

Telsoft

E-TAS

Инструкция по эксплуатации

Версия документа 1.0.18

Правовая информация

Copyright © 2002-2022 Telssoft. Все права защищены.

Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена или обработана в системах обработки данных, скопирована или использована в других документах без письменного уведомления компании ООО «Телсофт».

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена компанией ООО «Телсофт» без предварительного уведомления.

Упомянутые торговые марки являются зарегистрированными торговыми марками их владельцев.

Содержание

Содержание	3
1. Введение	7
1.1. Назначение документа	7
1.2. Ограничения и допущения	7
1.3. Сопутствующая документация	7
1.4. Используемые обозначения	7
1.5. История изменений документа	8
2. Обзор системы	9
3. Cloud PBX	10
3.1. Общее описание	10
3.2. Архитектурная схема	12
3.3. Масштабирование, лицензирование и локальное резервирование	17
3.4. Глобальное резервирование	20
3.5. Отказоустойчивость	21
3.6. Балансировка трафика (signaling)	22
3.6.1. Балансировка трафика - SCIM	23
3.7. Алгоритм выбора MRF	24
3.8. Алгоритм согласования кодеков	25
3.9. Администрирование и обслуживание	26
3.10. Аварийное восстановление	28
3.11. Требования к внешним системам	29
3.11.1. Требования к UE	29
3.11.2. Требования к IMS Core	29
3.12. Порты и протоколы (Firewall)	32
4. Подсистемы E-TAS	34
4.1. Application Server	34
4.1.1. Модуль etas_ims_main	36
4.1.2. MediaReplicator	37
4.1.3. Callrecord	38
4.2. Подсистема CDR	39
4.2.1. Модуль mod_etas_as_cdr	41
4.2.2. CDR Sender	42
4.2.3. CDR Receiver	43
4.2.4. CDR Exporter	44
4.2.5. Offline DB (CDR)	45

4.3. Подсистема Real Time данных	46
4.3.1. Модуль mod_etas_ases2qn	48
4.3.2. Qnode	49
4.4. Базы данных	50
4.4.1. RTDB	50
4.5. Offline DB (CDR)	51
4.6. Подсистема провиженинга	53
4.6.1. Region DB (Glassfish)	54
4.7. Подсистема мониторинга	55
4.7.1. Prometheus	56
4.7.2. SNMP notifier	57
4.7.3. Grafana	57
4.7.4. Homer-APP	58
4.7.5. Основные функции компонентов Homer	59
4.7.6. NEPlify	59
4.7.7. NEpipe	59
4.8. Подсистема внешних интеграций	60
4.8.1. Модуль TasDiameter	60
4.8.2. Модуль TasXsiEvents	61
4.8.3. Модуль TasXsiActions	62
4.8.4. Модуль etas_icf	63
4.9. Подсистема администрирования	64
4.9.1. Модуль WEB-Admin-FrontOffice	64
5. Интеграции	65
5.1. СОРМ	65
5.2. Биллинг	68
6. Базовые услуги	69
6.1. Mobile Origination (UE-TAS)	70
6.2. Mobile Termination (TAS-UE)	71
6.3. SIP Termination (TAS-SIP UE)	72
6.4. Call Hold/Music On Hold	73
6.5. Forking	74
6.6. Call Forwarding Unconditional	78
6.7. Call Forwarding Busy	79
6.8. Call Forwarding Unreachable	80
6.9. Call Forwarding Selective	82
6.10. Blind Call Transfer	83

6.11. Call Recording	85
6.12. RBT	86
6.13. Voice Mail	88
6.14. Voice Menu	89
6.15. Call Center	90
6.16. Hunt Group	91
6.17. Call Pickup	92
6.18. Black White List	93
6.19. Fax	94
6.20. OOTB	96
6.21. Intellectual call forwarding (ICF)	97
6.22. Hierarchical call barring	98
6.22.1. By location	98
6.22.2. By Outgoing dial plan	99
6.23. Privacy	100
6.24. Caller ID	101
6.25. User Name	102
6.26. Short numbers	103
6.27. Emergency numbers	104
7. Глоссарий	105
8. Приложение 1	115

1. Введение

1.1. Назначение документа

Настоящий документ представляет собой руководство по эксплуатации системы E-TAS.

Данный документ содержит следующие аспекты:

- Обзор системы.
- Описание архитектуры решения.
- Масштабирование.
- Глобальное и локальное резервирование.
- Администрирование и обслуживание.
- Описание базовых услуг.
- Описание внешних интеграций.

1.2. Ограничения и допущения

1.3. Сопутствующая документация

1.4. Используемые обозначения

Таблица 1 – Используемые обозначения

Обозначение	Описание
Полужирное начертание	Функциональные элементы (экранные кнопки, название окон и т.д.)
<i>Курсив</i>	Перекрестные ссылки, ссылки на другие документы.
ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ	Название клавиш клавиатуры
Шрифт Courier New	Код
Примечание.	Пояснение к тексту.

1.5. История изменений документа

Таблица 2 – История изменений

Версия	Дата	Содержание изменений
1.0	01.04.2021	Изменено форматирование. Добавлены главы «Базовые услуги» и «Интеграции».
1.0.1	04.04.2021	Изменено форматирование.
1.0.2	07.04.2021	Добавлена история изменений документа. Добавлено описание обозначений.
1.0.3	17.05.2021	Переработан раздел: Масштабирование, лицензирование и локальное резервирование. Добавлены определения, описание производительности.
1.0.4	02.06.2021	Дополнен раздел: Масштабирование, лицензирование и локальное резервирование. Добавлены описания производительности систем. Изменена схема архитектуры, исправлено направление Diameter статистики.
1.0.5	04.06.2021	Дополнен раздел: 3.6 Балансировка трафика.
1.0.6	28.06.2021	Изменен формат имен файлов CDR.
1.0.7	28.06.2021	Изменено форматирование.
1.0.9	02.09.2021	Дополнены разделы: архитектура RTT.
1.0.11	01.02.2022	Добавлены Call Flow по отсутствующим услугам
1.0.12	10.06.2022	Изменена архитектурная схема
1.0.13	12.06.2022	Добавлена схема подсистемы CDR
1.0.14	14.06.2022	Добавлена схема подсистемы Real Time
1.0.15	15.06.2022	Изменено описание разделов: 4.2, 4.3, 4.4
1.0.16	20.06.2022	Изменены архитектурные схемы
1.0.17	27.06.2022	Множественные изменения описаний и схем
1.0.18	30.06.2022	Внесены небольшие правки по всему документу

1.0.19	22.08.2022	Обновление схем по всему документу, дополнен раздел MediaReplication
--------	------------	--

2. Обзор системы

Система E-TAS предназначена для оказания различных услуг связи, таких, как: облачная АТС, облачный контакт-центр, сервисы IVR, сервисы исходящего оповещения и информирования, сервисы, использующие распознавание и синтез речи (с использованием внешних движков), услуги технологического соединения абонентов с различной подменой номеров и технических параметров связи, сервисы web-вызовов, конвергентные услуги связи, сервисы с поддержкой HD Voice.

E-TAS работает в IMS сети связи, обеспечивая возможность использования передовых технологий связи и качества голоса.

3. Cloud PBX

В данной главе рассмотрены следующие вопросы:

- Общее описание.
- Архитектурная схема.
- Масштабирование и локальное резервирование.
- Глобальное резервирование.
- Отказоустойчивость.
- Балансировка трафика (signaling).
- Алгоритм выбора MRF.
- Алгоритм согласования кодеков.
- Администрирование и обслуживание.
- Аварийное восстановление.
- Требования к внешним системам.
- Внутренние сервисы.
- Порты и протоколы (Firewall).

3.1. Общее описание

Облачная АТС представляет собой комплекс сервисов офисной АТС, необходимых для обеспечения бизнес-коммуникаций сотрудников. Услуги, обеспечиваемые облачной АТС:

- Многоканальные номера.
- Голосовое меню.
- Call-центр.
- Группа обзвона.
- Конференции.
- Подстановка АОН.
- Анти-АОН (сокрытие номера).
- Безусловная переадресация.
- Переадресация по занятости.
- Переадресация по не ответу.
- Переадресация по недоступности.
- Выборочная переадресация.
- Индивидуальная переадресация.
- Ограничение вызовов.
- Музыка на удержании.
- Мелодия вместо гудков.
- Перевод вызова.
- Перевод вызова консультационный.
- Перехват вызова.
- Запись разговоров.
- Голосовая почта.
- Черный и белый список.
- Факс.
- Внешняя АТС по SIP.
- Звонок с сайта.
- API управления вызовами / уведомление о событиях (XSI).

- BLF (пульт мониторинга занятости абонентов)

3.2. Архитектурная схема

Архитектурные схемы решения изображены на Рисунках 1 – 2.

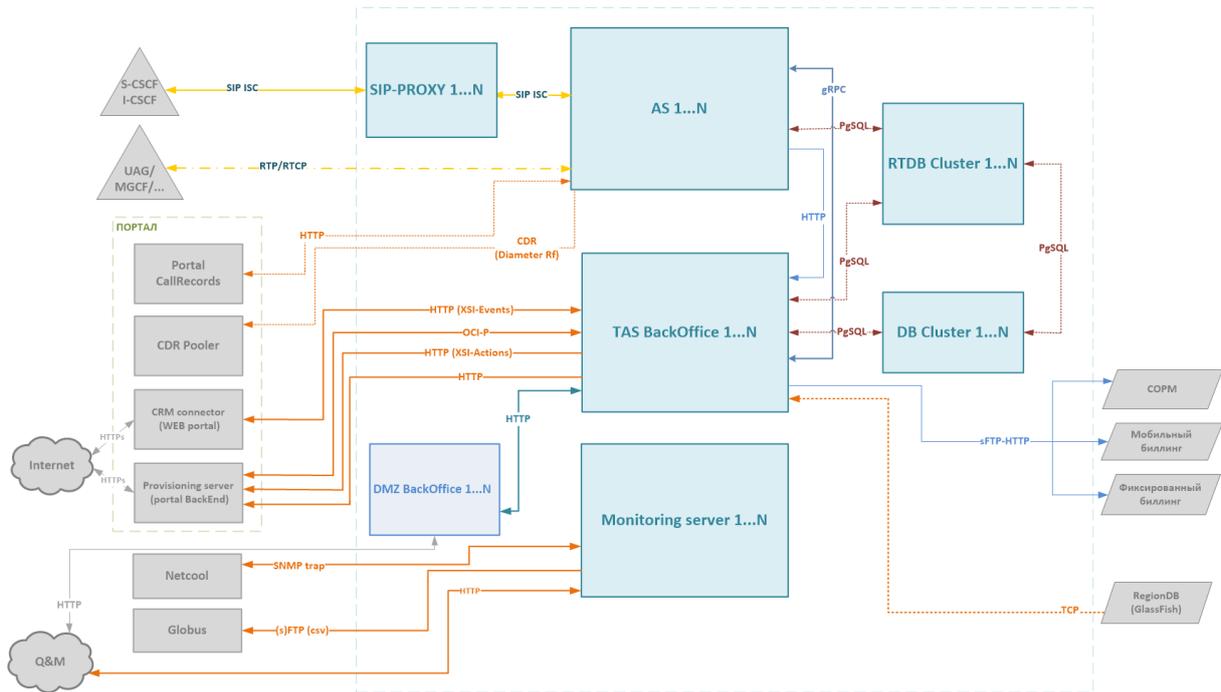


Рисунок 1: Упрощенная архитектурная схема

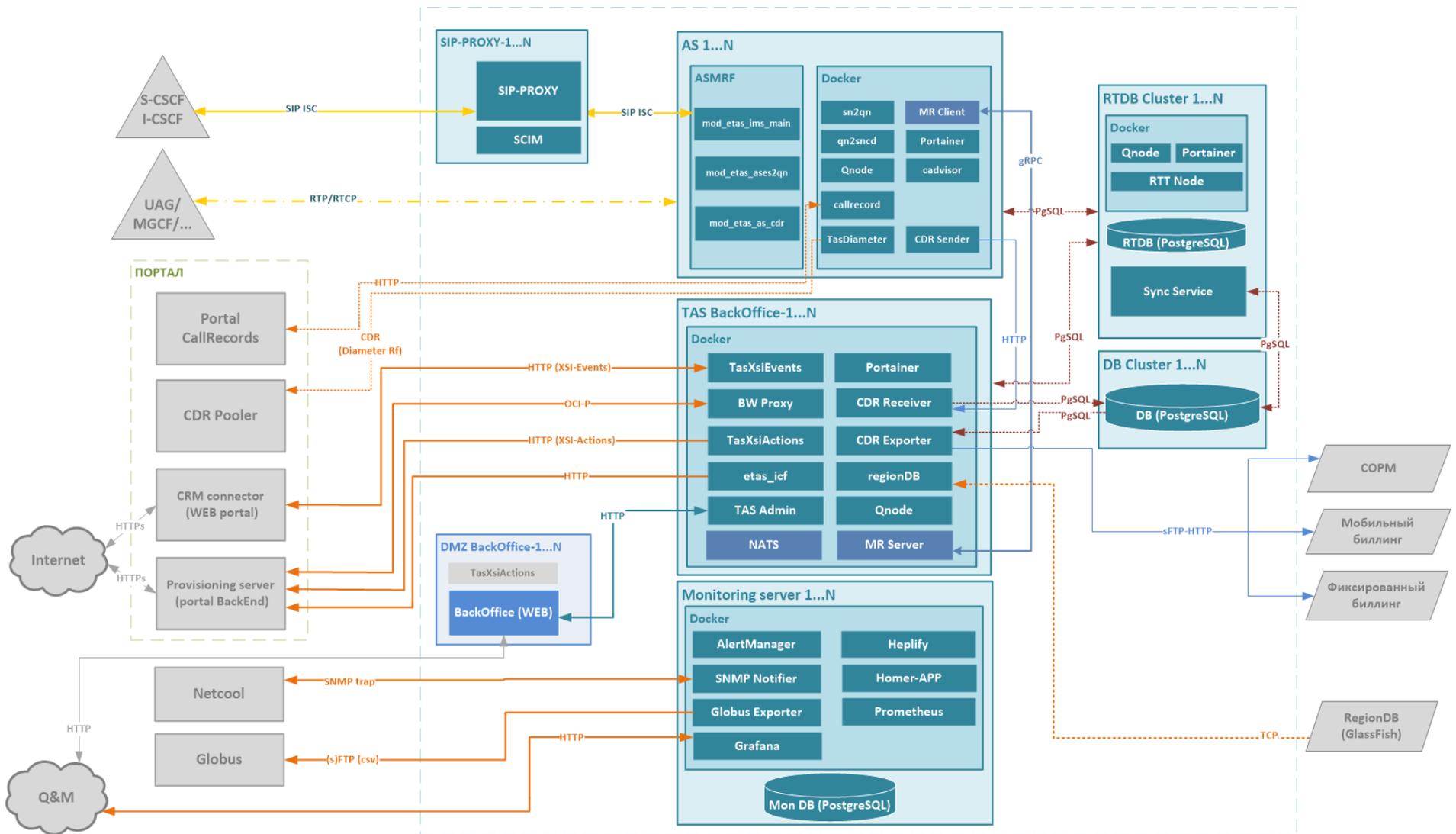


Рисунок 2: Расширенная архитектурная схема

Ниже представлено описание компонентов системы.

