочения.

⁶ То есть на мобильной станции требуется два таких буфера.

- Если $(V(R) - 128) \bmod 256 \geq V(N)$, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, описанную в п. 5.3.1.1.
- Если последовательный номер принятого фрейма RLP больше $V(R)$, то:
 - Если принятый последовательный номер меньше $V(N)$, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, описанную в п. 5.3.1.1.
 - Если принятый фрейм является сегментированным фреймом данных RLP, он должен быть опущен без дальнейшей обработки. В противном случае фрейм должен быть обработан следующим образом:
 - Уровень RLP должен сохранить принятый фрейм данных в буфере повторного упорядочения и установить $V(R)$ равным принятому последовательному номеру.
 - Затем уровень RLP должен послать один или более управляющих фреймов NAK RLP, запрашивая повторную передачу всех не принятых фреймов от $V(N)$ до $(V(R) - 1)$ по модулю 256 включительно. Фреймы данных RLP, запрошенные в предыдущем управляющем фрейме NAK RLP, у которого не истек счетчик повторной передачи или счетчик abort, не должны включаться в эти управляющие фреймы NAK RLP.
 - Затем уровень RLP должен инкрементировать $V(R)$ по модулю 256.
 - Если $(V(R) - 128) \bmod 256 > V(N)$, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, описанную в п. 5.3.1.1.

Уровень RLP также должен сравнивать последовательный номер каждого принятого действительного idle фрейма и управляющего фрейма NAK RLP с $V(R)$.

- Если последовательный номер принятого фрейма RLP равен $V(R)$, уровень RLP не должен предпринимать никаких действий.
- Если последовательный номер принятого фрейма RLP больше $V(R)$, то уровень RLP должен установить $V(R)$ в последовательный номер принятого фрейма, а затем послать один или более управляющих фреймов NAK RLP, запрашивая повторную передачу всех не принятых фреймов от $V(N)$ до $(V(R) - 1)$ по модулю 256 включительно. Фреймы данных RLP, запрошенные в предыдущем управляющем фрейме NAK RLP, у которого не истек счетчик повторной передачи или счетчик abort, не должны включаться в эти управляющие фреймы NAK.

После приема NAK уровень RLP должен вставить копии запрошенных фреймов данных RLP в свой выходной поток. Если NAK включает любой последовательный номер, больший или равный $V(S)$,⁷ уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, описанную в п. 5.3.1.1.1 или 5.3.1.1.2.

Если размер повторно передаваемого фрейма меньше или равен количеству байт, доступных во фрейме канала трафика в момент повторной передачи, должен использоваться не сегментированный фрейм (см. п. 5.4.3.2.1 и 5.4.3.2.3.2). Если размер повторно передаваемого фрейма превышает количество байт, доступных во фрейме канала трафика в момент повторной передачи, уровень RLP может сегментировать фрейм, как указано в п. 5.3.1.4).

Уровень RLP должен поддерживать таймер повторной передачи NAK для каждого фрейма данных RLP, запрашиваемого в управляющем фрейме NAK RLP.

Таймер повторной передачи NAK должен быть выполнен в виде счетчика фреймов. Счетчик повторной передачи NAK должен инкрементироваться для каждого действительного idle фрейма RLP и для каждого действительного нового фрейма данных RLP (с последовательным номером большим или равным $V(R)$), принятом на том типе трафика, через который переносится RLP. Когда фреймы RLP переносятся как первичный трафик, приемник RLP не должен инкрементировать счетчик повторной передачи NAK после приема blank фрейма RLP.

Когда RLP используется с Опцией Обслуживания 1 и переносится как вторичный трафик, фреймы типов 2, 3, 4 и 5 не считаются фреймами RLP и не подсчитываются.

⁷ Это может свидетельствовать о том, что процесс NAK отстает от последовательной нумерации более, чем на 128 фреймов.

Когда RLP используется с Опцией Обслуживания 2 и переносится как вторичный трафик, фреймы типов 3, 4 и 5 не считаются фреймами RLP и не подсчитываются.

Счетчик повторной передачи NAK не должен инкрементироваться при приеме erasure (см. п. 5.3.1.3), управляющих фреймов RLP, фреймов с межсегментным заполнением, а также старых фреймов данных RLP (последовательный номер меньше $V(R)$). Счетчик повторной передачи NAK считается истекшим, когда он инкрементируется до значения, большего RLP_DELAYs ⁸ (зависит от реализации).

Если любой запрошенный фрейм данных RLP не прибывает до истечения таймера повторной передачи NAK, приемник должен послать один или более управляющих фреймов NAK RLP, запрашивая повторную передачу всех не принятых фреймов данных RLP, начиная с $V(N)$ и выше. Фреймы данных RLP, запрошенные в предыдущем управляющем фрейме NAK RLP, таймер повторной передачи которого или abort таймер не истекли, не должны включаться в эти фреймы NAK. Каждый управляющий фрейм NAK RLP, переданный в результате истечения таймера повторной передачи, должен быть передан дважды. Затем уровень RLP должен перезапустить таймер повторной передачи NAK для запрашиваемых фреймов данных RLP.

Если любой запрошенный фрейм данных RLP не прибывает до истечения таймера повторной передачи NAK во второй раз, приемник должен послать один или более управляющих фреймов NAK RLP, запрашивая повторную передачу всех не принятых фреймов данных RLP, начиная с $V(N)$ и выше. Фреймы данных RLP, запрошенные в предыдущем управляющем фрейме NAK RLP, таймер повторной передачи которого или abort таймер не истекли, не должны включаться в эти фреймы NAK. Каждый управляющий фрейм NAK RLP, переданный в результате истечения таймера повторной передачи во второй раз, должен быть передан трижды. Затем уровень RLP должен запустить abort таймер NAK для запрашиваемых фреймов данных RLP. Таймер abort должен быть выполнен и считаться истекшим в соответствии с теми же правилами, что и для таймера повторной передачи NAK.

Если любой запрошенный фрейм данных RLP не прибывает до истечения abort таймера NAK, уровень RLP должен установить $V(N)$ в последовательный номер следующего потерянного фрейма, либо в $V(R)$, если больше нет потерянных фреймов. Затем уровень RLP должен переслать данные на верхний уровень из любых фреймов данных RLP с последовательными номерами, меньшими $V(N)$, в порядке их поступления. Дальнейшее восстановление данных ложится на протокол верхнего уровня.

Уровень RLP должен выполнять следующие действия, если фреймы RLP переносятся как вторичный трафик:

- Когда бы ни посылался новый фрейм данных RLP, уровень RLP должен запустить idle таймер. Исполнение и критерии истечения этого таймера должны быть такими же, как и для таймера повторной передачи NAK (см. выше), за исключением того, что для истечения таймера должны подсчитываться все фреймы канала трафика. Уровень RLP также должен поддерживать idle счетчик передачи фреймов, который первоначально устанавливается в ноль. Таймер должен быть перезапущен, а idle счетчик сброшен в ноль сразу вслед за передачей любого не пустого фрейма RLP, которая произошла до истечения таймера. Если idle таймер истекает, уровень RLP должен передать управляющий фрейм или idle фрейм⁹ RLP, содержащий последовательный номер $V(S)$ текущего фрейма данных, инкрементировать idle счетчик передачи фреймов и перезапустить idle таймер. Если idle счетчик передачи фреймов равен 3, idle таймер должен быть запрещен.

5.3.1.2.1 Шифрование

Когда шифрование данных RLP согласовано, байты данных во всех передаваемых фреймах RLP должны быть зашифрованы в соответствии со следующими процедурами.

Генерация маски шифрования выполняется в соответствии с процедурой `Data_Mask`, описанной в “Common Cryptographic Algorithms, Revision A.1”. При передаче фрейма данных уровень RLP должен установить входные параметры `HOOK` и `LEN` для процедуры `Data_Mask` следующим образом:

⁸ Рекомендуется добавлять защитный интервал из пяти фреймов к тайм-ауту повторной передачи, чтобы успеть осуществить буферизацию на АС или БС, а также сегментировать повторно передаваемые фреймы.

⁹ Если RLP переносится как вторичный трафик, idle фрейм RLP является фреймом данных RLP с нулевой длиной (см. п. 5.4.3.2.1).

- Если фрейм данных RLP передается мобильной станцией, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_V(S) (см. п. 5.3.1.1.2.1), а два старших значащих бита HOOK установить в “00”.
- Если фрейм данных RLP передается BS/MSC, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_V(S) (см. п. 5.3.1.1.2.1), а два старших значащих бита HOOK установить в “01”.
- Длина маски (LEN) должна быть равна количеству байт в полях Data фрейма данных RLP.

Затем уровень RLP должен выполнить процедуру Data_Mask.

Каждый байт полей Data фрейма данных RLP должен быть объединен с маской через побитовое исключающее ИЛИ, пропуская последовательные байты данных через байты маски.

Повторно передаваемые фреймы данных должны шифроваться с использованием той же маски, что и при первой передаче.

Если повторно передаваемый фрейм данных посылается как сегментированные данные, то он должен быть зашифрован до сегментации.

5.3.1.2.2 Дешифрирование

Для каждого принятого фрейма данных уровень RLP должен формировать расширенный последовательный номер EXT_SEQ, который должен быть установлен равным EXT_V(R) минус разность между V(R) и принятым последовательным номером¹⁰. При этом, если принятый последовательный номер отличается от V(R) и EXT_V(R), то для вычисления EXT_SEQ должны использоваться новые значения V(R) и EXT_V(R)¹¹.

Если принят зашифрованный фрейм данных, уровень RLP должен установить входные параметры для процедуры Data_Mask следующим образом:

- Если фрейм данных RLP принят от мобильной станции, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_SEQ, а два старших значащих бита HOOK установить в “00”.
- Если фрейм данных RLP принят от BS/MSC, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_SEQ, а два старших значащих бита HOOK установить в “01”.
- Длина маски (LEN) должна быть равна количеству байт в полях Data фрейма данных RLP.

Затем уровень RLP должен выполнить процедуру Data_Mask.

Каждый байт полей Data фрейма данных RLP должен быть объединен с маской через побитовое исключающее ИЛИ, пропуская последовательные байты данных через байты маски.

Если повторно переданный фрейм данных RLP принят в виде 2 или более сегментированных фреймов, то перед дешифрированием данных должен быть реассемблирован не сегментированный фрейм.

5.3.1.3 Проверка достоверности фреймов

5.3.1.3.1 Первичный трафик

Если фреймы RLP переносятся как первичный трафик, уровень RLP должен опустить как недействительные все фреймы канала трафика, для которых применимо любое из следующего:

1. Фрейм канала трафика классифицирован по категории 3, 7, 9, 10 или 12 в Опции Обслуживания 1 (см. 6.2.2.2.1 в TSB74) или по категории 26 в Опции Обслуживания 2 (см. 6.2.2.2.2 в TSB74). Все подобные фреймы каналы трафика должны подсчитываться RLP как «erasure»¹².
2. Поле FCS не проверяется для управляющих фреймов RLP; для фреймов Rate 1/8 с межсегментным заполнением и idle фреймов Rate 1/8 поле FCS не является правильным зна-

¹⁰ То есть, если принятый последовательный номер равен N, EXT_SEQ устанавливается в $EXT_V(R) - ((256 + V(R) - N) \bmod 256)$.