Таблица 3 – Описание компонентов системы

Модуль	Описание
SIP Proxy	Балансировщик SIP трафика между IMS Core & Application Server (AS)
SCIM	Модуль SIP-Proxy, обеспечивающий обработку услуг на соответствующих AS, без использования триггеров IMS Core
ASMRF	Модуль, который сочетает в себе обработку SIP трафика (AS) и работу с голосовыми каналами (MRF)
mod_etas_ims_main	Модуль, реализующий функции Application Server на основе правил и политик, указанных в RTDB
Docker	Система виртуализации и оркестрации. Обеспечивает работу большинства системных компонентов, кроме AS, SIP-PROXY и DB, RTDB
MediaReplicator Server (MR Server)	Сервис, отвечающий за хранение и гарантированную репликацию голосовых файлов, загруженных Порталом OATC
MediaReplicator Client (MR Client)	Сервис, отвечающий за гарантированную репликацию голосовых файлов из центрального хранилища в локальное на каждом AS
NATS	Брокер очередей, обеспечивающий работу сервиса MediaReplicator Server & Client
callrecord	Модуль, отвечающий за передачу полученных файлов в Портал OATC (записи разговоров, факсы, голосовая почта)
as_counters	Модуль сбора и передачи показателей с AS
cadvisor	Модуль, который снимает метрики с Docker и передаёт их в Prometheus
TasDiameter	Модуль экспорта CDR в формате DIAMETER Rf
mod_etas_ases2qn	Модуль AS отвечающий за обновление внутренних RealTime (RT) данных и посылки RT событий
sn2qn	Модуль пересылки сообщений системной шины Application Server в RT-инфраструктуру, формирование RealTimeTable (RTT)
Qnode	Основной транспортный элемент RT-инфраструктуры, консолидация, пересылка и шардирование RT-поточков
RTT Node	Модуль, отвечающий за работу с RTT данными. Управление групповыми сервисами с консолидированными RT-данными – Лимиты

Модуль	Описание
	(LIM), перехват вызова (IG), Колл-центр (CC), Группа обзвона (HG), Конференции (MM) и т.д.
qn2sncd	Модуль, отвечающий за выполнение команд из RT-инфраструктуры в целевые Application Server
RTDB	Основная кластеризованная БД для хранения профайлов абонентов и другой информации, используемой в процессе обработки вызовов. Используется для обработки вызовов в режиме реального времени
Portainer	Модуль, осуществляющий UI администрирование docker
DB	Кластеризованная база данных хранения истории вызовов (CDR), исторических срезов и агрегированных данных, имеющих архивный характер
mod_etas_as_cdr	Источник CDR
CDR Sender	Клиент доставки CDR в CDR Receiver
CDR Receiver	Сервер приема CDR в ВО, и записывающий их в DB
CDR Exporter	Сервис выгрузки CDR внешним потребителям
BackOffice	WEB сервер, реализующий функции управления, настройки и администрирования системы
TasXsiEvents	Модуль, который реализует подписку пользователей на XSI-события, а также получение информации о подписках и их удаление
TasXsiActions	Модуль, который реализует функционал управления AS из внешних источников
etas_icf	Модуль, который реализует функционал запроса логики обработки вызова из Портала OATC, при подключенной услугой ICF (Intellectual Call Forward)
BW Proxy	Модуль, реализующий протокол API OCI-P для управления услугами от Портала OATC
TasAdmin	Модуль API (backoffice), реализующий WEB-администрирование системы
regionDB	Модуль интеграции с Region DB
Prometheus	Подсистема хранения и поиска метрик, обеспечивающая работу системы мониторинга TAS

Модуль	Описание
AlertManager	Сервис, генерирующий уведомления, на основе формул на языке PromQL
SNMP notifier	Сервис отправки SNMP trap во внешние системы мониторинга
Grafana	WEB сервер визуализации данных о работе системы
Homer-APP	WEB приложение, обеспечивающее отображение SIP трейсов
Heplify	Модуль, получающий данные по НЕРЗ протоколу от AS & SIP-Proxy
Globus Exporter	Модуль выгрузки данных показателей во внешнюю систему Globus

3.3. Масштабирование, лицензирование и локальное резервирование

Для корректного понимания процессов масштабирования и лицензирования, введем несколько параметров:

- Порт (Full Functional Port) – один порт подразумевает один активный разговор (вызов), между двумя участниками. Участниками могут быть как пользователи E-TAS, так и сторонние системы, подключенные по SIP в E-TAS, так и внешние абоненты, доступ к которым обеспечивается IMS сетью.

Примеры:

- Вызов из внешней сети связи на абонента OATC mob – 1 вызов.
- Вызов из внешней сети связи на абонента OATC mob+SIP (forking) – 1 вызов.
- Вызов из внешней сети связи на IVR через переадресацию – 1 вызов.
- Вызов от Абонента OATC на Абонента OATC – 1 вызов.
- Вызов с сайта на Абонента OATC – 1 вызов.
- Транзакция (Transaction) – одна транзакция – это одна попытка обмена сигнальными сообщениями и все диалоги в рамках этой попытки по протоколу SIP ISC от E-TAS в сторону любой Внешней системы, либо от любой Внешней системы в сторону E-TAS по протоколу SIP ISC. Внешняя система – это система, не входящая в состав E-TAS.

Примеры:

- Входящий вызов – 2 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS).
- Исходящий вызов – 2 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS).
- Входящий вызов на 2 локации – 3 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS, TAS-IMS).
- Входящий вызов + отправка СМС – 3 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS, TAS-SMSGW при наличии).
- Исходящий вызов + отправка СМС – 3 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS, TAS-SMSGW при наличии).
- Входящий вызов + Исходящий вызов – 4 транзакции (IMS-TAS, TAS-IMS, IMS-TAS, TAS-IMS).
- Входящий вызов на оператора с публичным номером, вызов по внутреннему номеру – 6 транзакции (IMS-TASpub, TAS-IMSpsi, IMS-TASpsi, TAS-IMsb, IMS-TASb, TAS-IMsb).
- Звонков в секунду (Calls per second) – кол-во занятых портов в 1 секунду.
- Транзакций в секунду (Transactions per second) – кол-во транзакций в 1 секунду.

Увеличение производительности системы обеспечивается путем ее горизонтального масштабирования (Рисунок 3). Для определения необходимого числа копий необходимо руководствоваться правилами:

- Один **SIP PROXY** поддерживает:
 - 5000 одновременных портов;
 - 150 CPS;
 - 450 TPS.
- Один **AS** поддерживает:
 - 720 одновременных портов;
 - 30 CPS;
 - 90 TPS;
 - 90 TPS Diameter RF.
- Один **CDR Exporter** поддерживает:
 - обработку 300000 CDR за 5 минут, исключая время, требуемое на передачу файлов по протоколу FTP на внешние системы.
- Один **API Service** поддерживает:
 - 150 TPS от Портала OATC.
- Один **Сервис мониторинга SIP** вызовов поддерживает:
 - 50 одновременных сессий снятий трейсов.
- Один **MediaReplicator** поддерживает:
 - передачу данных (файлов) со скоростью 500 Мбит в секунду.

Все нагрузки на внутренние IT системы, входящие в состав E-TAS, контролируется с помощью соответствующих счетчиков.

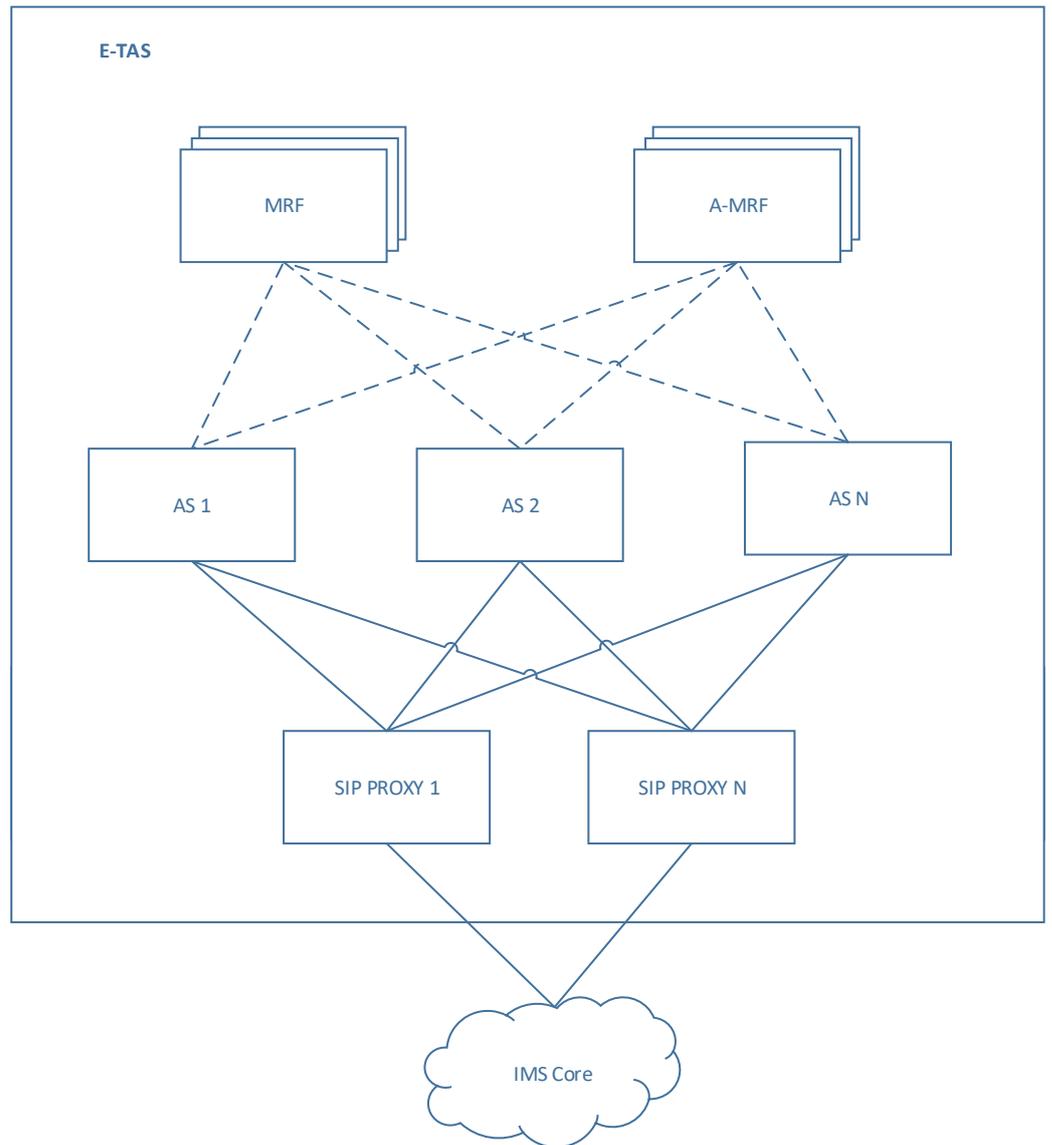


Рисунок 3: Масштабирование и локальное резервирование

Для обеспечения локального резервирования предусматривается установка всех компонентов в количестве двух и более.

3.4. Глобальное резервирование

Отдельные экземпляры E-TAS разворачиваются на двух независимых площадках: Москва и Ярославль. Для обеспечения резервирования каждый E-TAS будет подключен одновременно к двум IMS Core (Рисунок 4).

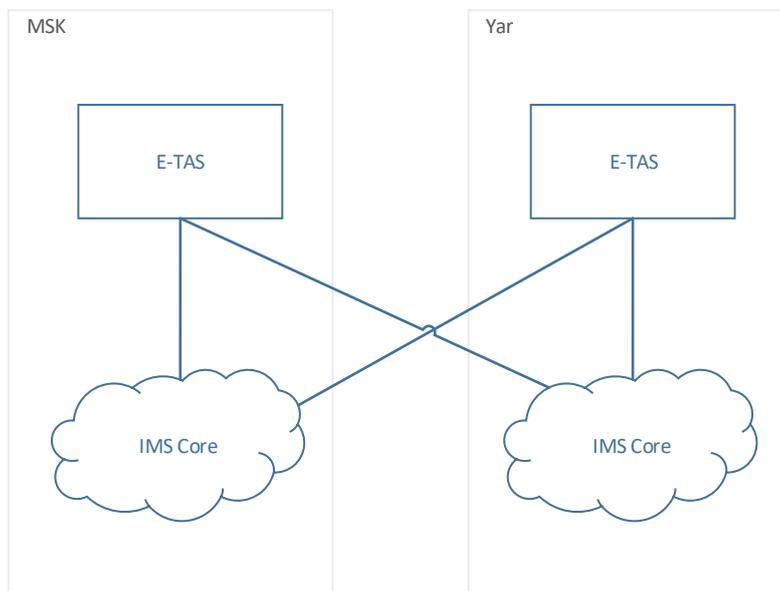


Рисунок 4: Схема георезервирования

IMS Core посылает запросы на единый DNS пул E-TAS. Если один из E-TAS недоступен, IMS Core должна отправить запрос в E-TAS другой площадки.

IMS Core может проверять доступность E-TAS с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS в соответствии с RFC 3261.11.

E-TAS отвечает в тот IMS Core, с которого получил запрос (анализируется заголовок Route), кроме случаев отправки OOTB запросов. Если E-TAS определяет недоступность одного IMS Core (с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS), то все последующие запросы E-TAS отправит в другой IMS Core. Существующие вызовы, которые обслуживались упавшим IMS Core будут завершены.

В случае восстановления работоспособности недоступного IMS Core (с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS) E-TAS пометит его как доступный и продолжит посылать запросы.

Балансировка трафика между разными IMS Core описана ниже, см. п.п. 3.6.

3.5. Отказоустойчивость

Система E-TAS построена архитектурно с учетом отсутствия единой точки отказа, по всем модулям и подсистемам.

Под отказом компонента понимается:

- Падение виртуальной машины.
- Падение ПО.
- Потеря сетевого соединения.

Ниже представлена подробная информация, как отказ того или иного компонента влияет на общий функционал системы.

Таблица 4 – Влияние отказа компонентов на работоспособность системы

Компонент	Механизм отказоустойчивости	Последствия
SIP Proxy	IMS Core посылает запросы на единый DNS пул E-TAS. Если один из E-TAS недоступен, IMS Core отправит запрос в E-TAS другой площадки. IMS Core может проверять доступность E-TAS с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS.	Вызовы, проходящие через данный SIP Proxy, полностью теряются. Новые вызовы будут распределены на другой SIP Proxy. Текущие SIP dialogs не будут потеряны, хотя, пришедшие reINVITE или другие SIP сигнальные сообщения не смогут быть корректно обработаны.
AS	SIP Proxy с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS проверяет доступность AS. В случае если AS недоступен, то SIP Proxy отправляет запросы на другой AS.	Вызовы, проходящие через данный AS, полностью теряются. Новые вызовы будут распределены на другой AS.
MRF	AS проверяет доступность MRF с помощью отправки сообщений SIP OPTIONS и RTCP. В случае если MRF недоступен, то AS отправляет запросы на другой MRF.	Вызовы, проходящие через данный MRF, полностью теряются. Новые вызовы будут распределены на другой MRF.

3.6. Балансировка трафика (signaling)

SIP-Proxy – это модуль, отвечающий за балансировку трафика и перенаправляющий запрос одному из AS, который будет его обрабатывать.

Для балансировки трафика на региональные выносы предусмотрен механизм определения региона (по IP и/или SIP заголовку) и направления сигнального трафика в соответствующий регион.

Выбор сервера, на котором будет обрабатываться вызов, осуществляется

в соответствии с алгоритмами Round Robin, Weight based или Call load.

Описание алгоритмов распределения вызовов на AS:

- Round robin – по кругу, т.е. используется следующий доступный AS.
- Weight based – в соответствии с установленным коэффициентом «веса» для каждого AS.
- Call load – распределение на AS, обслуживающий наименьшее количество вызовов.

Модуль балансировки имеет ряд настраиваемых параметров:

- Источник SIP OPTIONS.
- Интервал проверки.
- IP & port AS.
- Вес.
- Максимальное количество сессий.
- Принадлежность к группе AS.

Модуль балансировки формирует два вида специальных сообщений, сигнализирующих о состоянии AS: `dst_as_up`, `dst_as_down`.

SIP Proxy отвечает за нормализацию SIP заголовков: модифицирует заголовки Route, удаляет служебные заголовки, используемые для обмена информацией между AS и SIP proxy.

SIP Proxy ограничивает использование кодеков, модифицируя SDP на основе X headers, полученных от AS.

SIP Proxy включает в себя модуль SCIM, который позволяет обслуживать несколько услуг в рамках одной ISC сессии.

SIP Proxy поддерживает механизм 302 redirect для корректной работы AS, подразумевающих обслуживание ряда вызовов на одном AS, таких как конференции, перехват вызова и т.д.

3.6.1. Балансировка трафика - SCIM

SCIM (Service Capability Interaction Manager) – это модуль SIP-Proxy, отвечающий за обработку разных услуг на разных AS в рамках одной SIP ISC сессии (т. е. вызов приходит в TAS, обрабатывается на одном или нескольких AS без выхода в IMS Core и «последний» AS помечает вызов, путем добавления внутреннего SIP header X-ES-LastService и отправляет его в IMS Core).

SCIM позволяет определять какие услуги должны быть предоставлены определенному абоненту по следующим параметрам:

- Анализ А-номера (From) в RTDB SCIM (без маски, точное совпадение)
- Анализ Б-номера (To/RURI) в RTDB SCIM (без маски, точное совпадение)
- Анализ Б-номера (To/RURI) по маске из заголовка P-Profile-Key в RTDB SCIM (пример: P-Profile-Key: <sip:+099450!.*!@b2btas.XXX.ims.mnc099.mcc250.3ggpnetwork.org>)
- Анализ заголовка route (IFC) в RTDB SCIM
- Анализ параметра заголовка route (custom tag) в RTDB SCIM

После анализа, список услуг добавляется в SIP header - X-ES-Service:label;test-service;xxx; (через разделитель «;»). Порядок обработки сервисов, задается указанием «веса» сервиса в БД SCIM, отдельно для orig и term вызовов. БД SCIM является выделенной RTDB, используемой исключительно с SIP-Proxy, отдельные БД используются для каждой из услуг.

SCIM определяет целевой AS для каждой услуги на основании внутреннего справочника в БД (внутренняя БД SIP-Proxy, текстовый файл).

Ограничения лицензионной нагрузки на AS не осуществляется и может быть проанализировано на основе ежемесячного отчета.

Провиженинг услуг в SCIM осуществляется через API, путем добавления услуг на абонента. Модуль реализующей данный API располагается на сервере BackOffice. Так же предусмотрена возможность отключения услуг, блокировки-разблокировки услуг и удаления абонента в БД. API провиженинга см. в файле: api-scim-v1.6-160602022.yaml

При подключении абонента к OATC через Портал OATC, провиженинг осуществляется модулем BW-Proxy внутри TAS.

3.7. Алгоритм выбора MRF

Балансировка нагрузки обеспечивается путем создания пула MRF, интеллектуальным механизмом выбора пула и выбора MRF внутри пула.

Каждый пул имеет название, уникальный ID, описание в текстовом виде и tag.

Пулы MRF могут формироваться по следующим признакам:

- Географическая принадлежность (в виде tag: MSK, YAR, NSK и т.п.).
- Регион (в виде tag: MSK, SPB, EKT и т.п.).
- Поддерживаемые специальные кодеки (PCMA, PCMU, GSM, G.729, AMR, AMR-WB, EVS).
- Поддерживаемые режимы транскодинга (в виде пар кодеков: PCMA-AMR, AMR-AMR-WB, AMR-EVS и т.п.).
- Тип MRF (basic, advanced).
- Тип обслуживаемых сервисов (список сервисов A-MRF).

Для исходящих и входящих вызовов, при возникновении потребности в подключении media ресурсов, MRB осуществляет поиск подходящего пула MRF с последующим распределением вызова на него.

Алгоритм выбора пула MRF поддерживает следующие параметры:

- GeoIP – географическая принадлежность.
- RegionID – принадлежность к региону.
- SupportedCodecs – поддерживаемый кодек (может содержаться в поисковом запросе в любом количестве).
- SupportedTC – поддерживаемые режимы транскодинга (может содержаться в поисковом запросе в любом количестве).
- SupportedConnType – тип подключения (SBC, MSX, и т.д.).
- MRFTYPE – тип MRF (basic, advanced).
- ReqSerType – готовность обслуживания специализированного сервиса (может содержаться в поисковом запросе в любом количестве).
- SIPHeader – на основании определенного SIP заголовка (может содержаться в поисковом запросе в любом количестве).

Для параметров с множественным включением действует алгоритм AND. Максимальное количество параметров поиска не должно превышать 32 в одном запросе.

Механизм выбора MRF внутри пула поддерживает следующие режимы:

- Случайный.
- Равномерно.

3.8. Алгоритм согласования кодеков

Система поддерживает ряд кодеков:

- PCMA.
- PCMU.
- GSM (по запросу, включается дополнительно опцией на AS).
- G.729 (по запросу, включается дополнительно опцией на AS).
- AMR.
- AMR-WB.
- EVS.
- telephone-event (специальный тип кодека для обслуживания dtmf).

При выборе кодека AS предлагает использовать допустимые кодеки, в соответствии с политиками AS, например: PCMA, PCMU, AMR, AMR-WB, telephone-event.

Приоритет в выборе кодека всегда имеет «удаленная» сторона, т.е. MGCF, UAG и т.д.

Кодеки AMR и AMR-WB могут иметь несколько режимов работы, а именно: octet aligned mode и bandwidth efficient, и в этих режимах иметь несколько различных параметров (mode-set).

Специальный тип – telephone-event, не участвует в приоритезации и присутствует в SDP всегда.

3.9. Администрирование и обслуживание

Администрирование платформы осуществляется через специализированный web интерфейс и/или linux команды.

Каждый модуль имеет специфический набор параметров и команд, которые указаны в руководстве по эксплуатации.

Некоторые модули устанавливаются и работают в виде Docker container и для них доступны настройки контейнеров, такие как: кол-во используемой оперативной памяти, порты, доступ к которым открыт, имя имиджа, дата и время создания и другие.

Модули, работающие в виде Docker container имеют следующие управляющие команды, доступные в web интерфейсе управления средой Docker:

- Создание контейнера (установка) – Create container.
- Запуск контейнера – Start.
- Остановка контейнера – Stop (производится процедура корректного завершения – Graceful shutdown).
- Перезапуск контейнера – комбинация команд Stop & Start.
- Принудительна остановка контейнера – Kill (завершение работы без ожидания корректного завершения работы).
- Обновление контейнера – Duplicate/Edit (пересоздание контейнера используя исходный image обновленной версии, с переносом существующих параметров).
- Конфигурирование – Duplicate/Edit (пересоздание контейнера с правкой переменных окружения среды и/или редактирование публикуемых портов и/или системных переменных).

Исходные image контейнеров берутся из локального репозитория, в котором хранятся image протестированных и одобренных к установке версий ПО.

Для каждого сервиса можно настраивать следующие параметры:

- Image контейнера.
- Logging – параметры логирования работы контейнера (место логирования и уровень).
- Port configuration – публикация портов на host.
- CMD – команда запуска сервиса.
- ENV – переменные среды, влияющие на запуск сервиса.
- LABELS – системные параметры docker окружения.
- Restart policy – политика перезапуска сервиса (None, On failure, Always, Unless stopped).
- Volumes – доступные контейнеру дисковые ресурсы.
- Networks – доступные контейнеру сети, в которых данный контейнер имеет IP адрес.
- Runtime & Resources – режим работы контейнера и ограничения по использованию ресурсов процессора, памяти.
- Capabilities – системные параметры контейнера.

Все компоненты системы поддерживают режим безопасного завершения работы (graceful shutdown). При получении

команды на безопасное завершение работы (см. выше) модуль завершает обработку текущих вызовов и/или другие действия обеспечивающие корректное завершение работ и сигнализирует об этом в систему мониторинга, путем формирования сообщения (см. раздел *Мониторинг*). Далее администраторы системы могут безопасно проводить работы по администрированию и обслуживанию компонентов.

3.10. Аварийное восстановление

В системе реализована процедура самодиагностики. В случае возникновения ряда ошибок, при которых работа модуля может происходить некорректно или должна быть завершена, в автоматическом режиме проводится принудительное завершение работы (graceful shutdown). В зависимости от характера диагностируемой проблемы возможны варианты:

- Модуль упал и автоматически не перезагрузился. Будет сформировано сообщение об ошибке CRITICAL/MAJOR уровня. В таком случае работоспособность модуля восстанавливается вручную.
- Автоматическая перезагрузка модуля. Будет сформировано сообщение об ошибке MAJOR/MINOR/WARNING уровня.
- Модуль находится в состоянии регресса и принимает решение о принудительном завершении работы (graceful shutdown). Будет сформировано сообщение об ошибке MINOR/WARNING уровня.
- Параметры работы модуля близки к максимальным – формируется сообщение об ошибке MAJOR/MINOR/WARNING уровня.

Все компоненты системы поддерживают режим самовосстановления: при аварийном завершении каждый элемент пытается перезагрузиться.

В случае, когда перезагрузка не привела к восстановлению работы, модуль, опрашивающий все сервисы (Prometheus в связке с *_exporter), определяет статус модуля как упавший и генерирует предварительное сообщение об ошибке в статусе PENDING. После заданного времени (по умолчанию 15 секунд), если сообщение об ошибке все еще сохраняется – его статус меняется на FIRING.

Подробнее про систему сообщений об ошибках описано в разделе *Мониторинг*.

3.11. Требования к внешним системам

3.11.1. Требования к UE

Требования к абонентским устройствам регламентируются IMS Core.

3.11.2. Требования к IMS Core

Для взаимодействия E-TAS и IMS Core используется стандартизированный интерфейс ISC (IMS Service Control), основанный на протоколах SIP/SDP.

В таблице ниже перечислены поддерживаемые SIP методы:

Таблица 5 – SIP методы

Method	Sent	Received
REGISTER		
INVITE	X	X
ACK	X	X
BYE	X	X
CANCEL	X	X
UPDATE	X	X
PRACK	X	X
SUBSCRIBE	X	X
NOTIFY	X	X
MESSAGE	X	X
REFER		X
PUBLISH	X	X
OPTIONS	X	X

В таблице ниже перечислены поддерживаемые SIP заголовки:

Таблица 6 – SIP заголовки

Header	Sent on ISC	Received on ISC
Allow	X	X
Call-ID	X	X
Contact	X	X
Content-Length	X	X
Content-Type	X	X
Cseq	X	X
Event	X	X
Expires	X	X
From	X	X
History-Info	X	X
Max-Forwards	X	X
Min-expire	X	X
Min-SE	X	X
P-Asserted-Identity	X	X
P-Served-User	X (originating)	X
P-Access-Network-Info	X (routing)	X
P-Charging-Vector	X (routing, initiating, originating)	X
P-Visited-Network-ID	X (routing)	X
P-Early-Media	X (routing, initiating, originating)	X
Privacy	X	X
Rack	X	X
Reason	X	X
Record-Route	X	X

Header	Sent on ISC	Received on ISC
Request-Disposition	X	X
Require	X	X
Route	X	X
Rseq	X	X
Session-Expires	X	X
Subscription-State	X	X
Supported	X	X
To	X	X
Via	X	X

Для реализации сервисной логики E-TAS использует следующие SIP заголовки:

- From
- Route
- To

В первую очередь анализируется заголовок Route: если в нем отсутствуют значения «orig» или «term», то E-TAS инициирует сброс звонка с причиной Respond 403, за исключением случая, когда опция use_term_by_default включена. При включенной опции use_term_by_default – E-TAS классифицирует вызов как term.

Для корректной работы в среде с двумя IMS Core, E-TAS производит определение с какой IMS Core поступил вызов на основании следующих параметров SIP INVITE:

- IFC (в заголовке Route) - IFC=4030 (или список) = Huawei
- Source IP - Mavenir & Huawei IP list
- P-Access-Network-Info – FIXED = Mavenir

E-TAS сохраняет исходные заголовки и ретранслирует их обратно, за исключением заголовков, которые модифицируются как часть сервисной логики.

В логике работы E-TAS заложена возможность блокировать передачу тех или иных заголовков, путем задания соответствующей опции в конфигурации.

Подробнее в разделе **Балансировка трафика (signaling)**.

3.12. Порты и протоколы (Firewall)

Таблица 7 – Порты и протоколы компонентов системы

Компонент	Протокол	Порт	Описание
SIP-Proxy	SIP ISC	5061/udp/tcp	Протокол взаимодействия IMS Core с E-TAS
AS	SIP ISC	5050/udp/tcp 5060/udp/tcp	SIP-Proxy vs AS
MRF	SIP RTP	5060/udp/tcp 1024-65530/udp	AS vs MRF
MRB	HTTP	8085/tcp	AS vs MRB API
MASTER-RTDB	PgSQL	5432/tcp	SQL access to DB
RTDB	PgSQL	5432/tcp	SQL access to DB
QNode server	qnode	5000-5010/tcp	
QNode client	qnode	5000-5010/tcp	
API service	HTTP	80,8088/tcp	Не нужно
DB	PgSQL	5432/tcp	
CDR sender	HTTP	8300/tcp 2120/tcp	
CDR receiver	PgSQL HTTP	5432/tcp 2121/tcp	
CDR exporter	PgSQL HTTP	5432/tcp 2122/tcp	
MediaReplicator Server	PgSQL SFTP grpc	8025/tcp 8026/tcp 4222/tcp 6222/tcp	

Компонент	Протокол	Порт	Описание
		8222/tcp 5010/tcp	
MediaReplicator client	grpc		
callrecord	http	8080/tcp	
As_counters	http	2126/tcp	
BackOffice	HTTPs	80,443/tcp	
Prometheus	HTTP	9090/tcp 9100/tcp	
AlertManager	HTTP	9093/tcp	
SNMP notifier	SNMP	9464/tcp	
Grafana	HTTPs	3000/tcp	
Tas_diameter	HTTP	2112	
Tas_xsi_events	HTTP	8098	
Node_exporter	HTTP	9100/tcp	
Patroni_exporter	HTTP	9547/tcp	
haproxy_exporter	HTTP	9101/tcp	
Etcd	HTTP	2379/tcp 2380/tcp	
haproxy	HTTP	5432/tcp 7000/tcp 59988/tcp	
Sip-proxy_exporter	HTTP	9494/tcp	
Keepalived_exporter	HTTP	9165/tcp	
patroni	HTTP	8008/tcp	

4. Подсистемы E-TAS

4.1. Application Server

Application Server – это ядро системы E-TAS. Работает на Linux машине. Подсистема принимает и обрабатывает сообщения протокола SIP, а также определяет, каким образом должен быть инициирован исходящий вызов. Подсистема отвечает за реализацию базовых сервисов обработки вызовов и оказываемые абоненту услуги, включая переадресацию, короткие номера и другие услуги, настроенные пользователем в портале.

Подсистема состоит из нескольких модулей (Таблица 9):

Таблица 9 – Модули Application Server

Модуль	Функции
Модуль etas_ims_main	Модуль AS, реализующий логику ОАТС.
ASMRF	Сочетает в себе обработку SIP трафика (AS) и работу с голосовыми каналами (MRF). Модуль также отвечает за балансировку и эффективное распределение медиа-ресурсов и согласование кодеков.
MediaReplicator Server	Сервис, отвечающий за хранение и гарантированную репликацию голосовых файлов, загруженных Порталом ОАТС
MediaReplicator Client	Сервис, отвечающий за гарантированную репликацию голосовых файлов из центрального хранилища в локальное на каждом AS

Подключается Application Server сразу к двум IMS Core по протоколу SIP ISC:

- Mavenir – обеспечивает работу с SIP-клиентами.
- Huawei – обеспечивает работу с технологией VoLTE.

Перечень услуг облачной АТС:

- Многоканальные номера.
- Голосовое меню.
- Call-центр.
- Группа обзвона.
- Конференции.
- Подстановка АОН.
- Анти-АОН (сокрытие номера).
- Безусловная переадресация.
- Переадресация по занятости.
- Переадресация по не ответу.

- Переадресация по недоступности.
- Выборочная переадресация.
- Индивидуальная переадресация.
- Ограничение вызовов.
- Музыка на удержании.
- Мелодия вместо гудков.
- Перевод вызова.
- Перевод вызова консультационный.
- Перехват вызова.
- Запись разговоров.
- Голосовая почта.
- Черный и белый список.
- Факс.
- Внешняя АТС по SIP.
- Звонок с сайта.
- API управления вызовами / уведомление о событиях (XSI).
- BLF (пульт мониторинга занятости абонентов)

4.1.1. Модуль etas_ims_main

Основная логика OATC реализуется с помощью модуля etas_ims_main. Для каждого поступившего звонка, в зависимости от направления вызова (origination или termination), вызывается соответствующая хранимая процедура get_profile_orig или get_profile_term соответственно. Далее хранимая процедура анализирует данные об абоненте в RTDB. Кластеризованная база данных RTDB хранит в себе актуальную информацию о профилях и настройках всех абонентов. Обращение к RTDB происходит по протоколу PostgreSQL.

Существует несколько функций приложения etas_ims_*, для обработки различных сценариев, orig, term, ootb, CF*, mmtel conf, ...

Если вызов инициируется абонентом OATC, E-TAS получает «orig» вызов, который указывает на то, что необходимо проверить услуги, подключенные к абоненту А. В данном случае вызывается хранимая процедура get_profile_orig.

Если вызов инициируется на абонента OATC, E-TAS получает «term» вызов, который указывает на то, что необходимо проверить услуги, подключенные к абоненту Б. В данном случае вызывается хранимая процедура get_profile_term.

Если вызов инициируется абонентом OATC на абонента OATC, в систему поочередно отправляются и «orig», и «term». Отдельно запускаются обе хранимые процедуры: get_profile_orig и get_profile_term.

Если вызов инициируется с абонента OATC, E-TAS формирует OOTB вызов, проверяя услуги подключенные А абоненту, вызывается процедура get_profile_ootb.

В случае OOTB услуги call-me-now – E-TAS осуществляет вызов в сторону абонента А (внешний номер) и после его ответа, соединяет его с одной из следующих услуг (сущностей): CallCenter, Huntgroup, IVR.