¹¹ Это обеспечивает то, что принятый последовательный номер никогда не бывает меньше V(R).

¹² “Erasure”, определенные здесь, служат для запрещения инкрементирования таймера повторной передачи NAK. Их не следует путать с erasure фреймов в IS-95.

чением для поля SEQ. Все подобные фреймы канала трафика должны подсчитываться RLP как «erasure».

3. Для фреймов Rate 1/8 при использовании Опции Обслуживания 2 четыре последних бита не равны “0000” или “1111”. Такие фреймы должны подсчитываться RLP как «erasure».
4. Значение поля TYPE из фрейма RLP не является одним из перечисленных в п. 5.4.3.
5. Значение поля LEN из фрейма RLP находится за пределами диапазона, определенного в п. 5.4.3.
6. Значение поля CTL из фрейма RLP не является таким, как определено в п. 5.4.3.
7. Только для idle фреймов Rate 1/8; последовательный номер принятого фрейма находится за пределами диапазона от $V(R)$ до $(V(R) + E) \bmod 256$, включительно, где E – количество последовательных erasure (см. 1 и 2 выше), предшествующих текущему фрейму, а $V(R)$ определено в п. 5.3.1.2.
8. Только для idle фреймов Rate 1/8; фрейм не идентичен по содержанию предыдущему idle фрейму Rate 1/8.

Все остальные фреймы канала трафика должны считаться действительными.

Если три последовательных идентичных фрейма Rate 1/8 прибывают с последовательным номером, выходящим за пределы диапазона, определенного в п. 6 выше¹³, то:

- Если третий из принятых последовательных номеров больше, чем $V(R)$, уровень RLP должен рассматривать третий фрейм и его последовательный номер как действительные и обработать их, как указано в п. 5.3.1.2.
- Если третий из принятых последовательных номеров меньше, чем $V(R)$, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, как указано в п. 5.3.1.1.

Уровень RLP должен поддерживать счетчик E последовательных фреймов, классифицированных как “erasure”, как определено в п. 1, 2 и 3 выше. Если счетчик E превышает 127, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, как указано в п. 5.3.1.1.

5.3.1.3.2 Вторичный трафик

Если фреймы RLP переносятся как вторичный трафик, уровень RLP должен опустить как недействительные все фреймы канала трафика, для которых применимо любое из следующего:

1. Фрейм канала трафика классифицирован по категории 9 или 10 в Опции Обслуживания 1 или по категории 26 в Опции Обслуживания 2 (см. 6.2.2.2.2 в TSB74). Все подобные фреймы каналы трафика должны подсчитываться RLP как «erasure». Фреймы всех остальных категорий, которые не включают вторичный трафик, игнорируются уровнем RLP; только перечисленные здесь фреймы должны классифицироваться как erasure.
2. Поле FCS не проверяется для управляющих фреймов RLP; для фреймов Rate 1/16 с межсегментным заполнением и idle фреймов поле FCS не проверяется. Все подобные фреймы должны подсчитываться RLP как «erasure».
3. Для фреймов Rate 1/16 при использовании Опции Обслуживания 2 четыре последних бита не равны “0000” или “1111”. Такие фреймы должны подсчитываться RLP как «erasure».
4. Значение поля TYPE из фрейма RLP не является одним из перечисленных в п. 5.4.3.
5. Значение поля LEN из фрейма RLP находится за пределами диапазона, определенного в п. 5.4.3.
6. Значение поля CTL из фрейма RLP не является таким, как определено в п. 5.4.3.

Все остальные фреймы канала трафика должны считаться действительными и обрабатываться, если они содержат данные вторичного трафика.

Уровень RLP должен поддерживать счетчик E последовательных фреймов, классифицированных как “erasure”, как определено в п. 1, 2 и 3 выше.

Если счетчик E превышает 127, уровень RLP должен выполнить процедуру инициализации/сброса, как указано в п. 5.3.1.1.

¹³ По-моему здесь в стандарте опечатка – надо смотреть в пункте 7.

5.3.1.4 Сегментация повторно передаваемых фреймов

Описанные здесь процедуры используются для сегментации и реасемблирования фреймов данных RLP. Сегментация может потребоваться в том случае, если размер повторно передаваемого фрейма превышает количество доступных байт в момент повторной передачи. Данные процедуры RLP предполагают, что для передачи всего фрейма RLP потребуется не более трех сегментов данных, причем последний из них будет использовать фрейм со скоростью не менее 3/8.¹⁴

Повторно передаваемый фрейм данных может быть послан в одном, двух или трех сегментах. Если он посылается в одиночном сегменте, то используется не сегментированный фрейм (см. п. 5.4.3.2.1 и 5.4.3.2.2). Если размер повторно передаваемого фрейма превышает количество доступных байт в момент повторной передачи, уровень RLP должен сегментировать фрейм. За исключением фреймов с межсегментным заполнением, все сегментированные фреймы RLP, кроме последнего, должны посылаться во фреймах со скоростью 3/8 или выше.

Когда используется набор скоростей (Rate Set) 2, BS/MSC может послать фрейм с межсегментным заполнением (см. п. 5.4.3.2.2 и 5.4.3.2.2.1). AC, совместимые с данным стандартом, не должны передавать фреймы с межсегментным заполнением по обратным каналам связи. При использовании фрейма с межсегментным заполнением его последовательный номер должен быть установлен равным последовательному номеру повторно передаваемого фрейма RLP.

При посылке фрейма с межсегментным заполнением на скорости 1/8 или 1/16 RLP должен использовать формат из п. 5.4.3.2.2.1.

Уровень RLP сегментирует фрейм, используя следующие процедуры:

- Первый сегмент должен быть передан с помощью фрейма типа First Segment (см. п. 5.4.3.2.2). Первый сегмент должен содержать максимально доступное количество байт данных. Если RLP переносится с Опцией Обслуживания 2, и доступен фрейм со скоростью меньше 3/8, на подуровень мультиплексирования должен быть передан Blank фрейм. Попеременно с ним может быть послан фрейм с межсегментным заполнением (см. п. 5.4.3.2.2 и 5.4.3.2.2.1).
- Если количество байт, оставшихся после передачи фрейма типа First Segment, превышает количество байт, доступных в момент передачи следующего сегмента, он должен быть передан с помощью фрейма типа Second Segment (см. п. 5.4.3.2.2). В противном случае следующий сегмент должен быть передан с помощью фрейма типа Last Segment (см. п. 5.4.3.2.2). Если RLP переносится с Опцией Обслуживания 2, и доступен фрейм со скоростью меньше 3/8, на подуровень мультиплексирования должен быть передан Blank фрейм. Попеременно с ним может быть послан фрейм с межсегментным заполнением (см. п. 5.4.3.2.2 и 5.4.3.2.2.1).
- Если количество байт, оставшихся после передачи фрейма типа First Segment или Second Segment, меньше или равно количеству байт, доступных в момент передачи следующего сегмента, он должен быть передан с помощью фрейма типа Second Segment (см. п. 5.4.3.2.2). Если RLP переносится с Опцией Обслуживания 2, и количество байт, оставшихся после передачи фрейма типа Second Segment, превышает количество байт, доступных в момент передачи следующего сегмента, на подуровень мультиплексирования должен быть передан Blank фрейм. Попеременно с ним может быть послан фрейм с межсегментным заполнением (см. п. 5.4.3.2.2 и 5.4.3.2.2.1).
- Сегментированные фреймы данных RLP не должны посылаться с полем LEN, равным нулю.
- Поля SEQ во всех сегментах должны быть установлены в последовательный номер повторно передаваемого фрейма данных RLP.
- Уровень RLP может передавать управляющие фреймы между сегментами сегментированных фреймов данных RLP. Для Опции Обслуживания 1 уровень RLP может передавать idle фреймы (см. п. 5.4.3.3) со скоростью 1/8 между сегментами сегментированных фреймов данных RLP. Для Опции Обслуживания 1 уровень RLP не должен передавать idle

¹⁴ Для Опции Обслуживания 1 наименьший возможный фрейм, переносящий данные, имеет скорость 1/2, что больше Rate 3/8.

фреймы между сегментами сегментированных фреймов данных RLP. Уровень RLP не должен передавать ни другие фреймы данных RLP, ни сегменты с другими последовательными номерами между сегментами сегментированных фреймов данных RLP.

Уровень RLP должен начинать реассемблирование фрейма после приема первого сегмента сегментированного фрейма данных. Когда RLP переносится с Опцией Обслуживания 2, если принят фрейм с межсегментным заполнением, RLP должен опустить его. Когда принят последний сегмент фрейма данных RLP, уровень RLP должен обработать его таким же образом, как если бы он был принят не сегментированным (см. п. 5.4.3.2.1).

Уровень RLP должен опустить без дальнейшей обработки любой сегментированный фрейм данных RLP, который был принят при любом из следующих условий:

- Если сегмент принят не по порядку (например, последний или второй сегмент принят без первого).
- Если принят не действительный фрейм (см. п. 5.3.1.3) в любой момент времени между первым и последним сегментами.
- Если между первым и последним сегментами принят фрейм данных или сегмент с другим последовательным номером.
- Когда RLP переносится с Опцией Обслуживания 2, если принят idle фрейм (см. п. 5.4.3.3) в любой момент времени между фреймом First Segment и фреймом Last Segment.

5.3.2 Процедуры прозрачного RLP

5.3.2.1 Инициализация

Прозрачный RLP поддерживает две переменных состояния – $V(S)$ и $V(R)$ (см. п. 5.3.2.2). Когда соединена опция обслуживания, использующая прозрачный RLP, уровень RLP должен выполнить следующее:

- Установить счетчики $V(S)$ и $V(R)$ в ноль.
- Послать индикацию об инициализации на верхний уровень.

После процедуры инициализации прозрачный RLP может начинать доставку фреймов на подуровень мультиплексирования и прием фреймов от него.

5.3.2.2 Передача данных

Прозрачный RLP не обеспечивает повторную передачу потерянных фреймов. Процедуры синхронизации и восстановления ошибок возлагаются при этом на верхние уровни.

Прозрачный RLP должен поддерживать два 8-битовых счетчика последовательных номеров – $V(S)$ для передачи и $V(R)$ для приема. Процедуры инициализации этих переменных состояния описаны в п. 5.3.2.1.

Если у прозрачного RLP нет данных для передачи, он генерирует и передает idle фрейм (см. п. 5.4.3.3). Если idle фрейм принят, прозрачный RLP должен установить поле SEQ в текущее значение $V(S)$. $V(S)$ не должен инкрементироваться, когда прозрачный RLP передает idle фрейм. Если idle фрейм принят прозрачным RLP, он может опустить его.

Когда передается фрейм прозрачного RLP, передатчик должен выполнить следующие действия:

- Скопировать текущее значение $V(S)$ в поле SEQ передаваемого фрейма.
- Установить поле LEN фрейма в количество передаваемых байт данных.
- Остаток фрейма должен быть отформатирован в соответствии с форматами действительных фреймов RLP, описанными в п. 5.4.3.2.1 и 5.4.3.2.3.1.
- Инкрементировать $V(S)$ по модулю 256 для каждого байта данных опции обслуживания, переносимого фреймом RLP.
- Доставить форматированный фрейм на подуровень мультиплексирования в соответствии с требованиями интерфейса для Опции Обслуживания 1 или 2.

Когда принимается фрейм прозрачного RLP, приемник должен выполнить следующие действия:

- Сравнить значение принятого поля SEQ с $V(R)$.
 - Если $SEQ = V(R)$:

- Прибавить значение LEN к значению V(R) по модулю 256.
- Передать содержимое принятого фрейма данных RLP на верхний уровень.
- Если $SEQ < V(R)$:
 - Передать значение $256 - (V(R) - SEQ)$ (количество потерянных байт) и содержимое принятого фрейма данных RLP на верхний уровень.
 - Установить V(R) в $(SEQ + LEN) \bmod 256$.
- Если $SEQ > V(R)$:
 - Передать значение $SEQ - V(R)$ (количество потерянных байт) и содержимое принятого фрейма данных RLP на верхний уровень.
 - Установить V(R) в $(SEQ + LEN) \bmod 256$.

Если прозрачный RLP принимает idle фрейм от подуровня мультиплексирования, он должен опустить его.

5.3.2.3 Проверка достоверности фреймов

Прозрачный RLP должен опустить как недействительные все фреймы канала трафика, которые классифицированы по категории 9 или 10 с Опцией Обслуживания 1.

Прозрачный RLP должен опустить как недействительные все фреймы канала трафика, которые классифицированы по категории 26 с Опцией Обслуживания 2.

RLP3:⇒5.3.3 Процедуры RLP3

RLP обеспечивает возможность транспортировки данных как в зашифрованном, так и в незашифрованном режиме. Режим шифрования выбирается в течение инициализации/сброса и согласуется между AC и BS/MS.

RLP создается с помощью процедур RLP BLOB после соединения опции обслуживания, которая использует RLP.

5.3.3.1 Процедуры RLP BLOB

Обмен RLP_BLOB должен осуществляться в течение согласования обслуживания. RLP_BLOB может использоваться для назначения величины RLP_DELAYs в мобильной станции, установки значения EXT_V(R) в мобильной станции либо согласования параметров NAK.

5.3.3.1.1 Процедуры RLP BLOB на AC

Когда RLP генерирует RLP_BLOB, он должен выполнить следующее:

- Установить поля MAX_MS_NAK_ROUNDS_FWD и MAX_MS_NAK_ROUNDS_REV в максимальное количество циклов (rounds), которое он может поддерживать. RLP должен установить эти поля в значение большее или равное 3.
- Установить поля NAK_ROUNDS_FWD и NAK_ROUNDS_REV в значения, нужные для RLP.
- Установить все случаи полей NAK_PER_ROUND_FWD и NAK_PER_ROUND_REV в значения, нужные для RLP.

Если RLP принимает RLP_BLOB, он должен выполнить следующее:

- Если выбран режим шифрования и если значение поля MS_EXT_SEQ_M равно старшим значащим битам EXT_V(S), RLP должен установить старшие значащие биты EXT_V(R) в значение поля BS_EXT_SEQ_M.
- Если выбран режим шифрования и если значение поля MS_EXT_SEQ_M не равно старшим значащим битам EXT_V(S), RLP должен отразить сообщение, несущее RLP BLOB.
- Если RLP не может поддержать параметры NAK, определенные в RLP BLOB, RLP может отразить сообщение, несущее RLP BLOB.
- Если RLP может поддержать параметры NAK, определенные в RLP BLOB, RLP должен выполнить следующее:
 - Установить $NUM_ROUNDS = NAK_ROUNDS_REV$.
 - Установить $NUM_ROUNDS_{peer} = NAK_ROUNDS_FWD$.

- Сохранить значения для `NAK_PER_ROUND_REV` в массиве `NAK_COUNT`, где `NAK_COUNT[i]` равно *i*-му случаю значения `NAK_PER_ROUND_REV`.
- Если значение поля `RTT` не равно нулю, RLP должен сохранить значение в `RLP_DELAYS`. `RLP_DELAYS` используется для синхронизации повторной передачи `NAK`.
- Если значение поля `RESET_VAR` установлено в “1”, RLP должен выполнить процедуры инициализации.
- Если значение поля `RTT` равно “0000”, RLP должен выполнить процедуры `SYNC` обмена.

5.3.3.1.2 Процедуры RLP BLOB на БС

Не переводил.

5.3.3.2 Процедуры инициализации

RLP должен выполнить следующее:

- Сбросить в ноль переменные состояния приема и передачи `L_V(S)`, `L_V(R)`, `L_V(N)` и `L_V(N)peer`.
- Установить `round-trip` счетчик фреймов в ноль.
- Очистить буферы повторного упорядочения.
- Опустить любые фреймы данных, стоящие в очереди на повторную передачу.
- Очистить список `NAK`.

5.3.3.3 Процедуры SYNC обмена

RLP должен обеспечивать непрерывный поток управляющих фреймов `SYNC`. Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм `SYNC`, он должен ответить управляющим фреймом `SYNC/ACK`, установить `round-trip` счетчик фреймов в значение, определяемое реализацией, большее или равное 4^{15} , и должен продолжать посылать управляющие фреймы `SYNC/ACK` до тех пор, пока не будет принят действительный не пустой фрейм, который не является управляющим фреймом `SYNC`. Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм `SYNC/ACK` RLP, он должен ответить управляющим фреймом `ACK` RLP, установить `round-trip` счетчик фреймов в значение, определяемое реализацией, большее или равное 4, и должен продолжать посылать управляющие фреймы `ACK` RLP до тех пор, пока не будет принят действительный не пустой фрейм, который не является управляющим фреймом `SYNC/ACK`. Когда уровень RLP принимает управляющий фрейм `ACK`, он не должен больше посылать управляющие фреймы `SYNC`, `SYNC/ACK` или `ACK`, и должен начать посылать фреймы данных RLP.

RLP должен хранить в `RLP_DELAYS` количество 20 мс временных слотов, прошедших от передачи последнего управляющего фрейма `SYNC` или `SYNC/ACK` до приема первого не пустого действительного фрейма, который не является управляющим фреймом `ACK` или `SYNC/ACK`. `RLP_DELAYS` используется для синхронизации повторной передачи `NAK`.

Если принят управляющий фрейм `SYNC`, у которого `RESET_VAR` = “1”, или управляющий фрейм `SYNC/ACK`, у которого `RESET_VAR` = “1”, RLP должен выполнить процедуры инициализации.

Если выбран режим шифрования, RLP должен установить поле `EXT_SEQ_M` во всех генерируемых управляющих фреймах `SYNC`, `SYNC/ACK` и `ACK` в старшие значащие биты текущего значения `EXT_V(S)`. Если RLP принимает управляющие фреймы `SYNC`, `SYNC/ACK` или `ACK`, он должен установить старшие значащие биты `EXT_V(R)` в значение поля `EXT_SEQ_M` из принятого фрейма.

5.3.3.3.1 Согласование параметра NAK с помощью процедур SYNC обмена

БС может инициировать согласование параметра `NAK` с помощью процедур `SYNC` обмена. АС не должна инициировать согласование параметра `NAK` с помощью процедур `SYNC` обмена. Параметры `NAK` управляют количеством запросов, которые RLP будет посылать для повторной передачи потерянных фреймов данных.

¹⁵ Минимум 4 фрейма, посылаемые в течение `SYNC` обмена, необходимы для обеспечения достаточной защиты от потери фрейма без излишнего перекрытия.

5.3.3.3.1.1 Процедуры согласования параметра NAK на АС

Когда RLP генерирует управляющий фрейм SYNC/ACK, он должен выполнить следующее:

- Установить поля MAX_MS_NAK_ROUNDS_FWD и MAX_MS_NAK_ROUNDS_REV в максимальное количество циклов NAK, которые он способен поддержать.
- Установить поля NAK_ROUNDS_FWD и NAK_ROUNDS_REV в значения, нужные RLP.
- Установить все случаи полей NAK_PER_ROUND_FWD и NAK_PER_ROUND_REV в значения, нужные RLP.

Когда RLP принимает управляющий фрейм SYNC/ACK, он должен выполнить следующее:

- Если RLP не может поддержать параметры NAK, указанные в принятом фрейме, он должен выполнить процедуру сброса.
- Если RLP может поддержать параметры NAK, указанные в принятом фрейме, он должен их использовать в качестве параметров для процедуры NAK.

Когда RLP генерирует управляющий фрейм ACK, он должен выполнить следующее:

- Установить поля MAX_MS_NAK_ROUNDS_FWD и MAX_MS_NAK_ROUNDS_REV в максимальное количество циклов NAK, которые он способен поддержать. RLP должен установить эти поля в значение большее или равное 3.
- Установить поле NAK_ROUNDS_FWD, поле NAK_ROUNDS_REV, каждый случай поля NAK_PER_ROUND_FWD и каждый случай поля NAK_PER_ROUND_REV в значения из принятого управляющего фрейма SYNC/ACK.
- Установить NUM_ROUNDS = NAK_ROUNDS_REV.
- Сохранить значения для NAK_PER_ROUND_REV в массиве NAK_COUNT, где NAK_COUNT[i] равно i-му случаю значения NAK_PER_ROUND_REV.
- Установить NUM_ROUNDS_{peer} = NAK_ROUNDS_FWD.

Когда RLP принимает управляющий фрейм ACK, он должен выполнить следующее:

- Если RLP не может поддержать параметры NAK, указанные в принятом фрейме, он должен выполнить процедуру сброса.
- Если RLP может поддержать параметры NAK, указанные в принятом фрейме, он должен выполнить следующее:
 - Установить NUM_ROUNDS = NAK_ROUNDS_REV.
 - Сохранить значения для NAK_PER_ROUND_REV в массиве NAK_COUNT, где NAK_COUNT[i] равно i-му случаю значения NAK_PER_ROUND_REV.
 - Установить NUM_ROUNDS_{peer} = NAK_ROUNDS_FWD.

5.3.3.3.1.2 Процедуры согласования параметра NAK на БС

Не переведил.

5.3.3.4 Процедура сброса RLP

Когда RLP сбрасывается, он должен сначала выполнить процедуры инициализации, а затем процедуры SYNC обмена. Во время выполнения процедур SYNC обмена RLP должен установить поле RESET_VAR в "1" в каждом из генерируемых управляющих фреймах SYNC и SYNC/ACK.

5.3.3.5 Режим шифрования RLP

АС, соответствующие данному стандарту, могут поддерживать аутентификацию (см. TIA/EIA-IS-2000-5) и шифрование фреймов данных RLP с помощью процедур, описанных ниже. Шифрование данных RLP должно осуществляться всякий раз, когда выполнялись процедуры аутентификации при захвате Канала Трафика CDMA и когда выбрано шифрование (см. TIA/EIA-IS-2000-5).