В случае OOTB услуги XSI new call – E-TAS осуществляет вызов в сторону абонента А (абонент OATC) и после его ответа, осуществляет вызов в сторону абонента Б (внешний номер или абонент OATC).

4.1.2. MediaReplicator

MediaReplicator – это сервис, отвечающий за гарантированную репликацию и доступ к голосовым файлам во внешнем хранилище.

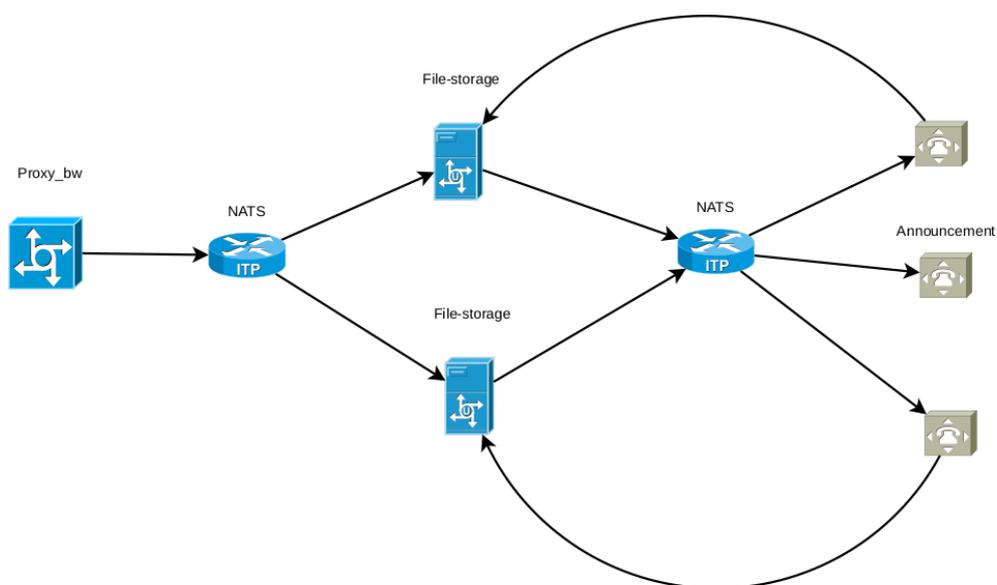
Архитектурно сервис MediaReplicator состоит из нескольких компонентов:

MR Server: Центральное хранилище – главный модуль, обеспечивающий гарантированную репликацию файлов с Порталом OATC, установленный на центральном хранилище.

MR Client: установленные на каждом MRF и обеспечивающие репликацию медиа файлов из центрального хранилища.

Брокер очередей: Оповещение Сервера и клиента о новом файле.

Модуль Синхронизации: Синхронизация Серверов и клиентов при старте приложения.



Типы файлов, реплицируемые из центрального хранилища на каждый MRF (Центр→Узел): файлы голосовых меню, приветствий, custom ringback tones и т.д., которые были загружены в систему через Портал OATC.

Репликация осуществляется в автоматическом режиме.

Параметры репликации доступные к настройке:

- Количество попыток репликации до формирования сообщения об ошибке.

- Список локальных хранилищ с авторизационными данными и параметрами хранилищ (полоса пропускания, количество одновременных соединений и др.)
- Уровень логирования.
- Глобальная полоса пропускания.

MR Server & Client сервисы продуцируют показатели (метрики), позволяющие отслеживать корректность работы всей подсистемы в целом.

Инициатором загрузки файлов является клиент. Он через UI портала загружает медиа-файл методом UserAnnouncementFileAddRequest.

MediaReplicator Server при получении файла от клиента и его обработки, он посылает в брокер очередей сигнал о получении нового файла. MR Client, получив сообщение с адресом и именем файла, скачивают его с сервера.

При перезапуске/запуске сервиса MR Server, он синхронизируется с глобальным хранилищем файлов. Сервис посылает в хранилище список файлов, которые у него загружены в локальном хранилище. Сервер возвращает файлы, которых у него нет.

Протоколы работы подсистемы:

portal → proxy_bw: OCI

proxy_bw → nats: protobuf

mediareplicator Client: protobuf , gRPC

synchronization: protobuf, gRPC

Отказоустойчивость подсистемы:

Для отказоустойчивости в системе предполагается установка 2-х mediaReplicator Server.

- Сервера синхронизируются между собой при старте системы. Один назначается мастером.
- Второй слушает мастера.
- Оба сервера подписываются на очередь сообщений.
- Мастер получает и обрабатывает файл, записывает его в глобальное хранилище. После обработки, распространяет файл клиентам.
- Подчинённый, так же получает и обрабатывает файл, записывает его в глобальное хранилище. Но не распространяет файл, если получит сигнал от мастера. Если сигнал не получен, подчинённый делает вывод, что мастер не работает и сам реплицирует файл в сеть клиентам.

- Клиенты, получают сообщение о новом файле, с указанием имени файла и с какого сервера его скачивать.

4.1.3. Callrecord

Callrecord – это сервис, отвечающий за гарантированную доставку файлов, а именно записей разговоров, факсов и голосовой почты в Портал ОАТС.

Алгоритм загрузки файлов, следующий:

1. Информирование Портала ОАТС о наличии нового файла для загрузки, по протоколу Diameter Rf, в финальном сообщении CDR.
2. Портал ОАТС обращается по присланной ему ссылке http(s) и скачивает файл в центральное хранилище Портала.
3. Если файл успешно закачан, то Портал ОАТС вызывает http метод DEL для этого файла (ссылки).
4. Если файл НЕ успешно закачан, то Портал повторяет попытки.

Файловая структура центрального хранилища подразумевает отсутствие директорий с большим кол-вом файлов.

Файлы временно размещенные на AS удаляются в автоматическом режиме спустя заданный срок (по умолчанию – 1 неделя).

В случае, если на AS появляются файлы, которые НЕ скачены определенное время (настраиваемое), то сервис CallRecord генерирует Аларм.

4.2. Подсистема CDR

Подсистема CDR обеспечивает детальную запись о характеристиках каждого вызова: времени ожидания в очереди, длительности вызова, тип звонка и т.д. Далее подсистема записывает данные в центральную БД и отправляет их во внешние системы, такие, как:

- СОРМ.
- Фиксированный биллинг.
- Мобильный биллинг.

Полученные данные используются для расчета стоимости телефонных разговоров, оценки рациональности использования трафика, статистики активности абонентов, а также для сервисных нужд при настройке оборудования.

Основной задачей «подсистемы CDR» является гарантированная доставка информации о вызовах до потребителей. Сложность схемы обуславливается важностью данной функции.

На рисунке ниже представлена схема работы подсистемы, а в таблице – описание компонентов.

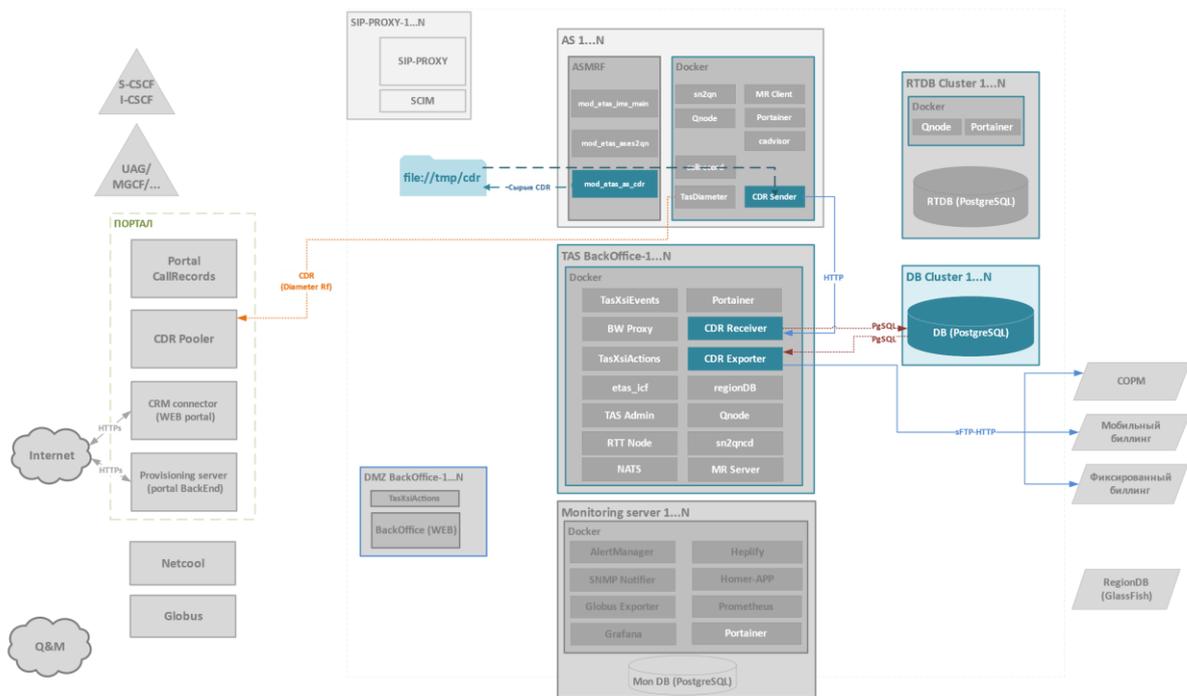


Рисунок 4: Подсистема CDR

Таблица 10: Компоненты CDR

Модуль	Описание
mod_etas_as_cdr	Источник CDR, который располагается внутри каждого AS для записи сырых CDR файлов
file:///tmp/cdr	Файл (формата JSON) – сырые CDR, которые mod_etas_as_cdr записывает на файловую систему
CDR Sender	Отвечает за доставку CDR в CDR Receiver
CDR Receiver	Отвечает за доставку CDR в центральное хранилище
DB	База данных, которая хранит CDR длительное время
CDR Exporter	Сервис выгрузки CDR внешним потребителям
Биллинг и COPM	Внешние потребители

4.2.1. Модуль `mod_etas_as_cdr`

`mod_etas_as_cdr` — это модуль, который располагается внутри каждого AS для записи сырых CDR файлов.

Модуль устанавливается в AS, и в конце каждого вызова он собирает необходимую информацию (которая задается в конфиге), и записывает в виде JSON-строки в локальный файл. Каждый CDR пишется отдельной строкой, в конце которой ставится символ LF (0x0A). Каждый день `mod_etas_as_cdr` начинает новый файл.

Формат имени файла: «hostname.cdr_YYYY-mm-dd.cdr».

4.2.2. CDR Sender

Модуль CDR Sender отвечает за доставку CDR в CDR Receiver. Ему указывается маска имени и каталог с CDR-файлами, откуда он последовательно считывает CDR и передает их CDR Receiver(y). Изначально отправитель выбирает самый старый файл, подходящий по маске, считывает оттуда первый CDR и передает его CDR Receiver(y) вместе с метаданными (имя и компьютер отправителя, имя файла и позиция в файле, откуда прочитан CDR, размер CDR в файле в байтах). В ответ CDR Receiver передает CDR Sender(y) следующую позицию в файле, откуда следует произвести чтение. CDR Sender читает следующий CDR с указанной позиции, передает CDR Receiver(y) и т. д. В одном запросе CDR Sender передает только одно CDR-сообщение.

Если CDR Sender перезапускается, то он первым делом обращается к БД и спрашивает, с какой позиции и с какого именно файла ему следует начать чтение CDR. Если CDR Sender не может прочитать следующую CDR из файла в течении 10 секунд, он пытается найти более свежий файл. Переключение на более свежий файл осуществляется только после успешного чтения хотя бы одного CDR из этого файла.

4.2.3. CDR Receiver

Модуль, который отвечает за доставку CDR в центральное хранилище. Он представляет собой http-сервер, принимающий запросы от CDR Sender(a) и передающих их в БД. На каждый http-запрос CDR Receiver запускает в БД определенную хранимую процедуру, передавая ей параметрами все параметры запроса. В ответ хранимая процедура возвращает следующую позицию в CDR-файле, которую CDR Receiver отдает в ответ на запрос CDR Sender(a). Таким образом, позиция чтения CDR поддерживается в БД всегда в актуальном состоянии.

4.2.4. CDR Exporter

CDR Exporter — это сервис, который формирует и отправляет CDR файлы и файлы профилей абонентов во внешние системы, такие как COPM и Billing.

Модуль работает по заранее заданным шаблонам, которые позволяют гибко настраивать его работу. Шаблон данных формируется, используя параметризованный SQL запрос.

Для каждой внешней системы настраиваются свои шаблоны, направления выгрузки и типы данных, требуемые для выгрузки.

Направления выгрузки имеют ряд настраиваемых параметров, позволяющих осуществить выгрузку по следующим протоколам:

- FTP / sFTP.
- HTTP / HTTPS.
- Mount file system.

Настройка параметров csv файла:

- Формируемое имя файла.
- Разделитель, по умолчанию “запятая”.
- Требуется ли экранирование строк, по умолчанию – false.
- Символ экранирования строк, по умолчанию – “.”.
- Строка для замены пустых строк, по умолчанию – “””.

Критерий успешности выгрузки – формирование файлов для выгрузки и отправка их по соответствующим каналам связи, с возможностью получить или не получить обратную связь, в зависимости от протокола передачи.

По результатам отправки данных формируется лог таблица.

4.2.5. Offline DB (CDR)

Offline — база данных PostgreSQL, в которой хранятся CDR, статистика и архивные копии профилей абонентов из Master-RTDB.

Подробное описание см. в п.п. 4.5.

4.3. Подсистема Real Time данных

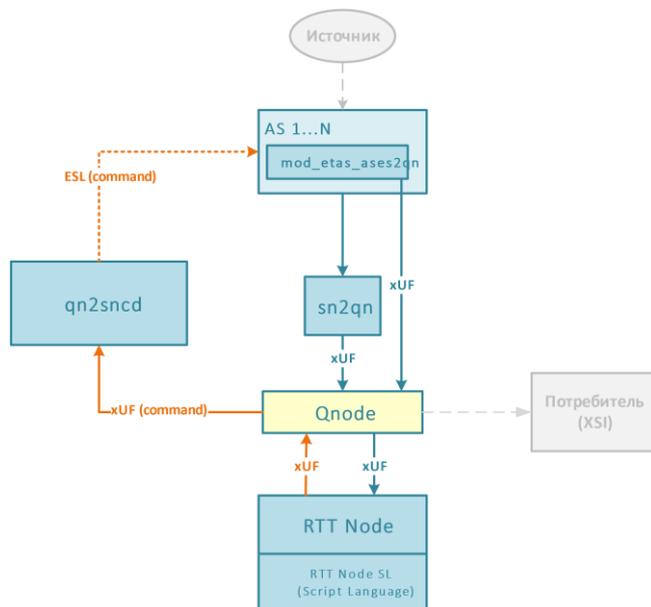


Рисунок 4: Общая схема архитектуры RTT (Real Time Table)

Ниже представлено описание компонентов модулей.

Таблица 11 – Описание компонентов модулей Service Controller и Service Node

Компонент	Описание
mod_etas_ases2qn	Модуль AS обновления RT данных и послыки событий. Модуль работает на каждом AS. Встроен в AS.
sn2qn	Модуль, отвечающий за пересылку сообщений из системной шины Application Server в RT-инфраструктуру и формирование RTT. Источник событий. Модуль работает на каждом AS. Модуль не дублируется.
QNode	Основной транспортный элемент RT-инфраструктуры. Модуль располагается на BackOffice. Отказоустойчивость обеспечивается запуском нескольких экземпляров.
RTTNode	Модуль, отвечающий за работу с RTT данными. Управление групповыми сервисами с консолидированными RT-данными – Лимиты (LIM), Перехват вызова (IG), Колл-центр (CC), Группа обзвона (HG), Конференции (MM) и т.д. Модуль располагается на BackOffice. Отказоустойчивость обеспечивается запуском нескольких экземпляров.
qn2sncd	QNode to Service Node Command Dispatcher. Модуль, который отвечает за пересылку из RT-инфраструктуры в целевые Application sever (SN). Модуль располагается на BackOffice.

Компонент	Описание
	Отказоустойчивость обеспечивается запуском нескольких экземпляров.
Потребитель	В качестве потребителя выступают различные модули, которые считывают события из Qnode. Основным потребителем является модуль TasXsiEvents, который получает события из Qnode и отправляет их в CRM Connector.

Описание работы подсистемы:

Взаимодействие в подсистеме осуществляется по протоколу tcp/ip с использованием форматирования данных, в соответствии с форматом xUF.