5.3.3.5.1 Расширенная последовательная нумерация фреймов данных

АС и БС, поддерживающие шифрование данных RLP, должны поддерживать описанную здесь расширенную последовательную нумерацию фреймов данных.

RLP должен поддерживать 30-битовый расширенный последовательный номер EXT_V(S). EXT_V(S) должен быть установлен в ноль, когда RLP инициализируется в процессе создания Канала Трафика. Для всех последующих инициализаций/сбросов RLP, когда Канал Трафика остается захваченным, RLP должен выполнять следующие действия перед посылкой RLP BLOB, управляющего фрейма SYNC или SYNC/ACK:

- Если 12 младших значащих бит EXT_V(S) не равны нулю, RLP должен установить их в ноль и инкрементировать 18 старших значащих бита EXT_V(S) по модулю 2^{18} .
- Если 12 младших значащих бит EXT_V(S) равны нулю, RLP не должен изменять EXT_V(S).

Для каждого переданного фрейма RLP, RLP должен установить значение L_V(S) в 12 младших значащих бит EXT_V(S). EXT_V(S) должен инкрементироваться в соответствии с процедурами инкрементации L_V(S), за исключением того, что EXT_V(S) должен инкрементироваться по модулю 2^{30} .

RLP должен поддерживать 30-битовый расширенный последовательный номер EXT_V(R). Когда RLP инициализируется или сбрасывается, он должен установить 12 младших значащих бит EXT_V(R) в ноль. 18 старших значащих бита EXT_V(R) должны быть установлены следующим образом:

- Если с БС послан RLP BLOB, RLP должен выполнить процедуры, описанные в 5.3.3.1.
- Если используются процедуры SYNC обмена, RLP должен выполнить процедуры, описанные в 5.3.3.3.

Когда L_V(R) изменяется, RLP должен изменить EXT_V(R) на ту же величину¹⁶.

5.3.3.5.2 Согласование шифрования данных RLP

Если в процессе захвата Канала Трафика CDMA выполнялась процедура аутентификации, АС и BS/MS должны установить входные параметры процедуры DataKey_Generation, определенной в “Common Cryptographic Algorithms, Revision C”, следующим образом:

- В АС RAND должен быть установлен в хранимое значение RANDs.
- В БС RAND должен быть установлен в значение поля RAND из *Сообщения Параметров Доступа*, которое использовалось мобильной станцией для аутентификации.
- АС и БС должны использовать значение SSD_B в момент аутентификации мобильной станции.

АС и БС должны выполнить процедуру DataKey_Generation. Код шифрования данных (DataKey) и таблица L не должны изменяться пока Канал Трафика захвачен.

АС и БС, поддерживающие шифрование данных RLP, должны выполнить согласование шифрования данных RLP, используя процедуры, описанные в TIA/EIA-IS-2000-5.

Если БС запрашивает шифрование данных RLP, БС может запретить доступ к обслуживанию в том случае, если процедуры аутентификации не выполнялись во время захвата Канала Трафика, либо если АС указывает на то, что она не выполняет шифрование данных RLP.

5.3.3.6 Передача данных

При передаче данных RLP полностью совпадает с протоколом NAK-based (NAK – сокр. от negative acknowledge – отсутствие подтверждения приема). То есть, приемник не подтверждает правильность фреймов данных RLP; он просто запрашивает повторную передачу фреймов данных RLP, которые не были приняты.

Все операции над последовательными номерами фреймов RLP должны осуществляться в беззнаковой арифметике по модулю 4096. Сравнение двух последовательных номеров фреймов RLP также должно осуществляться по модулю 4096: для любого номера N все номера, начиная с $(N + 1) \bmod 4096$ и заканчивая $(N + 2047) \bmod 4096$, включительно, должны считаться большими, чем N, в то время как все номера, начиная с $(N - 2048) \bmod 4096$ и заканчивая $(N - 1) \bmod 4096$, включительно, должны считаться меньшими, чем N.¹⁷

¹⁶ То есть, если старое значение L_V(R) было A, а новое равно B, то EXT_V(R) инкрементируется на $(4096 + B - A)$ по модулю 4096. Все арифметические операции над EXT_V(R) выполняются по модулю 2^{30} .

¹⁷ Заметим, что $(N - 1) \bmod 4096 = (N + 4095) \bmod 4096$, а $(N - 2048) \bmod 4096 = (N + 2048) \bmod 4096$.

5.3.3.6.1 Передача фреймов RLP

RLP должен поддерживать 12-битовый счетчик последовательного номера $L_V(S)$. Поле последовательного номера (SEQ) в каждом новом посылаемом фрейме данных RLP, каждом idle фрейме и каждом управляющем фрейме должно быть установлено в 8 младших значащих бит $L_V(S)$. RLP должен установить поле SEQ_HI idle фрейма в 4 старших значащих бита $L_V(S)$. $L_V(S)$ должен инкрементироваться по модулю 4096 после генерации следующего:

- нового не сегментированного фрейма данных, который содержит ненулевое количество байт данных (см. Рис. 5-3);
- последнего сегмента нового фрейма данных (см. Рис. 5-4).

$L_V(S)$ не должен инкрементироваться после отправки idle фрейма, управляющего фрейма или фрейма заполнения.

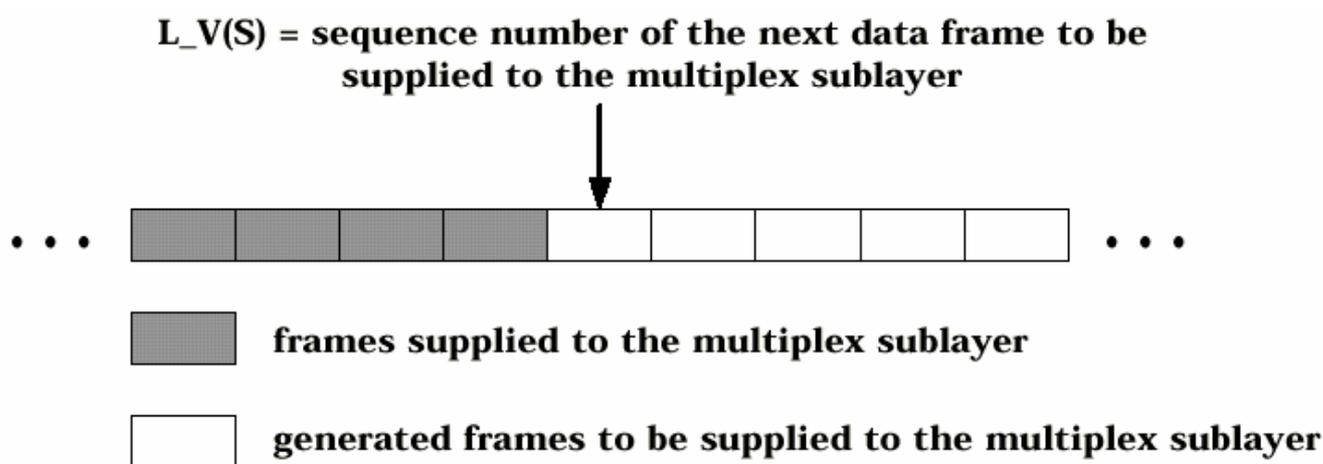


Рис. 5-3. Последовательный номер передачи RLP.

Когда RLP генерирует новый фрейм данных, он должен выполнить следующее:

- RLP должен сгенерировать только одну копию нового фрейма данных.
- Если используется фрейм формата В или С, RLP должен установить поле TYPE как определено для нового фрейма данных.
- В противном случае RLP должен установить поле REXMIT в “0”.

Когда новый фрейм данных поставляется на подуровень мультиплексирования, и если $NUM_ROUNDS_{peer} > 0$, RLP должен сравнить последовательный номер фрейма l_seq с $L_V(N)_{peer}$, используя следующее отношение:

$$[l_seq + 4096 - L_V(N)_{peer}] \bmod 4096 > 255.$$

Если приведенное выше условие выполняется, RLP должен включить поле SEQ_HI в генерируемый фрейм данных и установить его в 4 старших значащих бита l_seq .

Когда RLP генерирует и повторно передает фрейм данных (в ответ на управляющий фрейм NAK), он должен выполнить следующее:

- Если используется фрейм формата В или С, RLP должен установить поле TYPE как определено для повторно передаваемого фрейма данных.
- В противном случае RLP должен установить поле REXMIT в “1”.

Когда повторно передаваемый фрейм данных поставляется на подуровень мультиплексирования, RLP должен сравнить последовательный номер фрейма l_seq с $L_V(N)_{peer}$, используя следующее отношение:

$$[l_seq + 4096 - L_V(N)_{peer}] \bmod 4096 > 255.$$

Если приведенное выше условие выполняется, RLP должен включить поле SEQ_HI в генерируемый фрейм данных и установить его в 4 старших значащих бита l_seq .

Если RLP находится в синхронном режиме, он должен:

- передавать данные только используя форматы фреймов, определенные в 5.4.4.3.2 и 5.4.4.3.5.
- всегда устанавливать поле SSP в "1".¹⁸
- включать 4096 байт во все сегменты нового фрейма данных.

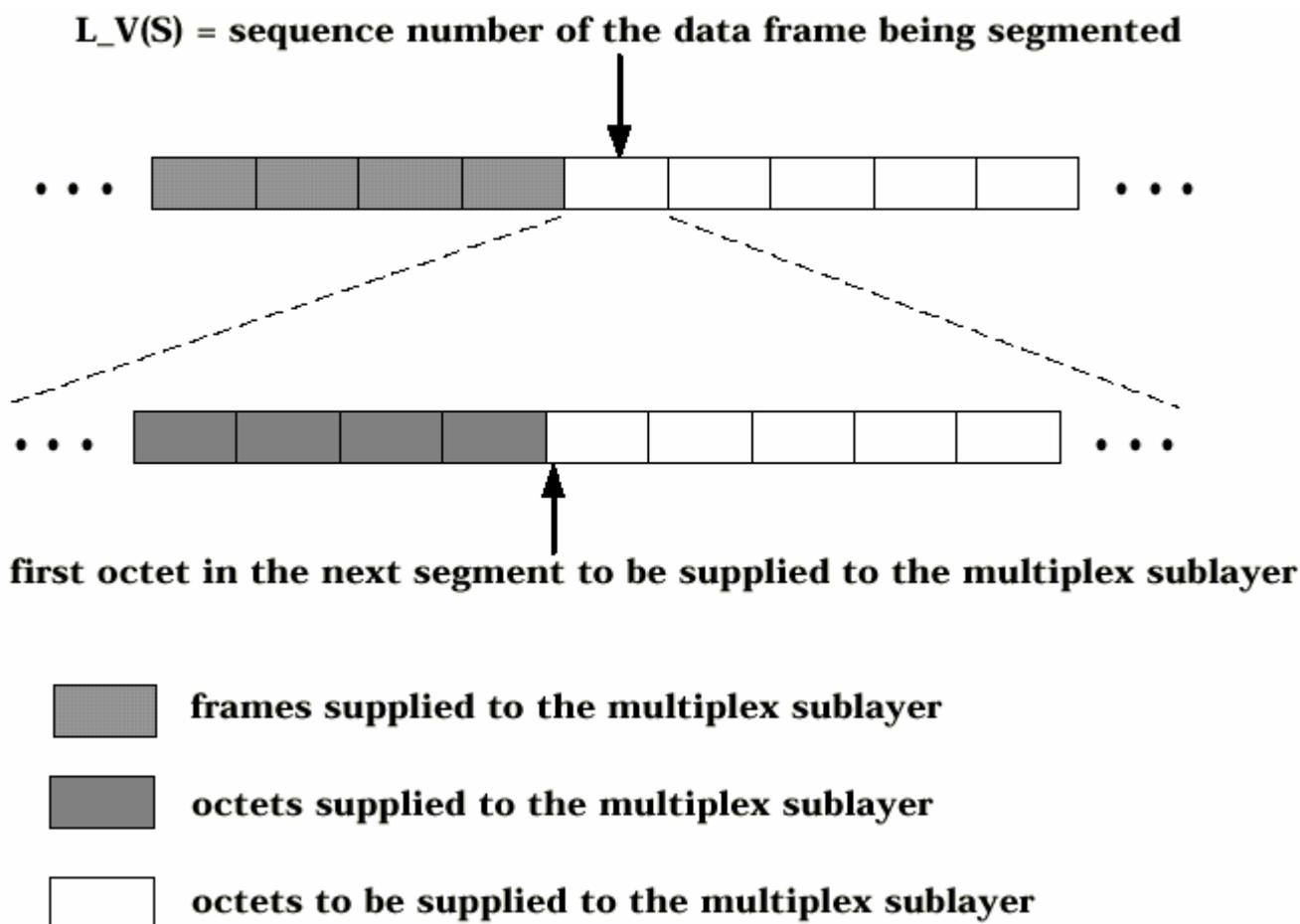


Рис. 5-4. Сегментация RLP.

5.3.3.6.1.1 Сегментация фреймов данных

Если опция обслуживания разрешает сегментацию новых фреймов данных, RLP может сегментировать новые фреймы данных. В противном случае он не должен сегментировать новые фреймы данных.

Сегментация может потребоваться в том случае, когда размер фрейма данных превышает размер фрейма, разрешенный подуровнем мультиплексирования. В этом случае фрейм данных может быть подан на подуровень мультиплексирования в одном или нескольких сегментах.

RLP сегментирует фреймы, используя следующие процедуры:

- Для каждого сегмента фрейма данных, кроме последнего, RLP должен установить значение S_SEQ равным последовательному номеру первого байта, включенного в сегмент (см. Рис. 5-4). Сегмент должен содержать максимальное количество байт, которые влезают в размер фрейма, разрешенный подуровнем мультиплексирования.

¹⁸ Требование включения поля S_SEQ во все сегменты позволяет RLP обеспечить целостность подсчета байт.

- Если сегмент фрейма RLP, содержащий байты данных с S_SEQ = 4095, не полностью заполняет блок данных, разрешенный подуровнем мультиплексирования, RLP может включить пользовательские байты данных из следующего фрейма RLP в этот Блок Данных.¹⁹
- Если все сегменты Блока Данных RLP содержат последний байт для данного фрейма, RLP должен установить поле LAST_SEG в “1”. В противном случае RLP должен установить это поле в “0”.
- Если у RLP есть фреймы для повторной передачи, но он не подает никакие повторно передаваемые данные или управляющий фрейм на подуровень мультиплексирования, RLP должен выполнить следующее:
 - Если подуровень мультиплексирования запрашивает не пустой фрейм, RLP должен подать фрейм заполнения.
 - В противном случае RLP должен подать пустой фрейм RLP или фрейм заполнения.

5.3.3.6.1.2 Работа idle таймера

Каждые 20 мс RLP должен выполнять следующее:

- Если RLP поставляет не пустой и не idle фрейм на подуровень мультиплексирования, он должен сбросить idle таймер в значение, определяющееся реализацией, и установить счетчик передачи idle фреймов в ноль.
- В противном случае RLP должен декрементировать idle таймер. Если при этом таймер истекает (т.е., его значение достигает нуля), RLP должен сгенерировать idle фрейм и классифицировать его как фрейм данных, сбросить idle таймер в значение, определяющееся реализацией, и инкрементировать счетчик передачи idle фреймов. Когда этот счетчик достигает значения, определенного реализацией, idle таймер должен быть запрещен.

5.3.3.6.1.3 Шифрование

Когда шифрование данных RLP согласовано, байты данных во всех передаваемых фреймах RLP должны быть зашифрованы в соответствии со следующими процедурами.

Генерация маски шифрования выполняется в соответствии с процедурой Data_Mask, описанной в “Common Cryptographic Algorithms, Revision A.1”. При передаче фрейма данных уровень RLP должен установить входные параметры HOOK и LEN для процедуры Data_Mask (см. “Interface Specification for Common Cryptographic Algorithms, Revision A.1”) следующим образом:

- Если фрейм данных RLP передается мобильной станцией, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_V(S), а два старших значащих бита HOOK установить в “00”.
- Если фрейм данных RLP передается БС, уровень RLP должен установить HOOK равным EXT_V(S), а два старших значащих бита HOOK установить в “01”.
- Длина маски (LEN) должна быть равна количеству байт в полях Data фрейма данных RLP.

Затем уровень RLP должен выполнить процедуру Data_Mask.

Каждый байт полей Data фрейма данных RLP должен быть объединен с маской через побитовое исключающее ИЛИ, пропуская последовательные байты данных через байты маски.

Повторно передаваемые фреймы данных должны шифроваться с использованием той же маски, что и при первой передаче.

5.3.3.6.2 Прием фреймов RLP

RLP должен поддерживать две 12-битовые переменные для принимаемых последовательных номеров, L_V(R) и L_V(N) (см. Рис. 5-5). L_V(R) содержит ожидаемое значение последовательного номера фрейма RLP, который будет принят в следующем новом фрейме канала трафика. 8 младших значащих бит L_V(R) обозначаются как V(R). L_V(N) содержит последовательный номер следующего необходимого фрейма канала трафика, не принятого последовательно.

¹⁹ Когда Блок Данных RLP переносит сегменты из двух последовательных фреймов, конец первого фрейма RLP является невидимым, поскольку все сегментированные фреймы RLP могут переносить максимум 4096 байт данных.

RLP должен установить поле последовательного номера (SEQ) в каждом управляющем фрейме NAK и фрейме заполнения в 8 младших значащих бит L_V(N) и установить поле SEQ_HI в 4 старших значащих бита L_V(N).

RLP должен обрабатывать принятые фреймы каждые 20 мс.

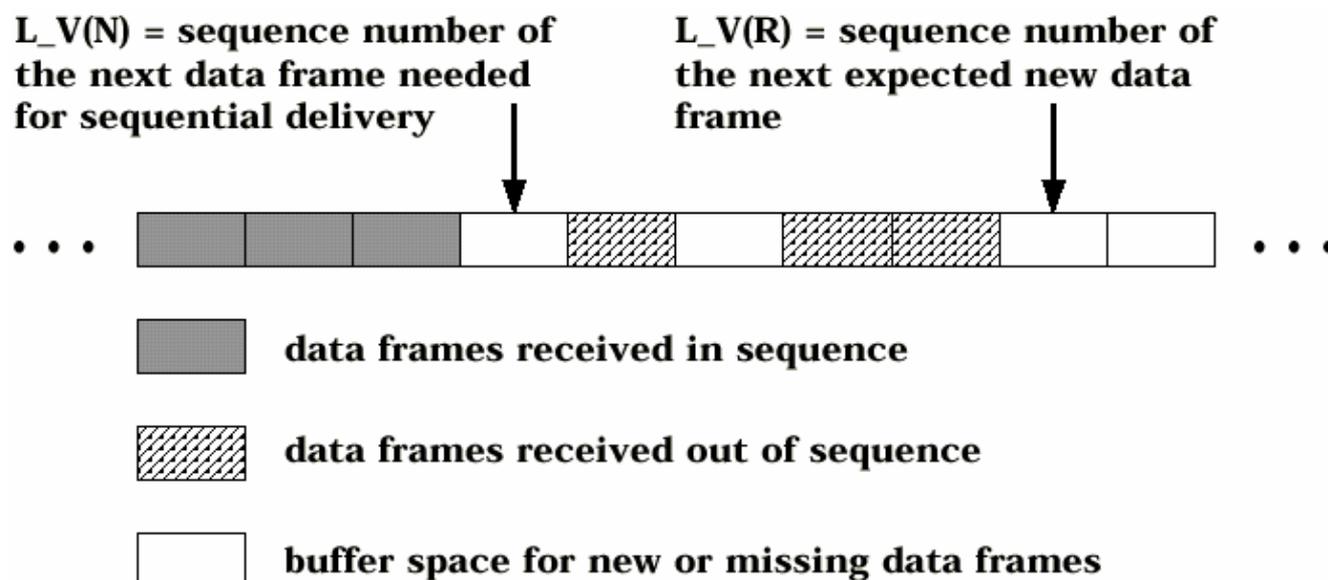


Рис. 5-5. Переменные для принимаемых последовательных номеров.

RLP должен поддерживать 12-битовую переменную последовательного номера $L_V(N)_{peer}$, которая должна содержать оценку $L_V(N)$ смежного RLP. $L_V(N)_{peer}$ обновляется всякий раз, когда RLP принимает фрейм, содержащий $L_V(N)$ смежного RLP (т.е., управляющий фрейм NAK или фрейм заполнения).

RLP должен обеспечивать два буфера хранения для повторного упорядочения фреймов данных, поступающих вне очереди. Один из них должен использоваться для Прямой Канала Трафика, а другой – для Обратного Канала Трафика.

RLP должен поддерживать список NAK, переменную NUM_ROUNDS и массив NAK_COUNT. Каждая запись в списке NAK содержит 12-битовый последовательный номер фрейма данных, для которого был сгенерирован управляющий фрейм NAK, соответствующий таймер REXMIT_TIMER и соответствующий счетчик циклов NAK – ROUND_COUNTER.

Когда принимается повторно переданный фрейм данных с 8-битовым последовательным номером, RLP использует список NAK для маппирования 8-битового последовательного номера повторно переданного фрейма в 12-битовый последовательный номер потерянного фрейма данных.

5.3.3.6.2.1 Обработка фреймов данных

Для всех принятых новых фреймов данных RLP должен выполнять детектирование задержки фрейма.²⁰

Если принятый Блок Данных RLP содержит данные из двух фреймов RLP, RLP должен сформировать два фрейма RLP следующим образом:

- Включить в первый фрейм RLP все байты данных со значением S_SEQ меньшим или равным 4095. Для всех управляющих полей RLP должен использовать те же значения, что и в принятом фрейме, за исключением следующего: RLP должен установить бит LAST_SEG заголовка в “1”.
- Включить во второй фрейм RLP все оставшиеся байты данных. Для всех управляющих полей RLP должен использовать те же значения, что и в принятом фрейме, за исключением следующего:

²⁰ Задержанные фреймы RLP – это фреймы, принимаемые не по порядку, из-за задержки в петле обратной связи.