При поступлении вызова в модуль AS E-TAS происходит обращение к БД и получение профиля абонента. Вызов попадает в модуль sn2qn своего сервера AS и формирует событие new. Модуль sn2qn слушает все события о вызовах и отправляет нужные ему (на которые подписан пользователь) в RT структуру, сохраняя данные в RTT. При отправке события указывается канал для того, чтобы данное событие дошло до определенного читателя.

Приемной стороной является QNode. RTTNode получает данные с QNode. В процессе работы RTTNode агрегирует полученные данные, собирает в итоговую таблицу и передает обратно в QNode. Основная задача RTTNode построить машину состояний (state machine), на основе полученных RTT данных.

Далее команды из RT-инфраструктуры пересылаются в целевые AS с помощью модуля qn2sncd, который содержит команду и адрес AS. Модуль подключается к Qnode и отправляет команды AS (например, совершить вызов, перевести на другой номер и т. д.).

Типичное время ответа RTT инфраструктуры – 20 мс.

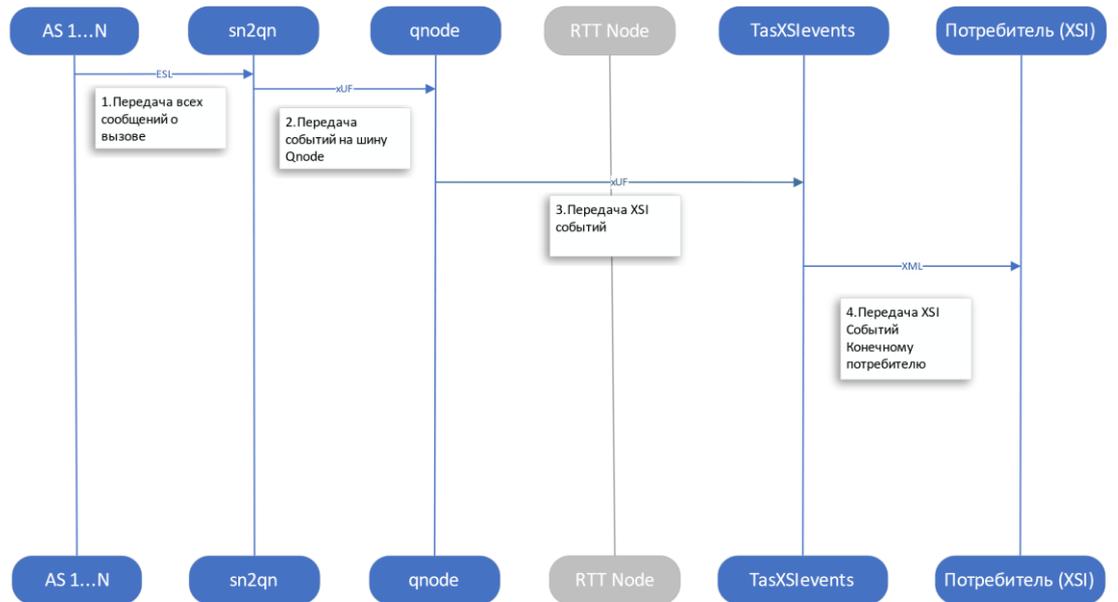
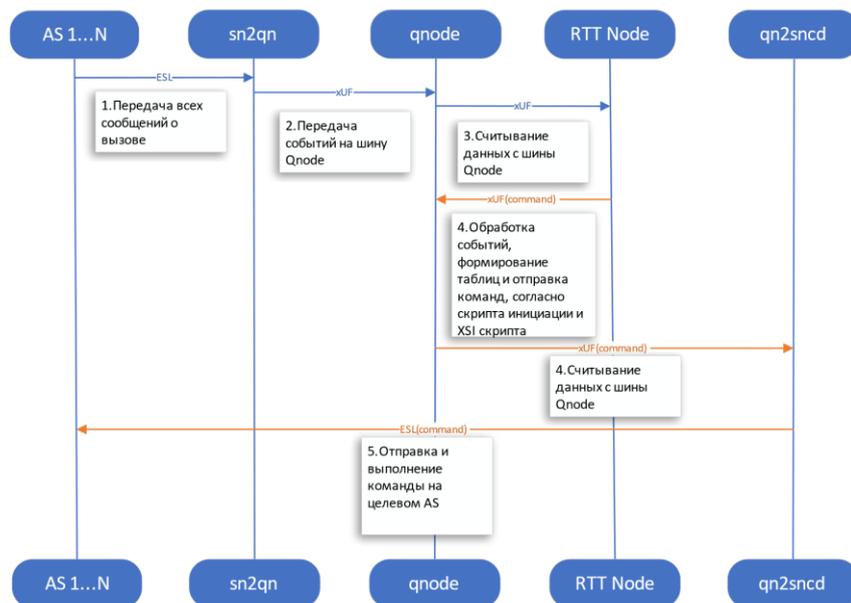


Рисунок 5: Схема прохождения XSI событий в RTT



4.3.1. Модуль mod_etas_ases2qn

Модуль etas_ases2qn предназначен для формирования событий обновления (аудита) RTT таблиц звонков, конференций и SIP регистраций. События генерируются внутри AS и далее могут быть использованы внешними потребителями через механизм Event Socket.

etas_ases2qn обеспечивает сбор данных из внутренних таблиц AS и передачу их во внешние системы посредством формирования событий, содержащих поля (заголовки) таблиц. Сбор данных (аудит) таблиц осуществляется на периодической основе. Периодичность (интервал в секундах между аудитами таблиц) задается в конфигурационном файле модуля.

Модуль обеспечивает аудит следующих таблиц AS:

- Таблица звонков.
- Таблица SIP регистраций.
- Таблица конференций.

В результате аудита таблиц модуль формирует для каждой сущности (звонок, регистрация или конференция) событие с соответствующим набором полей (заголовков). Таким образом для каждой таблицы периодически с заданным интервалом осуществляется посылка событий для каждой строки этой таблицы (т. е. для каждого звонка, регистрации или конференции).

4.3.2. Qnode

Сервис QNode Client & Server – это набор модулей, отвечающих за формирование, гарантированную доставку, агрегацию и рассылку сообщений реального времени.

Модуль QNode основан на протоколе tcp/ip и является транспортом для сообщений, может работать как в серверном, так и клиентском режимах. Транспортный протокол называется QNode.

По шине QNode передаются логические протоколы:

- **Real time table – RTT** – протокол передачи таблиц реального времени (далее TPB).
- **Command – CMD** – протокол команд на запрос данных из таблиц реального времени.

Существует несколько «контуров», копий шин QNode, обеспечивающих передачу различных TPB.

QNode работает на серверах RTDB, ASMRF, Monitoring server в режиме клиент-сервер.

Модуль QNode Event Source отвечает за сбор событий о начале, завершении вызова и других настраиваемых событиях SIP стека, передавая эту информацию, обогащённую ID абонента, группы и корпорации, в QNode шину. Event Source формирует события в формате протокола RTT, в частности формируются следующие таблицы: ETASCALLS, ETASGC, и другие.

Режим работы Event Source – клиент.

Модуль RTTNode – модуль пересчёта TPB, формирует, на основе предварительно заданной схемы производные TPB, в частности TPB «ETASGC» – группировку по группам / корпорациям, также формирует ответы на запросы отдельных записей TPB.

Сервис QNode является источником информации для услуги «Channels» - ограничения вызовов, применяемое для абонента, группы и корпорации. Используется протокол CMD для запроса данных по текущему количеству вызовов на всех TAS.

Работа QNode подразумевает самовосстановление данных каждые 30 секунд (параметр не настраивается). Данные в шину поступают в режиме реального времени и сразу доступны для считывания, фактически они рассылаются всем подписанным «читателям».

Может существовать несколько копий всех компонентов QNode для обеспечения отказоустойчивости.

Стандартное время на ответ QNode по услуге ограничения вызовов – 0.5 секунды. В случае отсутствия данных вызов продолжает обслуживание со значениями по умолчанию – вызов разрешен.

Сервис QNode может быть использован для наблюдения за данными TAS в режиме реального времени, используя Backoffice. Инструмент поддерживает фильтрацию, агрегацию и простой SQL подобный язык запросов.

4.4. Базы данных

4.4.1. RTDB

RTDB — база данных PostgreSQL, которая настроена специальным образом и оптимизирована для хранения профилей и настроек абонентов. База оптимизирована для хранения данных в оперативной памяти компьютера. Протокол взаимодействия: PostgreSQL.

В случае падения RTDB вызовы не могут быть обслужены и завершаются с кодом 500. Падение RTDB характеризуется отсутствием ответа от БД (например, получение профиля абонента) в течении заданного времени (по умолчанию 1 секунда) более чем 10 раз. Формируется сообщение об ошибке и происходит попытка самовосстановления.

SIP-Proxy и AS обращаются в RTDB, используя подключения со следующими настраиваемыми параметрами:

- время ответа от БД, по умолчанию 1 секунда (обычно запрос обрабатывается от 16 до 50 миллисекунд);
- количество одновременных подключений к БД, по умолчанию 500;
- логин-пароль пользователя доступа с правами read-only;
- строка подключения к различным RTDB, для разных услуг.

Настройки RTDB хранятся в соответствующем конфигурационном файле PostgreSQL.

Конфигурация локального кластера MSK, следующая:

- Master – MSK (провиженнинг с портала, запросы на чтение с AS & SCIM)
- Slave – MSK (запросы на чтение с AS & SCIM)

Конфигурация локального кластера YAR, следующая:

- Slave – YAR (запросы на чтение с AS & SCIM)
- Slave – YAR (запросы на чтение с AS & SCIM)

Конфигурация гео-отказоустойчивого кластера, следующая:

- Локальный MSK
- Локальный YAR

Отказоустойчивость гео-кластера:

В случае падения Master MSK: роль мастера переходит на Slave MSK.

В случае падения Slave MSK: ничего не происходит.

В случае падения Slave YAR: ничего не происходит.

При падении «локального кластера MSK» (все сервера) - автоматическое переключение Master на YAR не производится, при этом

доступ на чтение к гео-кластеру сохраняется, вызовы обслуживаются в штатном режиме, а настройки абонентов и услуг временно не доступны.

Master может быть перемещен в ручном режиме в YAR, в случае проведения технических работ на MSK кластере или в случае его падения (выход из строя физических серверов).

SIP-Proxy и AS подключаются к БД используя виртуальный IP локального кластера MSK и YAR. Приоритетным является IP принадлежащий локальному региону. В случае не доступности локального кластера, происходит автоматическое переключение на резервный кластер.

4.5. Offline DB (CDR)

Offline — база данных PostgreSQL, в которой хранятся CDR, статистика .

Offline DB представляет собой отказоустойчивый гео-кластер, режим работы Master-Slave. Репликация происходит автоматически.

БД имеет стандартный pgSQL интерфейс и поддерживает подключения как по локальным сокетам, так и по IP адресу.

Подробное описание полей CDR см. отдельный файл: cdr_exporter_list.xls

Пример записи об одной CDR (звонке) из БД:

```
{ "name": "mn-ccsrv163.vimpelcom.ru", "etas_redirecting_number": "", "etas_redirecting_presentation_ind": "", "etas_term_network": "32345", "etas_charging_function_addresses": "ecf=\"aaa://ocf1.msk.ims.mnc099.mcc250.3gppnetwork.org\";ccf=\"aaa://ocf1.msk.ims.mnc099.mcc250.3gppnetwork.org\";ecf=\"aaa://ocf2.msk.ims.mnc099.mcc250.3gppnetwork.org\";ccf=\"aaa://ocf2.msk.ims.mnc099.mcc250.3gppnetwork.org\"", "etas_user_tz": "0+030000", "etas_location_network": "", "etas_called_party_address": "+79066869650@ip.beeline.ru", "etas_calling_party_address": "sip:9639741647", "ETAS_imrn_from_xsi": "", "ETAS_call_type": "Unknown", "ETAS_network_type": "VOIP", "ETAS_creator": "10.154.1.6", "ETAS_fax_messaging": "", "ETAS_called_number": "+79066869650", "ETAS_answer_time": 1645724174024899, "ETAS_privacy_ind": "Public", "ETAS_outgoing_privacy": "", "ETAS_network_call_id": "3ec0f48a7dal468d88b7eaf9865fc989", "ETAS_original_called_reason": "", "ETAS_sip_error_code": "", "ETAS_calling_number": "9639741647", "ETAS_group_number": "74999207767", "ETAS_access_network_info": "FIXED;network-provided;dsl-location=\"line-id=MSKSGC1INET\"", "ETAS_local_call_id": "52fcde4-2833-44a3-alb7-63760e8c45f6:0", "ETAS_group_id": "-1", "ETAS_release_time": 1645724174764895, "ETAS_received_called_asserted_identity": "", "ETAS_start_time": 1645724168344899, "ETAS_sdp": "v=0\r\no=ccs-1-275-1 127211626343009 1632066193 IN IP4 10.154.1.75\r\ns=pjmedia\r\nnc=IN IP4 10.154.1.75\r\nnt=0\r\nna=X-nat:1\r\nnm=audio 20974 RTP/AVP 8 101 104 97 96 98 102\r\nna=rtpmap:8 PCMA/8000\r\nna=rtpmap:101 telephone-event/8000\r\nna=fmtp:101 0-16\r\nna=rtpmap:104 AMR/8000\r\nna=fmtp:104 octet-align=1\r\nna=rtpmap:97 AMR/8000\r\nna=fmtp:97 mode-set=0,2,4,7\r\nna=rtpmap:96 AMR/8000\r\nna=rtpmap:98 AMR-WB/16000\r\nna=fmtp:98 mode-set=0,1,2;mode-change-period=2;mode-change-neighbor=1;mode-change-capability=2;max-red=0\r\nna=rtpmap:102 AMR-WB/16000\r\nna=fmtp:102 octet-align=1\r\nna=ssrc:1139484418cname:63c1366b357102c0\r\nna=ptime:20\r\nna=msi:mavodi-8-14d-0-2-ffffffff-194962a3-@10.154.1.75\r\nn", "ETAS_user_agent": "MicroSIP/3.20.6 Mavenir UAG/v1.0 pcscf/v1.0-14042501o", "etas_user_id": "1", "etas_service_provider": "-
```

```
1", "etas_original_called_presentation_ind": "", "etas_key": "1.274.1221-1645724167.345833", "etas_dialed_digits": "none", "etas_original_called_number": "", "etas_releasing_party": "s", "etas_ext_tracking_id": "5b4d53f9-c914-4cf7-884f-19373cae9759", "etas_direction": "o", "etas_user_number": "9639741647", "etas_termination_cause": 16, "etas_codec": "pcma", "etas_redirect_reason": "", "etas_access_network_address_port": "", "etas_other_party_name": "-2", "etas_access_network_address_ip": "", "etas_q850_cause": "16", "etas_received_route": "<sip:mavodi-1-10f-3fffffff-1-ffffffff-0-@labfixuagc02.mavenir.testzone.ims.mnc099.mcc250.3gppnetwork.org:5062;lr;ob;mavsipodi-1-11b-ef-1-5cbf3>, <sip:mavodi-1-4c-71-1-440000-77a91-x10pff-:5061;lr>, <sip:10.13.106.83;lr;ftag=2569d0101a234eb3b49cd6651e52f4b3>", "ETAS_orig_network": "32345", "ETAS_received_calling_number": ""}
```

4.6. Подсистема провижения

E-TAS хранит в своей структуре всех пользователей, группы и корпорации, а так же их настройки и подключенные услуги.

Провижение данных осуществляется с Портала OATC. Протокол взаимодействия – OCI-P и HTTP(s).

Подсистема провижения состоит из следующих модулей:

Таблица 12 – Описание модулей подсистемы провижения

Модуль	Описание
BW-Proxy	API OCI-P для управления услугой OATC. Модуль обеспечивает полную обратную совместимость методов текущего BW и Портала OATC.
regionDB-proxy	API GlassFish для репликации из RegionDB.

Описание протокола находится в документе – API_WEB_Portal_2.2.doc и в соответствующем swagger файле.

4.6.1. Region DB (Glassfish)

E-TAS получает данные из Region DB при помощи интеграции по протоколу SOAP XML с шиной данных GlassFish. E-TAS является сервером SOAP и ожидает подключения клиентов, которые периодически присылают обновления данных.

Данные записываются в RTDB.

Авторизация осуществляется по связке логин-пароль. Пароль хранится в E-TAS в виде хешированных данных.

4.7. Подсистема мониторинга

В данной главе рассмотрены следующие модули подсистемы мониторинга:

- Prometheus.
- SNMP notifier.
- Grafana.
- Homer-APP.
- HEPlify.
- HEpipe.