- Значение управляющего поля S_SEQ должно быть установлено в “000000000000”.
- Инкрементировать SEQ по модулю 256.
- Если SQI = “1” и если обновленный SEQ равен “00000000”, RLP должен инкрементировать SEQ_HI по модулю 16.

Для каждого принятого действительного фрейма данных, который содержит ненулевое количество байт, RLP должен сформировать L_SEQ из поля SEQ принятого фрейма следующим образом:

- Если у фрейма данных нет поля SQI или оно установлено в “0”, RLP должен выполнить следующее:
 - Если принятый фрейм является повторно переданным фреймом данных (т.е. поле REXMIT установлено в “1”, либо поле TYPE указывает на повторно переданный фрейм RLP), RLP должен осуществить поиск в списке NAK, начиная с самых старых записей к самым новым, для того, чтобы обнаружить первую запись, младшие значащие биты которой совпадают с полем SEQ принятого фрейма. RLP должен установить L_SEQ в 12-битовый последовательный номер из совпавшей записи списка NAK. Если совпадений в списке NAK не найдено, RLP должен опустить фрейм.
 - Если принятый фрейм является новым фреймом данных (т.е. не повторно переданным), то L_SEQ должен вычисляться следующим образом:
 - Если RLP определил, что фрейм задержан²¹, то

$$L_SEQ = \{4096 + L_V(R) - [256 + V(R) - SEQ] \bmod 256\} \bmod 4096.$$
 - Если RLP определил, что фрейм не задержан, то

$$L_SEQ = \{L_V(R) + [256 + SEQ - V(R)] \bmod 256\} \bmod 4096.$$
- Если фрейм данных имеет поле SQI, установленное в “1”, то

$$L_SEQ = \{SEQ + [SEQ_HI \times 256]\}.$$

Если вычисленное для нового фрейма данных значение L_SEQ больше или равно L_V(N) и меньше L_V(R), RLP должен обработать фрейм как задержанный (см. соответствующие разделы ниже).

RLP должен обрабатывать принятые фреймы данных в порядке возрастания L_SEQ, как определено в 5.3.3.6.2.1.1 для не сегментированных фреймов и в 5.3.3.6.2.1.2 для сегментированных фреймов. Сегментированные фреймы данных с одинаковым значением L_SEQ должны обрабатываться в порядке возрастания S_SEQ.

5.3.3.6.2.1.1 Обработка не сегментированных фреймов данных

Если принятый фрейм является не сегментированным фреймом данных, RLP должен обработать его следующим образом:

- Если принятый фрейм не является переданным повторно (т.е., поле REXMIT установлено в “0”, либо поле TYPE указывает на новый фрейм данных RLP), RLP должен выполнить следующие действия:
 - Если RLP идентифицировал фрейм как задержанный, то он должен обработать его как повторно переданный.
 - Если $L_SEQ = L_V(R)$, то:
 - Если $L_V(R) = L_V(N)$, RLP должен инкрементировать L_V(N) и L_V(R) по модулю 4096 и передать все байты данных из фрейма на верхний уровень.
 - Если $L_V(R) \neq L_V(N)$, RLP должен инкрементировать L_V(R) по модулю 4096 и сохранить фрейм данных в буфере повторного упорядочения.
 - Если $L_SEQ > L_V(R)$, то:
 - RLP должен создать запись в списке NAK для каждого потерянного фрейма данных и потерянного сегмента фрейма данных с последовательным номером между L_V(R) и $(L_SEQ - 1) \bmod 4096$, включительно. Каждая такая запись должна содержать последовательный номер одного из потерянных фреймов данных или потерянных сегментов фрейма данных.

²¹ Каждые 20 мс RLP может принимать до 17 фреймов; таким образом, L_V(R) может увеличиваться на 17 каждые 20 мс. Если вычисленное значение L_SEQ больше, чем максимальное число, которого может достигнуть L_V(R), то это означает, что фрейм был задержан.

- RLP должен сохранить фрейм данных в буфере повторного упорядочения и установить $L_V(R)$ в $(L_SEQ + 1) \bmod 4096$.
 - Если $L_SEQ < L_V(N)$, RLP должен выполнить процедуры сброса.
- Если принятый фрейм является переданным повторно (т.е., поле REXMIT установлено в “1”, либо поле TYPE указывает на повторно переданный фрейм данных RLP), RLP должен выполнить следующие действия:
 - Если $L_SEQ < L_V(N)$, RLP должен опустить фрейм.
 - Если $L_SEQ \geq L_V(R)$, RLP должен опустить фрейм.
 - Если $L_SEQ \geq L_V(N)$ и $< L_V(R)$, RLP должен сохранить в буфере повторного упорядочения все байты данных из данного фрейма, которые не являются копиями байт данных, отправленных ранее на верхний уровень. RLP должен опустить такие копии. Если $L_SEQ = L_V(N)$, RLP должен передать на верхний уровень все байты данных из всех последовательных фреймов данных, хранящихся в буфере повторного упорядочения, начиная с $L_V(N)$ и выше. Затем RLP должен установить $L_V(N)$ в $(LAST + 1) \bmod 4096$, где LAST – последовательный номер последнего фрейма данных, который был передан на верхний уровень полностью.

5.3.3.6.2.1.2 Обработка сегментированных фреймов данных

Если принятый фрейм является сегментированным фреймом данных, RLP должен обработать его следующим образом:

- Для каждого принятого сегментированного фрейма данных со значением l_seq , равным L_SEQ , RLP должен переписать байты данных из позиций внутри фрейма с S_SEQ по $(S_SEQ + LENGTH - 1)$ в буфер повторного упорядочения

5.3.3.6.2.2 Обработка *idle* фрейма

5.3.3.6.2.3 Обработка фрейма заполнения

5.3.3.6.2.4 Обработка управляющего фрейма NAK

5.3.3.6.2.5 Обработка списка NAK

5.3.3.6.2.6 Дешифрование

5.3.3.6.3 Отчет об отсутствии данных

5.3.3.6.3.1 Процедуры БС

5.3.3.6.4 Проверка действительности фреймов

5.3.4 Управление скоростью Канала Трафика

Приведенные здесь требования по управлению скоростью канала трафика должны выполняться мобильными станциями, имеющими единственную закрепленную опцию обслуживания. Требования по управлению скоростью канала трафика для АС, имеющих несколько соединенных опций обслуживания, находятся в процессе разработки.

5.3.4.1 Процедуры согласования управления скоростью опции обслуживания

BS/MS может послать команду *Service Option Control Order* на АС по Прямому Каналу Трафика. АС не должна посылать на BS/MS команды *Service Option Control Order* с целью управления скоростью.

Если АС принимает команду *Service Option Control Order* с полем ORDQ, у которого 3 старших значащих бита имеют значения, приведенные в Таблица 5-12, она должна сгенерировать дробь P для тех новых фреймов, которые генерировались полноскоростными (Rate 1) либо полускоростными (Rate 1/2). Пока канал трафика является активным, АС должна продолжать использовать эти дроби до тех пор, пока она не примет команду *Service Option Control Order*, устанавливающую другие значения дробей.

Если первым становится активным канал трафика, АС должна установить дробь P в 1.

Таблица 5-12. Дроби уменьшения скорости фреймов для Rate 1 и Rate 1/2.

ORDQ (двоичный)	P = дробь для фреймов с бывшей Rate 1	(1 - P) = дробь для фреймов с бывшей Rate 1/2
000XXXXX	1	0
001XXXXX	3/4	1/4
010XXXXX	1/2	1/2
011XXXXX	1/4	3/4
100XXXXX	0	1

АС может использовать следующую процедуру для такого уменьшения скорости. Последовательности из N фреймов формируются как указано в Таблица 5-13. Первые L фреймов канала трафика из этой последовательности могут иметь скорость 1, следующие N - L фреймов должны иметь скорость 1/2. Как только у RLP кончаются байты для передачи, скорость сбрасывается в 1/2, посылается фрейм данных на этой скорости, и последовательность сбрасывается. При этом гарантируется, что первый фрейм канала трафика из потока данных будет иметь скорость 1 до тех пор, пока ORDQ = "100XXXXX" либо пока уровень RLP не получит команду от подуровня мультиплексирования изменить скорость.

Таблица 5-13. Параметры последовательности для уменьшения скорости.

ORDQ (двоичный)	Длина последовательности, N	Максимальное количество последовательных фреймов в последовательности со скоростью 1, L	Количество последовательных фреймов в последовательности со скоростью 1/2, N - L
000XXXXX	1	1	0
001XXXXX	4	3	1
010XXXXX	2	1	1
011XXXXX	4	1	3
100XXXXX	1	0	1

5.3.4.2 Процедуры согласования управления скоростью обслуживания

Если используется согласование обслуживания, BS/MSB может послать на АС сообщение *Service Option Control Message* по Прямому Каналу Трафика. АС не должна посылать сообщение *Service Option Control Message* на BS/MSB.

5.3.4.2.1 Требования к АС

АС должна обеспечивать одно управление скоростью для опции обслуживания, назначенное в *Service Option Control Message*.

Если АС принимает *Service Option Control Message* для опции обслуживания с полем FIELD_TYPE = "000", то в момент действия, соответствующий сообщению, АС должна обработать его следующим образом:

- Если поле RATE_REDUCE равно значению, определенному в Таблица 5-16, опция обслуживания должна генерировать дробь для тех фреймов, которые нормально сгенерированы

на скорости 1. Опция обслуживания должна продолжать использовать эти дроби до тех пор, пока не произойдет любое из следующих событий:

- АС принимает *Service Option Control Message* с полем FIELD_TYPE = “000”, определяющее другой RATE_REDUС, или
- Опция обслуживания реинициализируется.
- Если поле RATE_REDUС не равно значению, определенному в Таблица 5-16, АС должна отразить сообщение, послав *Mobile Station Reject Order* с полем ORDQ = “00000100”.

Опция обслуживания может использовать следующие процедуры для выполнения уменьшения скорости. Последовательности из L фреймов, сформированные как указано в Таблица 5-14, могут иметь скорость 1, следующие N – L фреймов должны иметь скорость 1/2. Как только у RLP кончаются байты для передачи, скорость сбрасывается в 1/2, посылается фрейм данных на этой скорости, и последовательность сбрасывается. При этом гарантируется, что первый фрейм канала трафика из потока данных будет иметь скорость 1 до тех пор, пока RATE_REDUС= “100” либо пока уровень RLP не получит команду от подуровня мультиплексирования изменить скорость.

Таблица 5-14. Параметры последовательности для уменьшения скорости.

RATE_REDUС (двоичный)	Длина последовательности, N	Максимальное количество последовательных фреймов в последовательности со скоростью 1, L	Количество последовательных фреймов в последовательности со скоростью 1/2, N – L
000	1	1	0
001	4	3	1
010	2	1	1
011	4	1	3
100	1	0	1

5.3.4.2.2 Требования к BS/MSC

BS/MSC может послать команду *Service Option Control Order* на АС для управления скоростью Канала Трафика. Если BS/MSC посылает *Service Option Control Order* с целью управления скоростью, она должна включить соответствующие поля, указанные в .

Таблица 5-15. Поля управления скоростью Канала Трафика из сообщения *Service Option Control Order*

Поле	Длина (бит)
RATE_REDUС	3
RESERVED	2
FIELD_TYPE	3

- RATE_REDUС - Уменьшение скорости.
BS/MSC должна установить это поле в значение RATE_REDUС из Таблица 5-16, соответствующее тому уменьшению скорости, которое должна выполнить АС.
- RESERVED - Резервные биты. Устанавливаются в “00”.
- FIELD_TYPE - Указатель специальных полей. Устанавливается в “000”.

Таблица 5-16. Дроби для уменьшения скорости фреймов с Rate 1 и Rate 1/2.

RATE_REDUС	Дробь для фреймов с бывшей	Дробь для фреймов с быв-
------------	----------------------------	--------------------------

(двоичный)	Rate 1	шей Rate 1/2
000	1	0
001	3/4	1/4
010	1/2	1/2
011	1/4	3/4
100	0	1
Все остальные значения RATE REDUC зарезервированы.		

5.4 Форматы фреймов RLP

5.4.1 Фреймы Канала Трафика для непрозрачного RLP

Непрозрачный RLP должен посылать и принимать фреймы канала трафика в соответствии с требованиями Опций Обслуживания 1 и 2 IS-95.

Фреймы непрозрачного RLP могут передаваться как первичный или вторичный трафик. Опции обслуживания могут поддерживать любое подмножество доступных типов трафика и типов фреймов RLP для переноса непрозрачного RLP.

АС, поддерживающие несколько соединенных опций обслуживания, могут обеспечивать независимые копии непрозрачного RLP для каждой опции обслуживания, однако каждый тип трафика должен нести только одну копию непрозрачного RLP. Фреймы данных RLP, посланные по трафику одного типа, не должны повторно передаваться по трафику другого типа.

Фреймы непрозрачного RLP не должны посылаться по каналам Access и Paging.

Фреймы с форматами, определенными в п. 5.4.3.1 – 5.4.3.3, могут переноситься следующими фреймами Опции Обслуживания 1 (см. 6.1.3.3.11 и 7.1.3.5.11 в TSB74):

- 9600 бит/с только первичный трафик (полноскоростной первичный трафик).
- 4800 бит/с только первичный трафик (полускоростной первичный трафик).
- 1200 бит/с только первичный трафик (первичный трафик со скоростью 1/8).
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и вторичный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.²²
- Dim and Burst со скоростью 1/4 первичный и вторичный трафик, как вторичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и вторичный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Blank and burst только со вторичным трафиком.

Фреймы с форматами, определенными в п. 5.4.3.1 – 5.4.3.3, могут переноситься следующими фреймами Опции Обслуживания 2 (см. 6.1.3.3.12 и 7.1.3.5.12 в TSB74):

- 14400 бит/с только первичный трафик (полноскоростной первичный трафик).
- 7200 бит/с только первичный трафик (полускоростной первичный трафик).
- 3600 бит/с только первичный трафик (первичный трафик со скоростью 1/4).
- 1800 бит/с только первичный трафик (первичный трафик со скоростью 1/8).
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и вторичный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.²³
- Dim and Burst со скоростью 1/4 первичный и вторичный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.²⁴

²² RLP переносится как первичный и вторичный трафик одновременно в том случае, если есть две активных опции обслуживания (одна использует первичный трафик, а другая – вторичный), каждая из которых имеет свой собственный RLP.

²³ RLP переносится как первичный и вторичный трафик одновременно в том случае, если есть две активных опции обслуживания (одна использует первичный трафик, а другая – вторичный), каждая из которых имеет свой собственный RLP.

- Dim and Burst со скоростью 1/4 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и вторичный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный, вторичный и сигнальный трафик, либо как первичный трафик, либо как вторичный, либо и тот, и другой.
- Blank and burst только со вторичным трафиком.

Два специальных формата фреймов определены в п. 5.4.3.2.3 только для полноскоростного первичного трафика. Информационное поле первого формата соответствует управляющему фрейму или фрейму данных RLP, как определено в п. 5.4.3.1 и 5.4.3.2, соответственно. Второй формат фрейма содержит только последовательный номер и данные пользователя и позволяет обеспечить максимальную пропускную способность.

5.4.2 Фреймы Канала Трафика для прозрачного RLP

Прозрачный RLP должен посылать и принимать фреймы канала трафика в соответствии с требованиями Опций Обслуживания 1 и 2 IS-95.

Фреймы прозрачного RLP могут передаваться только как первичный трафик. Опции обслуживания могут поддерживать любое подмножество доступных типов трафика и типов фреймов RLP для переноса прозрачного RLP.

АС, поддерживающие несколько соединенных опций обслуживания, могут обеспечивать только одну копию прозрачного RLP. Фреймы прозрачного RLP не должны посылаться по каналам Access и Paging.

Фреймы с форматами, определенными в п. 5.4.3.2, могут переноситься следующими фреймами Опции Обслуживания 1 (см. 6.1.3.3.11 и 7.1.3.5.11 в TSB74):

- 9600 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- 4800 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- 1200 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и вторичный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и вторичный трафик, как первичный трафик.
- Blank and burst только со вторичным трафиком.

Фреймы с форматами, определенными в п. 5.4.3.2, могут переноситься следующими фреймами Опции Обслуживания 2 (см. 6.1.3.3.12 и 7.1.3.5.12 в TSB74):

- 14400 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- 7200 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- 3600 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- 1800 бит/с первичный трафик только как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/2 первичный и вторичный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/4 первичный и вторичный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/4 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный и вторичный трафик, как первичный трафик.
- Dim and Burst со скоростью 1/8 первичный, вторичный и сигнальный трафик, как первичный трафик.
- Blank and burst только со вторичным трафиком.

Только для полноскоростного первичного трафика прозрачный RLP может использовать фрейм Full Rate Format B, как определено в п. 5.4.3.2.3.2.

²⁴ За исключением последнего сегментированного фрейма, фреймы RLP со скоростью 1/4 могут не переносить сегментированные фреймы данных RLP (см. п. 5.3.1.4).

5.4.3 Форматы фреймов RLP

5.4.3.1 Управляющие фреймы RLP

Управляющие фреймы RLP отличаются по полю CTL.

Управляющие фреймы RLP не нумеруют последовательно сами себя, однако содержат последовательный номер последующих данных для того, чтобы можно было быстро обнаружить потерянные фреймы RLP. Последовательный номер не инкрементируется после управляющего фрейма RLP.

Некоторые из управляющих фреймов RLP (особенно сообщение NAK) могут иметь ссылку на последовательные номера из других фреймов данных RLP.

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
CTL	6
ENCRYPTION_MODE	2
FIRST	8
LAST	8
EM	0 или 2
EXT_SEQ_M	0 или 22
FCS	16
Padding	Variable

- SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.2.
- CTL - Тип фрейма RLP. Для управляющих фреймов RLP данное поле определяется следующим образом:
 - “1100 00” – NAK (negative acknowledgement). Запрашивает повторную передачу фреймов данных RLP с номерами от FIRST до LAST включительно.
 - “1101 00” – SYNC. Запрашивает возврат управляющего фрейма RLP с установленным битом ACK.
 - “1110 00” – ACK. Подтверждает прием управляющего фрейма RLP с установленным битом SYNC.
 - “1111 00” – SYNC/ACK. Показывает оба бита – SYNC и ACK.
- ENCRYPTION_MODE - Режим шифрования.
 Это поле показывает поддерживаемые или запрашиваемые пользователем режимы шифрования данных, устанавливается в соответствии с Таблица 5-17.
- FIRST - Для управляющих фреймов NAK это поле должно содержать последовательный номер первого фрейма данных RLP, для которого запрашивается повторная передача. Для всех остальных типов управляющих фреймов RLP это поле должно содержать 0x00.
- LAST - Для управляющих фреймов NAK это поле должно содержать последовательный номер последнего фрейма данных RLP, для которого запрашивается повторная передача. Для всех остальных типов управляющих фреймов RLP это поле должно содержать 0x00.
- EM - Индикатор запроса шифрования.
 Это поле не должно включаться в управляющие фреймы NAK RLP.
 “00” (по умолчанию) – запрос или подтверждение отсутствия шифрования данных (т.е. оно не поддерживается или не активировано).
 “01” – запрос или подтверждение наличия шифрования данных.

- EXT_SEQ_M - Это поле должно быть включено в том случае, если включено поле EM.
 Если поле EM установлено в “01”, то данное поле должно содержать старшие значащие биты расширенного последовательного номера фрейма данных. В противном случае данное поле должно быть установлено в ноль.
 Если это поле включено, оно должно быть установлено в 22 старших значащих бита EXT_V(S) (см. п. 5.3.1.1.2.2).
- FCS - Проверочная последовательность фрейма.
 Содержимое этого поля должно быть сгенерировано как 16-битовый полином FCS, определенный в 3.1 RFC1662. Порядок передачи FCS должен быть таким же, как определено в 3.1 RFC1662. FCS должен охватывать все поля, которые стоят перед ним.
- Padding - Биты паддинга. Ставятся по мере необходимости, чтобы заполнить остаток фрейма; устанавливаются в “0”.

Таблица 5-17. Режимы шифрования пользовательских данных.

Режим шифрования (двоичный)	Описание
00	Шифрование не поддерживается (по умолчанию). Это значение должно использоваться в управляющих фреймах NAK.
01	Улучшенный режим шифрования.
10	Оба режима шифрования – базовый и улучшенный. Это значение не должно использоваться в управляющих фреймах ACK.
11	Базовый режим шифрования.

5.4.3.2 Фреймы данных RLP

5.4.3.2.1 Не сегментированные фреймы данных RLP

Не сегментированные фреймы данных RLP могут переносить переменное количество байт данных, используя для индикации об этом поле длины:

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
CTL	1
LEN	7
Data	$8 \times \text{LEN}$
Padding	Variable

SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.2 и 5.3.1.4.

CTL - Тип фрейма RLP. Для фрейма, переносящего не сегментированные данные, это поле должно быть установлено в “0”.²⁵

²⁵ Заметим, что старший значащий бит поля CTL в управляющем фрейме и сегментированном фрейме данных всегда установлен в “1”.

- LEN - Длина данных.
 Может принимать любое значение в диапазоне от 0 до максимально допустимого для фрейма RLP. Максимальные значения LEN (MAX_LEN) приведены в Таблица 5-18.
 Если LEN равно нулю, то фрейм RLP трактуется как idle фрейм, и последовательный номер не наращивается.
- Data - Байты данных.
- Padding - Биты паддинга. Ставятся по мере необходимости, чтобы заполнить остаток фрейма; устанавливаются в "0".

Таблица 5-18. Значения для максимально допустимой длины данных (MAX_LEN).