Архитектура подсистемы мониторинга представлена на Рисунке 6.

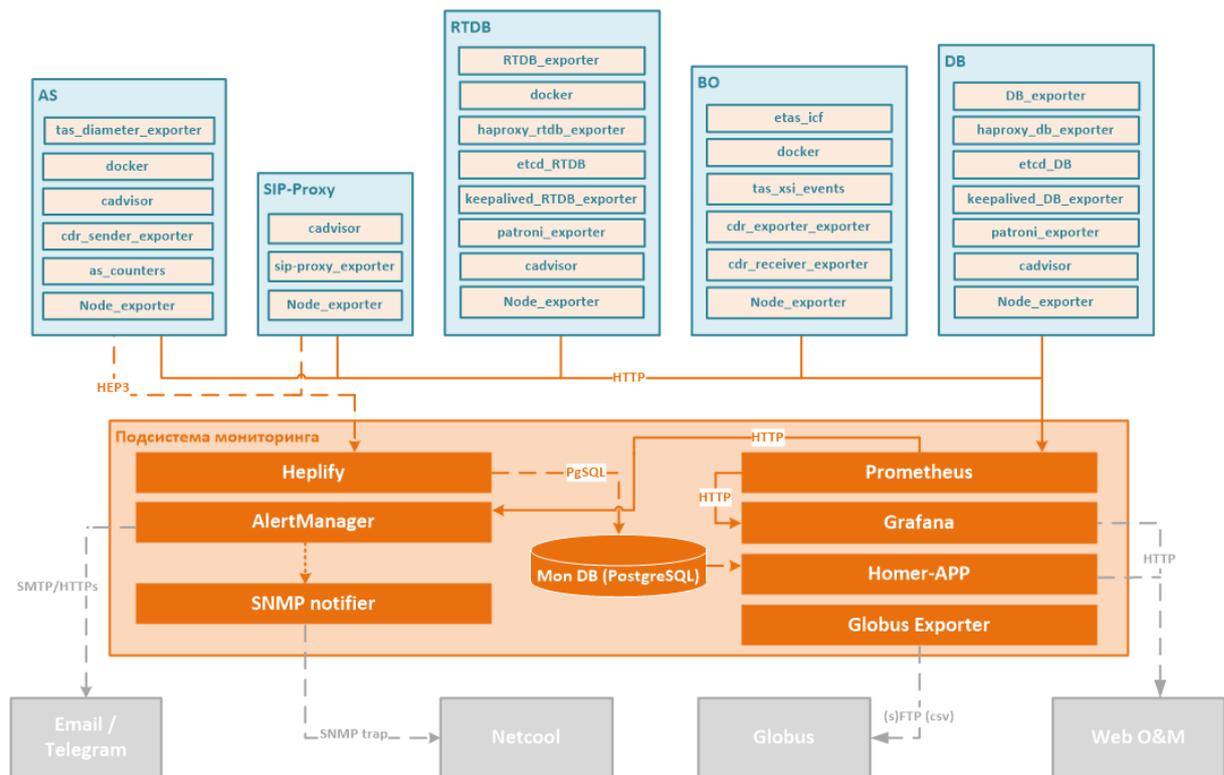


Рисунок 6: Архитектура подсистема мониторинга

4.7.1. Prometheus

Prometheus — система мониторинга различных систем и микросервисов, которая с заданным интервалом времени опрашивает все целевые объекты для получения их метрик.

Для сбора метрик на целевые объекты (SIP Proxy, AS, Database) устанавливаются экспортеры, данные от которых передаются на сервер и хранятся в базе данных. Сервер Prometheus периодически опрашивает экспортеры и в случае их недоступности формирует сообщения об ошибках.

Протокол: http, формат данных: JSON, язык формирования запросов: PromQL (Prometheus Query Language).

Архитектура Prometheus представлена на Рисунке 7.

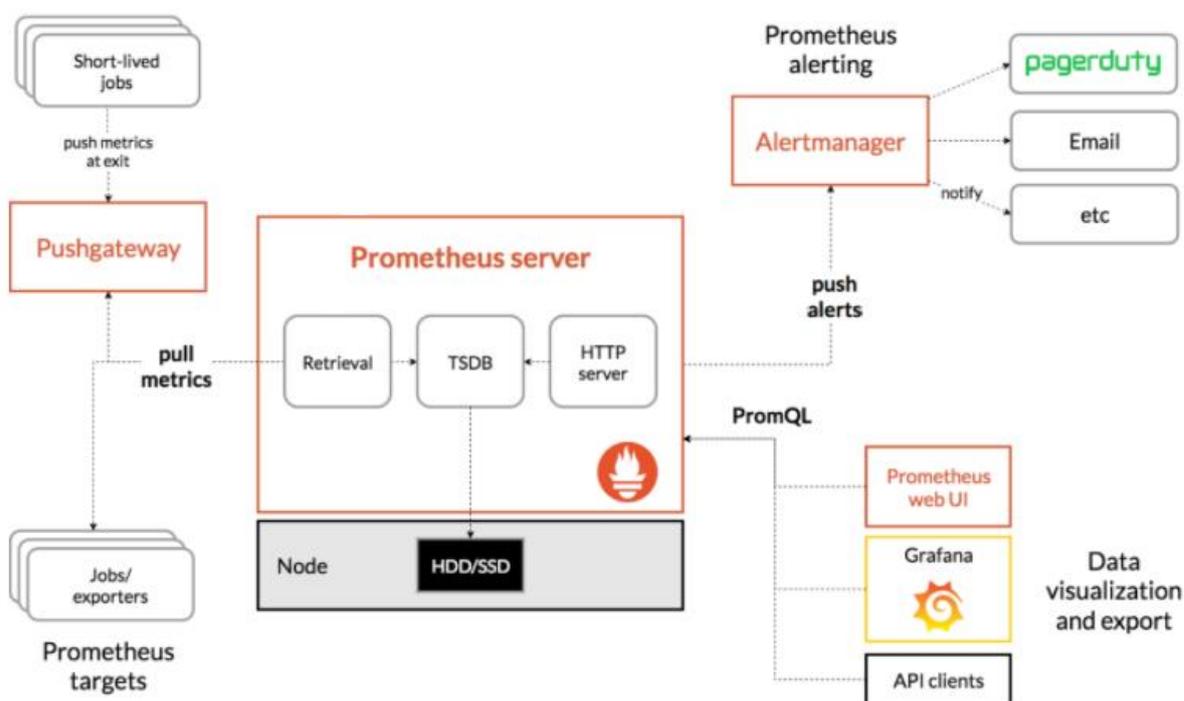


Рисунок 7: Архитектура Prometheus

Prometheus хранит данные в виде временных рядов — наборов значений, соотнесённых с временной меткой (timestamp). Элемент временного ряда (измерение) состоит из имени метрики, временной метки и пары «ключ — значение». Временные метки имеют точность до миллисекунд, значения представлены с 64-битной точностью.

С помощью Grafana можно визуализировать полученные данные в виде наглядных графиков, диаграмм и таблиц.

Для рассылки оповещений используется Alertmanager. Настройки уведомлений задаются в конфигурационном файле, в котором можно добавить ссылки на файлы правил. В правилах прописываются условия, при которых нужно отправлять уведомления. Отправка уведомлений осуществляется по электронной почте, через веб-хук, HipChat или Telegram.

4.7.2. SNMP notifier

SNMP notifier является проксирующим модулем между Alertmanager и внешними системами и отвечает за отправку snmp trap.

SNMP trap UID задаются в соответствии с корпоративной структурой UID и для TAS имеют префикс: .1.3.6.1.4.1.19792.30.1.

Список сообщений об ошибках и их UID представлены в отдельном файле.

4.7.3. Grafana

Grafana — это платформа для визуализации, мониторинга и анализа данных. Использует метрики Prometheus, и отображает их в виде информативных графиков и диаграмм, организованных в настраиваемые панели.

Grafana позволяет создавать различные dashboard для отображения разных срезов данных, группировать и агрегировать данные по различным параметрам.

Grafana имеет собственный WEB интерфейс, хранит данные пользователей с различными правами доступа.

4.7.4. Homer-APP

Homer – это решение, предназначенное для захвата, анализа и мониторинга SIP трафика с широкими возможностями масштабирования способное «перемалывать» огромные объёмы трафика свойственные VoIP-операторам малого или среднего размера.

Эта система призвана облегчить инженерам поиск и устранение неисправностей в VoIP-сетях при помощи мощного анализа и визуализации SIP-диалогов между узлами и детальный просмотр всех SIP-сообщений. Решение позволяет сохранять выгружать SIP-трейсы вызовов в виде pcap дампов или текстовых файлов. Еще одним преимуществом решения является возможность разнесения компонентов системы по разным узлам, что позволяет масштабировать систему.

Решение Homer состоит из нескольких подсистем. Рассмотрим эти подсистемы и механизм их взаимодействия между собой.

В составе Homer можно выделить три основные подсистемы:

- HOMER CAPTURE AGENT – агент захватывает трафик из VoIP-сети, копирует и инкапсулирует SIP и RTCP пакеты при помощи протокола NER/EPP и передаёт их на CAPTURE SERVER, причём агент может представлять из себя как модуль для SIP-сервера, так и сервис захвата «сырого» трафика с сетевого интерфейса, который может зеркалироваться с порта(-ов) ethernet-коммутатора куда подключен SIP-сервер (например, модуль транзита трафика PTU MTT) на порт(-ы) CAPTURE AGENT.
- HOMER CAPTURE SERVER – сервер, где аккумулируется и хранятся SIP и RTCP пакеты, полученные от CAPTURE AGENT
- HOMER USER INTERFACE – веб-интерфейс для поиска, анализа и визуализации SIP-трейсов которые хранятся в CAPTURE SERVER.

Итак, общая схема работы Homer выглядит так:

CAPTURE AGENT — это системная служба, которая постоянно запущена на узле. Через узел проходит VoIP-трафик, требующий анализа. CAPTURE AGENT захватывает трафик и создает копии сигнальных SIP-сообщений, затем инкапсулирует эти копии пакетов в формат NER/ EEP и передаёт их по сети в коллектор сервера CAPTURE SERVER, сервер получает SIP и RTCP пакеты, разбирает их и помещает в базу данных PostgreSQL. Фактически все SIP-сообщения целиком хранятся в базе данных, но естественно не просто так, а с метаданными, которые и позволяют существенно ускорить поиск и отображение запрашиваемой из веб-интерфейса информации.

Веб-интерфейс USER INTERFACE подключается к базе данных CAPTURE SERVER и загружает данные, запрашиваемые пользователем веб-интерфейса.

4.7.5. Основные функции компонентов Homer

Capture Server

- Высокая производительность – тысячи пакетов в секунду.
- Поддержка нескольких баз данных.
- Мощный пользовательский интерфейс для поиска и фильтрации.
- Визуальные диалоги SIP и возможность их выгрузки в pcap-файлы.
- Графики со статистикой и аналитикой.
- Поддержка REST API и виджетов.
- Авторизация пользователей по RADIUS и LDAP.
- Angular/JS интерфейс пользователя.

Capture Server это два отдельных компонента на выбор: HEPlify-Server — написанный на GO, высокопроизводительный сервер, готовый для обработки SIP пакетов от любого SIP агента и HEPop — написанный на NodeJS больше подходящий для обработки потоковых данных.

Capture Agent

- SIP инкапсуляция.
- Шифрование и сжатие содержимого.
- Модульный дизайн.
- SIP, RTP/RTCP, Журналы, CDRs.
- Поддержка TLS.
- Высокопроизводительный.
- Поддержка Linux, Solaris, BSD/OSX, Win32.

Функции ядра:

- Протокол SIP/SIP.
- SIP-сигналинг.
- WebRTC-сигналинг.
- Протокол RTCP.
- Протокол RTCP-XR.
- Коллектор журналов.
- Гео-меппинг.
- Поддержка Docker.

4.7.6. HEPlify

Новый легковесный Capture Agent, написанный на GO. Его можно запускать на Linux, ARM или Windows для захвата IPv4 / IPv6 пакетов и отправки их на CaptureServer.

4.7.7. HEpipe

HEpipe — это приложение командной строки для регистрации произвольных данных (логи, CDR, строк отладки) на сервере мониторинга.

4.8. Подсистема внешних интеграций

4.8.1. Модуль TasDiameter

Модуль отправки данных о вызовах CDR, полученных из внутренней подсистемы AS отправляет их по протоколу Diameter Rf в Портал OATC. Формируются следующие события:

- ACR [Start].
- ACR [Stop].
- ACR [Interim].
- ACR [Event].

Таблица 13 – Описание событий

Start	Отправляется, когда происходит ответ на вызов с последующим разговором.
Interim	Отправляется при возникновении следующих ситуаций: <ul style="list-style-type: none">• Повторное согласование кодека после ответа (Если включено)• Истекает таймер CDR (Если он включен)• Добавление или удаление участников конференции (Если включено)
Stop	Отправляется, после завершения вызова. (Если вызов был отвечен)
Event	Отправляется, когда вызов был завершен до ответа.

Посылка события ACR [Interim] может быть отключена для длительных звонков.

Работа происходит в соответствии со стандартом RFC 3588.

4.8.2. Модуль TasXsiEvents

TasXsiEvents – это модуль, который реализует подписку пользователей на XSI-события, а также получение информации о подписках и их удаление. Протокол отправки событий – XSI. Модуль располагается на сервере BackOffice и распространяет события со всех AS.

Общий функционал модуля:

1. Подписки на события.

Цели подписки:

- Подписка на пользователя.
- Подписка на группу.
- Подписка на компанию.

Пакеты событий:

- Basic call.
- Advanced call.

Механизмы подписки:

- Подписка на события. (xsi:CallSubscriptionEvent)
- Получение информации о подписках/е.
- Обновление информации подписки.
- Удаление подписки по таймауту.

2. События вызовов — позволяет получать события с информацией о вызовах в режиме реального времени по активным вызовам. Модуль обрабатывает следующие события:

- xsi:CallAnsweredEvent.
- xsi:CallOriginatedEvent.
- xsi:CallOriginatingEvent.
- xsi:CallReceivedEvent.
- xsi:CallReleasedEvent.
- xsi:HookStatusEvent.
- xsi:CallHeldEvent.
- xsi:CallRetrievedEvent.
- xsi:CallRecordingStartedEvent.
- xsi:CallRedirectedEvent.
- xsi:CallTransferredEvent.

3. Алгоритм работы:

- Пользователь отправляет http-запрос, содержащий ID абонента, по вызовам которого он хочет получать информацию, и http-адрес, на который будут присылаться XSI-события.
- При получении вызова в Application Server(e) формируются события, далее модуль sn2qn выбирает нужные ему и направляет их в RTT таблицу ETAS CALLS.
- TasXsiEvents принимает запросы и переводит их в модель XSI-событий.
- Далее XSI-события отправляются в XSI-модуль.

- XSI-модуль отправляет XSI-события по http-адресам, которые соответствуют указанным в подписке данным.

4.8.3. Модуль TasXsiActions

TasXsiActions – это модуль, который реализует выполнение команд от внешних систем. Протокол отправки событий – XSI. Модуль располагается на сервере BackOffice и распространяет события со всех AS.

Команды доступные для выполнения:

- NewCall
- NewCall v2
- GetCallInfo
- Mute
- UnMute
- CreateConf
- CallMeNow

4.8.4. Модуль etas_icf

etas_icf – это модуль, который реализует функционал запроса логики обработки вызова из Портала OATC, при подключенной услугой ICF (Intellectual Call Forward). Сервис отправляет сообщения о переадресации в Application Server.

Общая логика работы:

- При старте работы сервис запускается отдельный поток для каждого AS.
- Подписывается на сообщение `CUSTOM ETAS_PARAMS_REQ`. Как только ему приходит такое сообщение, сервис достаёт из него две переменные, в которых записана CCXML ссылка и а-номер.
- Далее сервис выполняет GET запрос по CCXML ссылке и в ответе достаёт VXML ссылку.
- Из ответа по VXML ссылке достаёт номер для переадресации и отправляет сообщение `CUSTOM` с суб-классом `ETAS_PARAMS_RESP`.

4.9. Подсистема администрирования

4.9.1. Модуль WEB-Admin-FrontOffice

Модуль WEB-Admin-FrontOffice представляет собой веб-портал со списком серверов, групп серверов и информацией по ним, со списком сервисов и пользователей портала. Он обеспечивает возможность запускать на серверах TAS определённые скрипты и позволяет редактировать конфигу по шаблону и следить за версиями.

Основной функционал WEB-Admin-FrontOffice:

- Управление пользователем.
- Управление группой серверов.
- Управление серверами.
- Управление сервисами.

В системе есть несколько ролей с разными правами доступа к portalу:

- Администратор – доступно управление пользователями, серверами, сервисами, группами серверов.
- OnlyStartStop – никаких действий с пользователями, доступно только чтение и редактирование групп серверов, сервисов, и групп серверов. Также для данной роли доступны команды Start и Stop для сервисов.
- Editor – никаких действий с пользователями, только чтение и редактирование групп серверов, сервисов, и групп серверов.
- Viewer – никаких действий, только просмотр списков.

Управление пользователем включает:

- Просмотр страницы со списком пользователей портала.
- Фильтрация пользователей по имени.
- Фильтрация пользователей по их статусу (active/disabled).
- Добавление, редактирование, удаление пользователей.
- Управление правами пользователей.
- Создание пароля для нового пользователя и изменение личного пароля для любого пользователя.

Управление группы серверов включает:

- Просмотр страницы со списком групп серверов.
- Добавление, редактирование, удаление группы серверов.
- Фильтрация групп серверов по имени.

Управление серверами включает:

- Просмотр страницы со списком серверов.
- Добавление, редактирование, удаление серверов.
- Фильтрация серверов по имени.
- Получение списка серверов одной группы.

Управление сервисами включает:

- Просмотр страницы со списком сервисов.
- Добавление, редактирование, удаление сервиса.
- Start, Stop и другие команды для сервисов.

5. Интеграции

В данной главе рассмотрены следующие интеграции:

- СОРМ.
- Биллинг.

5.1. СОРМ

Интеграция с СОРМ осуществляется путем периодической выгрузки файлов в формате CSV.

Список файлов выгрузки

Файлы в данном разделе представлены в том порядке, в котором производится их обработка. Файлы генерируются автоматически на сервере AS и упаковываются в единый архив. Выгрузка осуществляется ежедневно.

group_profiles.csv

Данный файл содержит информацию о группах и их групповом номере

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "Calling Line ID Group Number" - содержит групповой номер

user_dn_extensions.csv

Данный файл содержит информацию о коротких номерах и входящих номерах, если они есть

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Extension Main" - короткий номер
- "DN Main" - номер для входящих вызовов (ACLID)

user_assigned_services.csv

В данном файле содержится информация об используемых ДВО

Используемые колонки:

- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Activated" - активна ли услуга
- "Service Name" - тип услуги (см раздел Типы услуг)

user_cf.csv

В данном файле содержится информация о переадресациях.

Используемые колонки:

- "uid" - уникальный идентификатор пользователям

- "activated" - активна ли услуга
- "dvofeature" - параметр услуги
- "dvo" - тип услуги
- "ftn" - номер, на который назначена переадресация

user_ocp_settings.csv

В данном файле расположена информация о "Плане исходящих вызовов", используемом для определения разрешенных направлений звонков и СТ.

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Initiating Transfers*" - права на СТ по различным направлениям

У всех пользователей по умолчанию есть возможность совершать перевод вызова, а значит подключена услуга СТ. При разборе данного файла проверяется не запрещен ли перевод вызова. Перевод вызова считается запрещенных, если он запрещен во всех направлениях.

user_icp_settings.csv

В данном файле расположена информация о "Плане входящих вызовов",

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям

hunt_group_profile.csv

В данном файле перечислены абоненты, реализующие услугу "Группа обзвона" (HUG). При наличии абонента в данной файле ему устанавливается соответствующая услуга.

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Group Policy" - политика обзвона. simultaneous - SMR, остальные SQR

group_cp.csv

Данный файл содержит информацию о принадлежности пользователя определенной PickUp группе

Используемые колонки:

- "gid" - содержит название группы
- "uid" - уникальный идентификатор пользователям

user_smr.csv

Данный файл содержит информацию о переадресациях для услуги SMR

Используемые колонки:

- "uid" - уникальный идентификатор пользователям
- "activated" - активна ли переадресация
- "ftn" - номер, на который происходит переадресация

user_sqr.csv

Данный файл содержит информацию о переадресациях для услуги SQR

Используемые колонки:

- "uid" - уникальный идентификатор пользователям
- "activated" - активна ли переадресация
- "ftn" - номер, на который происходит переадресация

auto_attendant_profiles.csv

В данном файле перечислены абоненты, реализующие услугу "Автосекретарь" (IVR). При наличии абонента в данной файле ему устанавливается соответствующая услуга.

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям

call_center_profiles.csv

В данном файле перечислены абоненты, реализующие услугу "Call Center" (CCTR). При наличии абонента в данной файле ему устанавливается соответствующая услуга.

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Group Policy" - политика обзвона. simultan - SMR, остальные SQR

endpoints.csv

Данный файл содержит алиасы пользователя - user_id, которые могут фигурировать в трафике для данного абонента. Для одного абонента может быть назначено несколько алиасов.

Используемые колонки:

- "Group ID" - содержит название группы
- "User ID" - уникальный идентификатор пользователям
- "Address" - алиас

Типы услуг VPBX:

- 'Call Forwarding Always': DvoCode.CFU,
- 'Call Forwarding Busy': DvoCode.CFB,
- 'Call Forwarding No Answer': DvoCode.CFNRY,
- 'Call Forwarding Not Reachable': DvoCode.CFNRC,
- 'Call Transfer': DvoCode.CT,
- 'Call Waiting': DvoCode.CW,
- 'Call Forwarding Selective': DvoCode.VPBX_CFS,
- 'Call Center - Basic': DvoCode.CC,
- 'Call Center - Standard': DvoCode.CC,

- 'Call Center - Premium': DvoCode.CC,
- 'Simultaneous Ring Personal': DvoCode.VPBX_SMR,
- 'Sequential Ring': DvoCode.VPBX_SQR

5.2. Биллинг

Интеграция с биллингом осуществляется путем выгрузки CDR файлов с результатами вызовов.

При необходимости, есть возможность адаптировать формат выгрузки под разных потребителей.

Формат и подробности – см раздел с описанием модулей: *CDR Exporter*.

6. Базовые услуги

В данной главе рассмотрены следующие базовые услуги:

- Mobile Origination (UE-TAS).
- Mobile Termination (TAS-UE).
- SIP Termination (TAS-SIP UE).
- Call Hold/Music On Hold.
- Forking.
- Three-Party (Conference).
- Call Forwarding Unconditional.
- Call Forwarding Busy.
- Call Forwarding Unreachable.
- Call Forwarding Selective.
- Blind Call Transfer.
- Call Recording.
- RBT.
- Meet-Me.
- Voice Mail.
- Voice Menu.
- Call Center.
- Hunt Group.
- Call Pickup.
- Black White List.
- Fax.
- OOTB.
- Intellectual call forwarding (ICF).
- Hierarchical call barring.
- Privacy.
- Call-me-now.
- Caller ID.
- User Name.
- Short numbers.
- Emergency numbers.
- BLF.