Тип фрейма RLP	MAX_LEN Multiplex Option 1	MAX_LEN Multiplex Option 2
Первичный трафик		
Rate 1 (Format A, см. п. 5.4.3.2.3.1)	19	31
Rate 1/2	8	13
Rate 1/4	Не используется	4
Вторичный трафик		
Rate 1	19	30
Rate 7/8	17	28
Rate 3/4	14	24
Rate 1/2	9	15
Rate 7/16	N/A	13
Rate 3/8	N/A	10
Rate 1/4	Не используется	6
Rate 3/16	N/A	4

5.4.3.2.2 Сегментированные фреймы данных RLP

Сегментированные фреймы данных RLP переносят переменное количество байт данных, используя для индикации об этом поле длины. Такой тип фрейма данных должен использоваться только для переноса повторно передаваемых фреймов данных RLP (см. п. 5.3.1.4).

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
CTL	4
LEN	0 или 4
Data	0 или 8 × LEN
Padding	Variable

SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.4.

- CTL - Тип фрейма RLP. Для сегментированных фреймов данных поле CTL определяется следующим образом:
 “1000” – First Segment. Содержит первые LEN байт сегментированного фрейма данных.
 “1001” – Second Segment. Содержит следующие LEN байт сегментированного фрейма данных.
 “1010” – Last Segment. Содержит последние LEN байт сегментированного фрейма данных.
 “1011” – фрейм межсегментного заполнения. Когда используется Опция Обслуживания 2, фреймы межсегментного заполнения могут посылаться перед или между сегментированными фреймами данных RLP (см. п. 5.3.1.4). Фреймы межсегментного заполнения не используются для Опции Обслуживания 1.
- LEN - Длина данных. Когда CTL установлено в “1000”, “1001” или “1010”, поле LEN может иметь любое значение в диапазоне от 1 до максимально допустимого для фрейма RLP, либо 15, если меньше. Максимальные значения LEN (MAX_LEN) приведены в Таблица 5-18. Когда CTL установлено в “1011”, поле LEN не должно включаться.
- Data - Байты данных. Когда CTL установлено в “1000”, “1001” или “1010”, это поле должно нести LEN байт данных. Когда CTL установлено в “1011”, поле Data не должно включаться.
- Padding - Биты паддинга. Ставятся по мере необходимости, чтобы заполнить остаток фрейма; устанавливаются в “0”.

5.4.3.2.2.1 Фреймы с межсегментным заполнением Rate 1/8 и Rate 1/16

При использовании Опции Обслуживания 2 фреймы первичного трафика с Rate 1/8 и фреймы вторичного трафика с Rate 1/16 могут являться фреймами межсегментного заполнения.

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
FCS	8
ISF	4

- SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.4.
 FCS - Проверочная последовательность фрейма. Это поле идентично полю FCS в idle фрейме, у которого такое же поле SEQ. См. п. 5.4.3.3.
 ISF - Индикатор фрейма межсегментного заполнения. Значение “1111” указывает на фрейм межсегментного заполнения.

5.4.3.2.3 Первичный трафик

Для фреймов RLP, переносимых полноскоростными фреймами первичного трафика, должны использоваться два специальных формата, описанные в п. 5.4.3.2.3.1 и 5.4.3.2.3.2. Для фреймов RLP, переносимых полускоростными или четвертьскоростными фреймами, фреймов данных или управляющих фреймов RLP, непосредственно назначаются требования п. 5.4.3.2 и 5.4.3.2.1.

5.4.3.2.3.1 Фреймы RLP формата A с Rate 1

Полноскоростные фреймы первичного трафика IS-95 формата A могут переносить либо фреймы данных RLP, либо управляющие фреймы RLP, как определено в п. 5.4.3.1 и 5.4.3.2.

Для Опции Обслуживания 1 полноскоростные фреймы формата A определяются следующим образом:

Поле	Длина (бит)
Information	168
TYPE	3

- Information - Фрейм данных или управляющий фрейм RLP. Соответствующее форматирование описано в п. 5.4.3.2 и 5.4.3.1.
- TYPE - Тип фрейма. Должен быть установлен в "001".

Для Опции Обслуживания 2 полноскоростные фреймы формата А определяются следующим образом:

Поле	Длина (бит)
Information	264
TYPE	2

- Information - Фрейм данных или управляющий фрейм RLP. Соответствующее форматирование описано в п. 5.4.3.2 и 5.4.3.1.
- TYPE - Тип фрейма. Должен быть установлен в "01".

5.4.3.2.3.2 Фреймы RLP формата В с Rate 1

Для Опции Обслуживания 1 формат В переносит 20 байт данных следующим образом:

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
Data	160
TYPE	3

- SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.2 и 5.3.1.4.
- Data - Байты данных. Это поле должно содержать 20 байт данных.
- TYPE - Тип фрейма. Должен быть установлен в "010".

Для Опции Обслуживания 2 формат В переносит 32 байта данных следующим образом:

Поле	Длина (бит)
SEQ	8
Data	256
TYPE	2

- SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. См. п. 5.3.1.2 и 5.3.1.4.
- Data - Байты данных. Это поле должно содержать 32 байта данных.
- TYPE - Тип фрейма. Должен быть установлен в "10".

5.4.3.3 Idle фреймы RLP

Для Опции Обслуживания 1 фреймы с Rate 1/8 являются idle фреймами. Для Опции Обслуживания 2 фреймы первичного трафика с Rate 1/8 и фреймы вторичного трафика с Rate 1/16 могут являться idle фреймами. Самые скоростные фреймы данных RLP с нулевой длиной (LEN = 0, см. п. 5.4.3.2.1) также являются idle фреймами и могут посылаться поочередно.

Поле	Длина (бит)
------	-------------

SEQ	8
FCS	8
Padding	0 или 4

- SEQ - Последовательный номер фрейма данных RLP. Это поле устанавливается в текущее значение V(S) (см. п. 5.3.1.2 и 5.3.2.2).
- FCS - Проверочная последовательность фрейма, основанная на модифицированном коде Нордстрёма-Робинсона.
 Обозначим последовательный номер фрейма как $X_7X_6X_5X_4X_3X_2X_1X_0$.
 Обозначим FCS как $Y_7Y_6Y_5Y_4Y_3Y_2Y_1Y_0$.
 FCS генерируется следующим образом:

$$Y_0 = X_7 \oplus X_6 \oplus X_0 \oplus X_1 \oplus X_3 \oplus$$

$$(X_0 \oplus X_4) \bullet (X_1 \oplus X_2 \oplus X_3 \oplus X_5) \oplus$$

$$(X_1 \oplus X_2) \bullet (X_3 \oplus X_5)$$
 Здесь \oplus означает сложение по модулю 2. Биты кода с Y_1 по Y_6 находятся путем циклического сдвига X_0 по X_6 . Другими словами, $X_{(i+j) \bmod 7}$ подставляется вместо X_i при генерации Y_j . Y_7 является битом четности для предыдущих 15 бит. Последним шагом при генерации FCS является дополнение последних трех бит. Таблица кода приведена в Таблица 5-19.
- Padding - Биты паддинга. Ставятся по мере необходимости, чтобы заполнить остаток фрейма; устанавливаются в "0".

В представлен модифицированный код Нордстрёма-Робинсона, используемый для защиты idle фреймов с Rate 1/8 и Rate 1/16. В этой таблице старший значащий байт слова представляет собой значение SEQ, предназначенное для защиты, а младший значащий байт – значение FCS. Все числа шестнадцатеричные.

Таблица 5-19. Модифицированный код Нордстрёма-Робинсона.

0007	20f3	40ee	6034	8078	a08c	c091	e04b
01d4	2119	4161	6182	81ab	a166	c11e	e1fd
02a0	226d	423b	62d8	82df	a212	c244	e2a7
034a	23be	438d	6357	8335	a3c1	c3f2	e328
04c9	242a	4452	649f	84b6	a455	c42d	e4e0
057f	25a5	45b8	654c	8500	a5da	c5c7	e533
061c	26c6	46f5	6601	8663	a6b9	c68a	e67e
0793	2770	4726	67eb	87ec	a70f	c759	e794
089a	2840	485d	68a9	88e5	a83f	c822	e8d6
092c	29cf	49b7	697a	8953	a9b0	c9c8	e905
0a76	2a95	4ac3	6a0e	8a09	aaea	cab3	ea71
0bf9	2b23	4b10	6be4	8b86	ab5c	cb6f	eb9b
0c31	2cfc	4c84	6c67	8c4e	ac83	ccfb	ec18
0de2	2d16	4d0b	6dd1	8d9d	ad69	cd74	edae
0eaf	2e5b	4e68	6eb2	8ed0	ae24	ce17	eedc
0f45	2f88	4fde	6f3d	8f3a	aff7	cfa1	ef42
10bd	305e	5008	70c5	90c2	b021	d077	f0ba
1132	31e8	51db	712f	914d	b197	d1a4	f150
1251	328b	5296	7262	922e	b2f4	d2e9	f21d
13e7	3304	537c	73b1	9398	b37b	d303	f3ce
1464	3490	54a3	7479	941b	b4ef	d4dc	f406
158e	3543	5515	75f6	95f1	b53c	d56a	f589
16fa	3637	564f	76ac	9685	b648	d630	f6d3
1729	37dd	57c0	771a	9756	b7a2	d7bf	f765
186b	38a6	58f0	7813	9814	b8d9	d88f	f86c
1981	3975	5946	799c	99fe	b90a	d939	f9e3
1acc	3a38	5a25	7aff	9ab3	ba47	da5a	fa80
1b1f	3bd2	5baa	7b49	9b60	bbad	dbd5	fb36
1cd7	3c0d	5c3e	7cca	9ca8	bc72	dc41	fc5b
1d58	3dbb	5ded	7d20	9d27	bdc4	dd92	fd5f
1e02	3ee1	5e99	7e54	9e7d	be9e	dee6	fe2b
1fb4	3f6e	5f73	7f87	9fcb	bf11	df0c	fff8

RLP3:⇒**5.4.4** Форматы фреймов RLP3

5.4.4.1 Формат А для фреймов RLP Rate 1

5.4.4.1.1 Формат А для первичного трафика

5.4.4.1.2 Формат А для вторичного трафика

5.4.4.2 Управляющие фреймы

5.4.4.2.1 Управляющие фреймы SYNC, ACK и SYNC/ACK

5.4.4.2.2 Управляющий фрейм NAK

5.4.4.3 Фреймы данных

5.4.4.3.1 Не сегментированные фреймы данных

5.4.4.3.1.1 *Формат не сегментированного фрейма данных*

5.4.4.3.1.2 *Не сегментированный фрейм данных, использующий формат сегментированного фрейма данных*

5.4.4.3.2 Сегментированные фреймы данных

5.4.4.3.3 Формат В для фреймов RLP Rate 1

5.4.4.3.3.1 *Формат В для первичного трафика*

5.4.4.3.3.2 *Формат В для вторичного трафика*

5.4.4.3.4 Формат С для фреймов данных RLP

5.4.4.3.5 Формат D для фреймов данных RLP

5.4.4.4 Фреймы заполнения

5.4.4.5 Idle фреймы

5.4.4.5.1 Формат 1 для idle фреймов

5.4.4.5.2 Формат 2 для idle фреймов

5.4.4.6 RLP BLOB