6.1. Mobile Origination (UE-TAS)

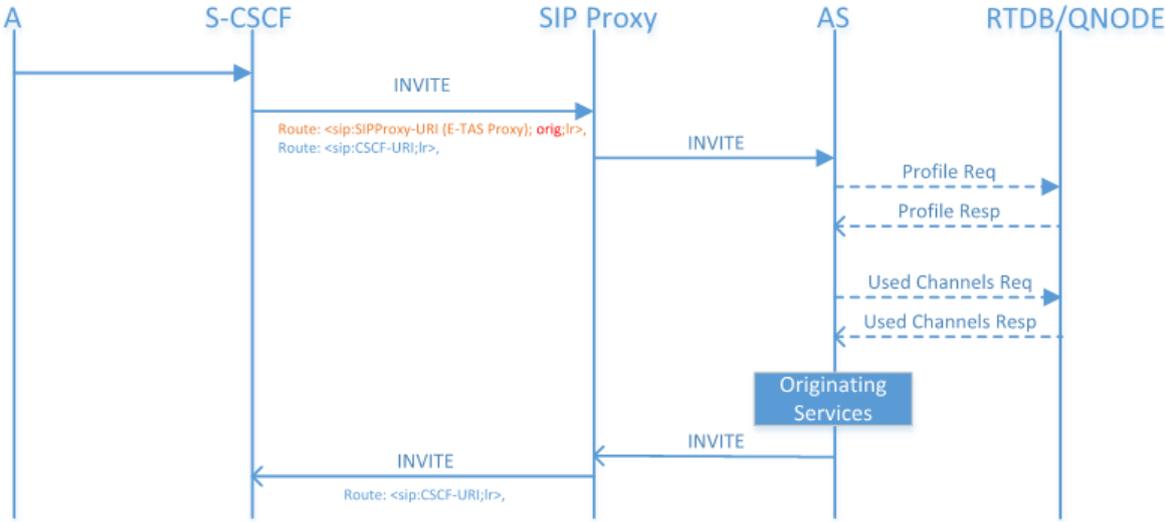


Рисунок 6: Call flow. Mobile Origination

6.2. Mobile Termination (TAS-UE)

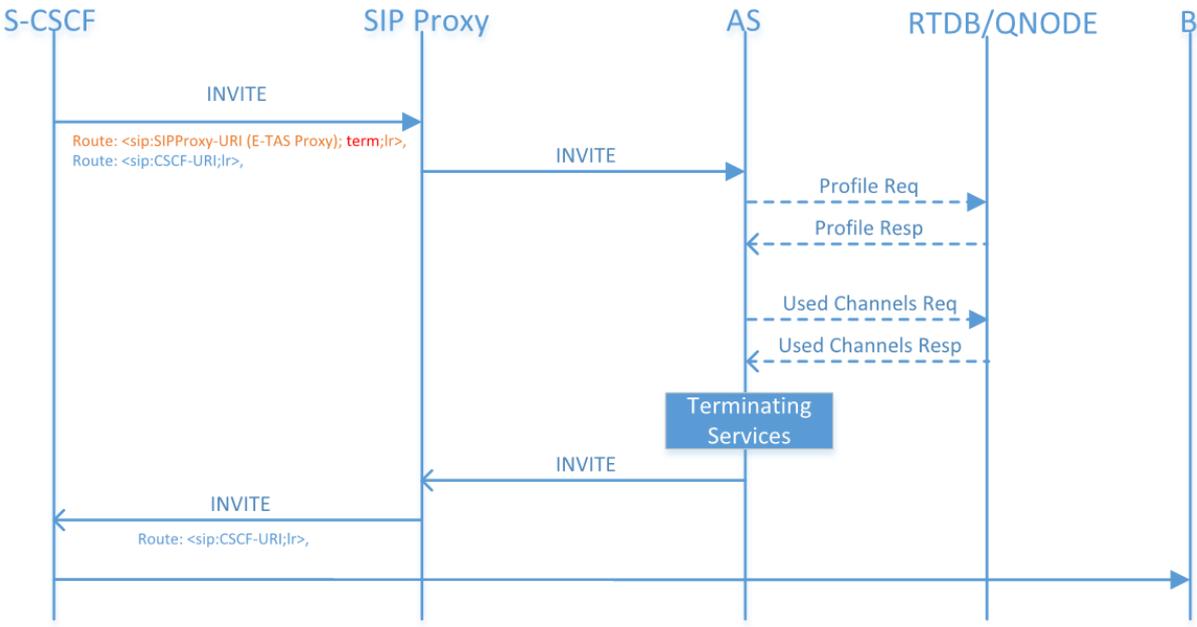


Рисунок 7: Call flow. Mobile Termination

6.3. SIP Termination (TAS-SIP UE)

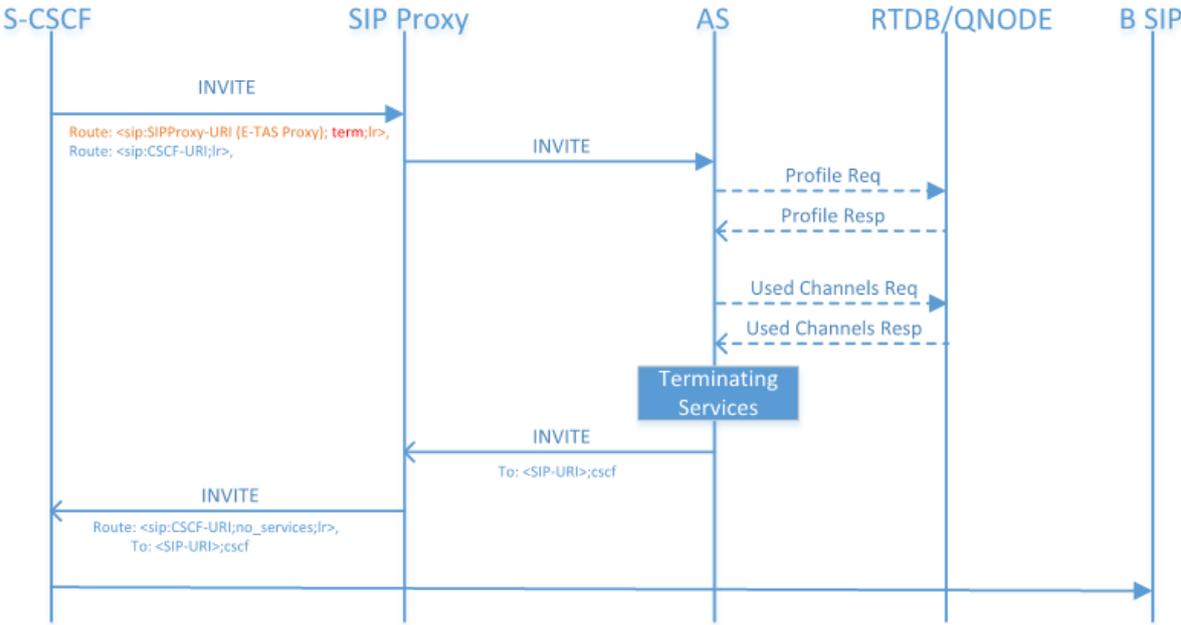


Рисунок 8: Call flow. SIP Termination

6.4. Call Hold/Music On Hold

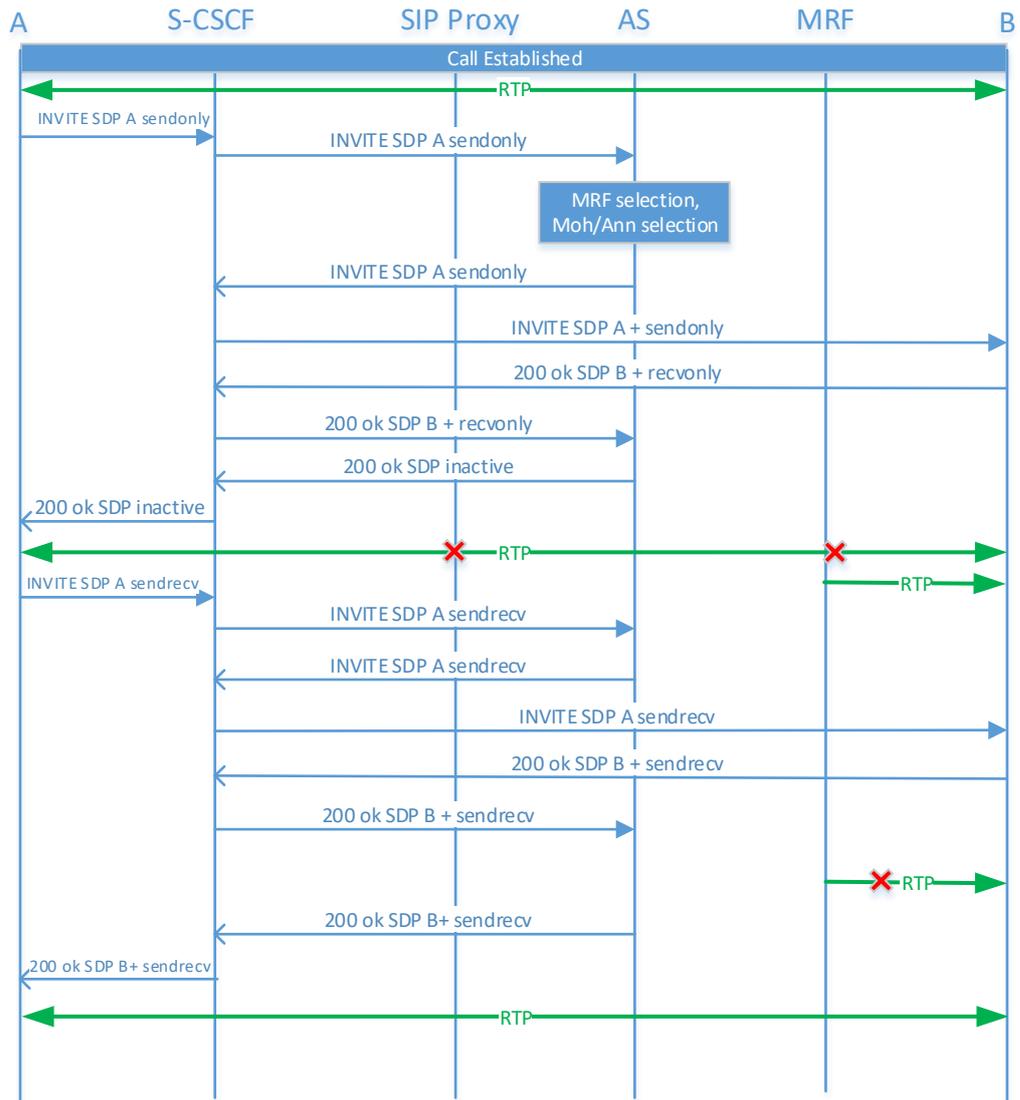


Рисунок 9: Call Flow. Call Hold

6.5. Forking

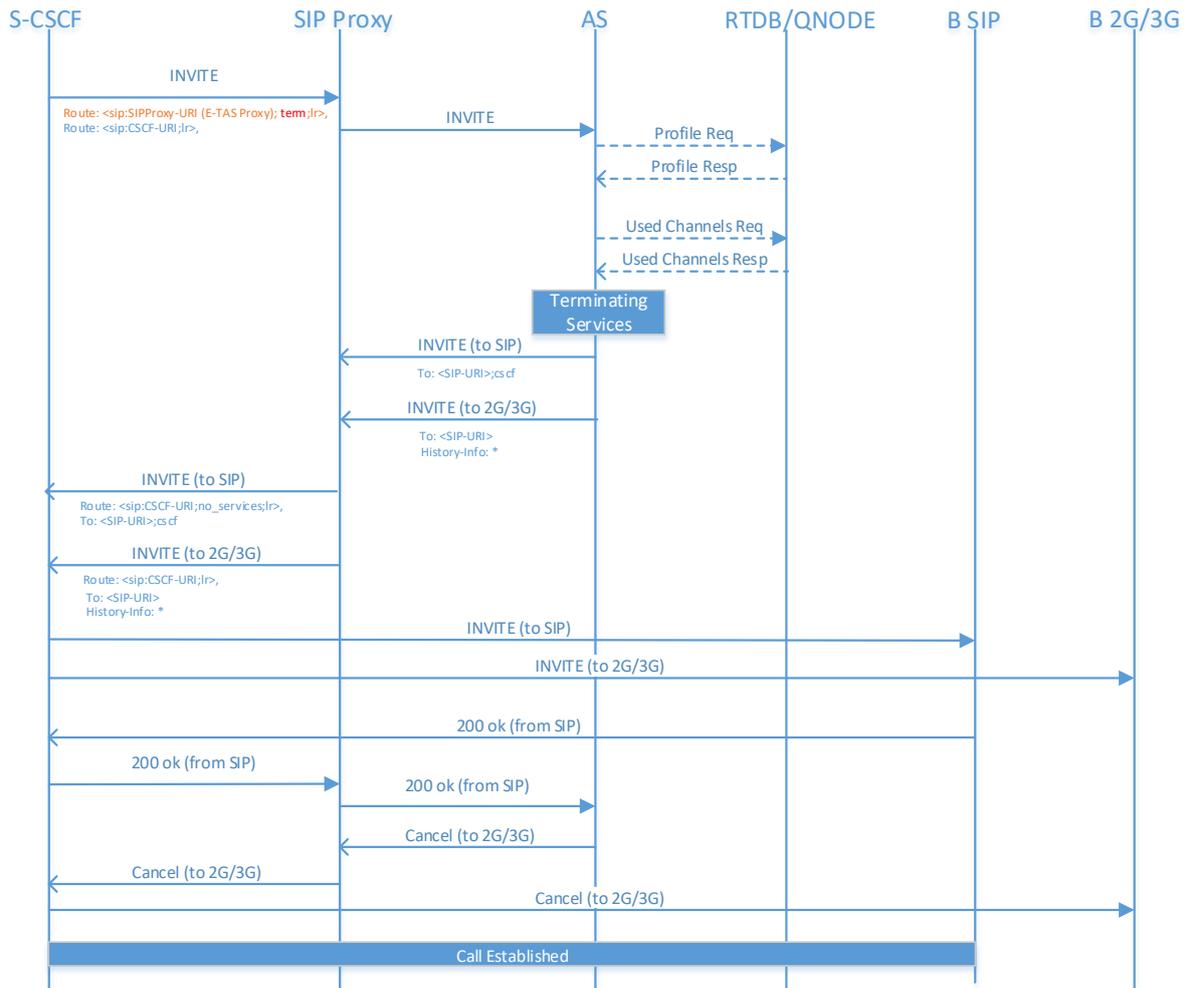


Рисунок 10: Call Flow. Forking simultaneous (sip answer)

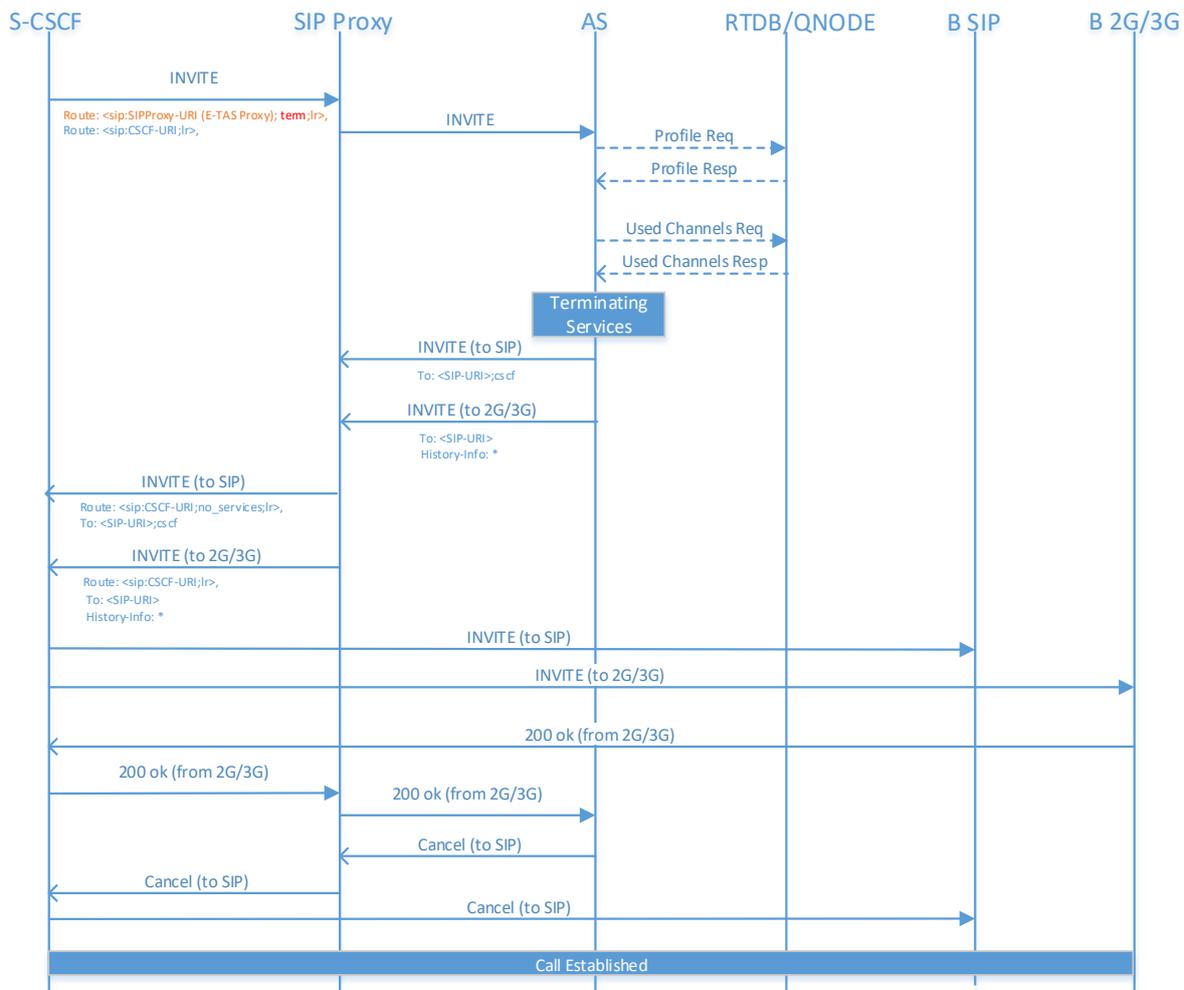


Рисунок 11: Call Flow. Forking simultaneous (2G/3G answer)

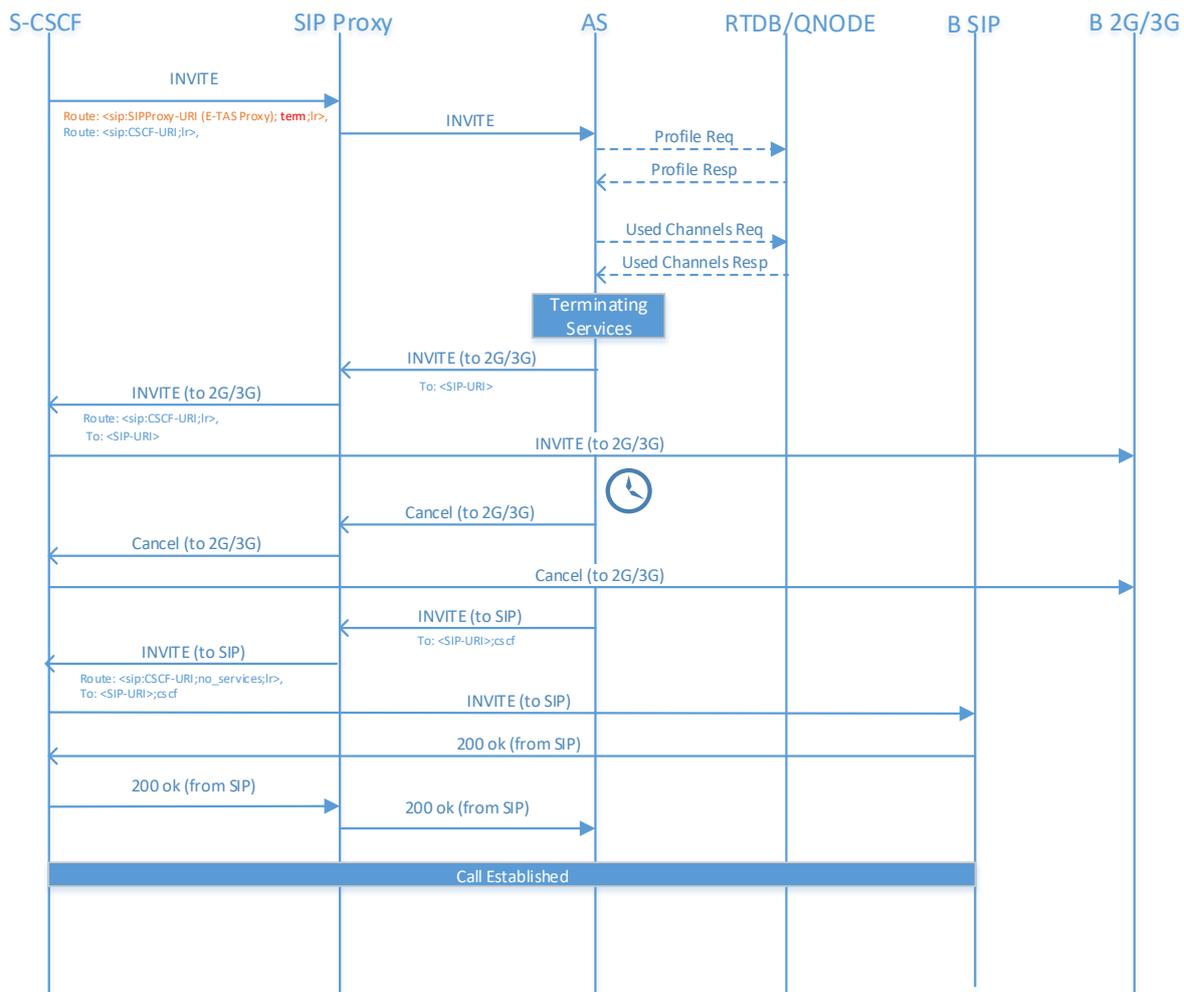


Рисунок 12: Call Flow. Forking sequential (SIP answer)

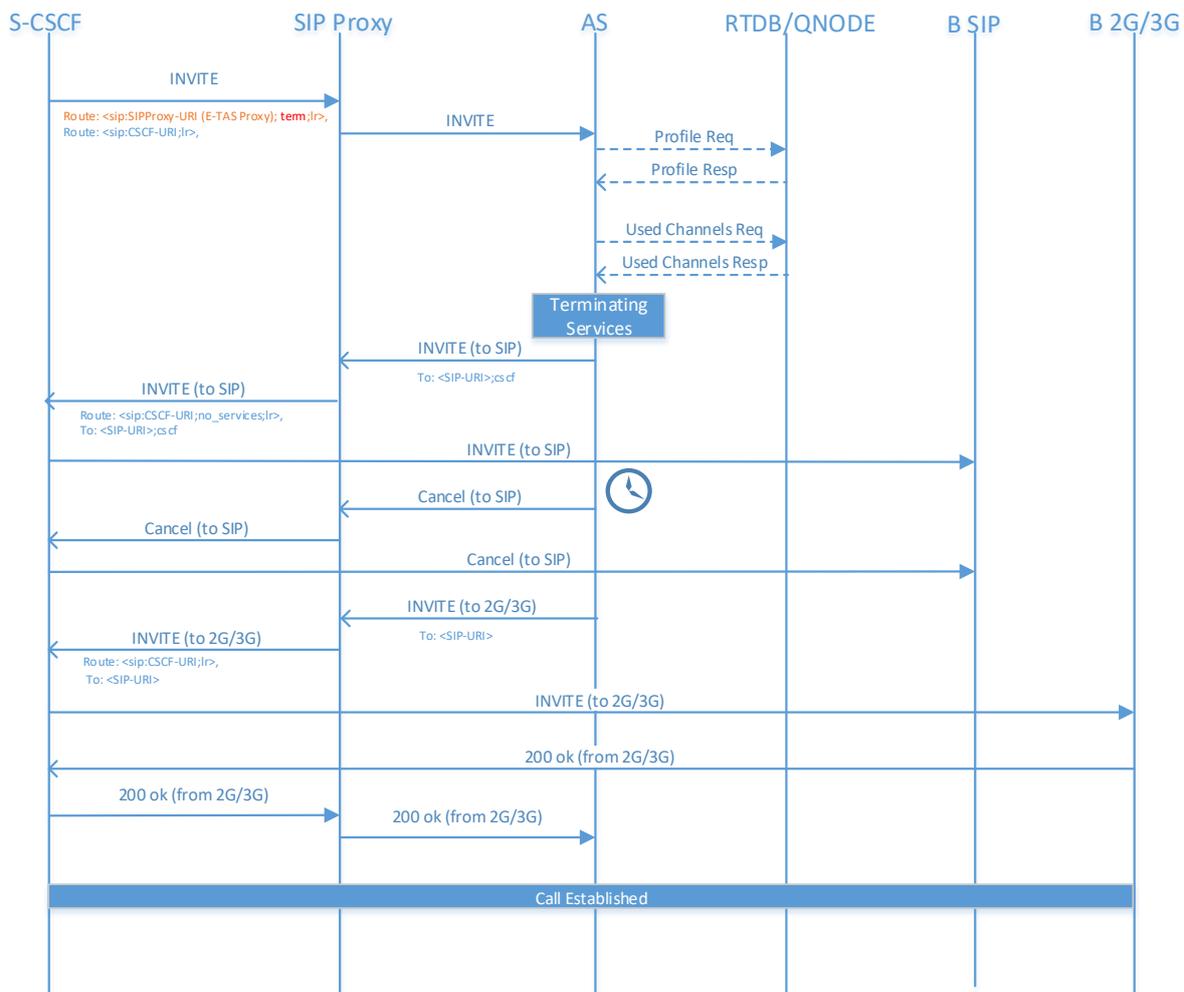


Рисунок 13: Call Flow. Forking sequential (2G/3G answer)

6.6. Call Forwarding Unconditional

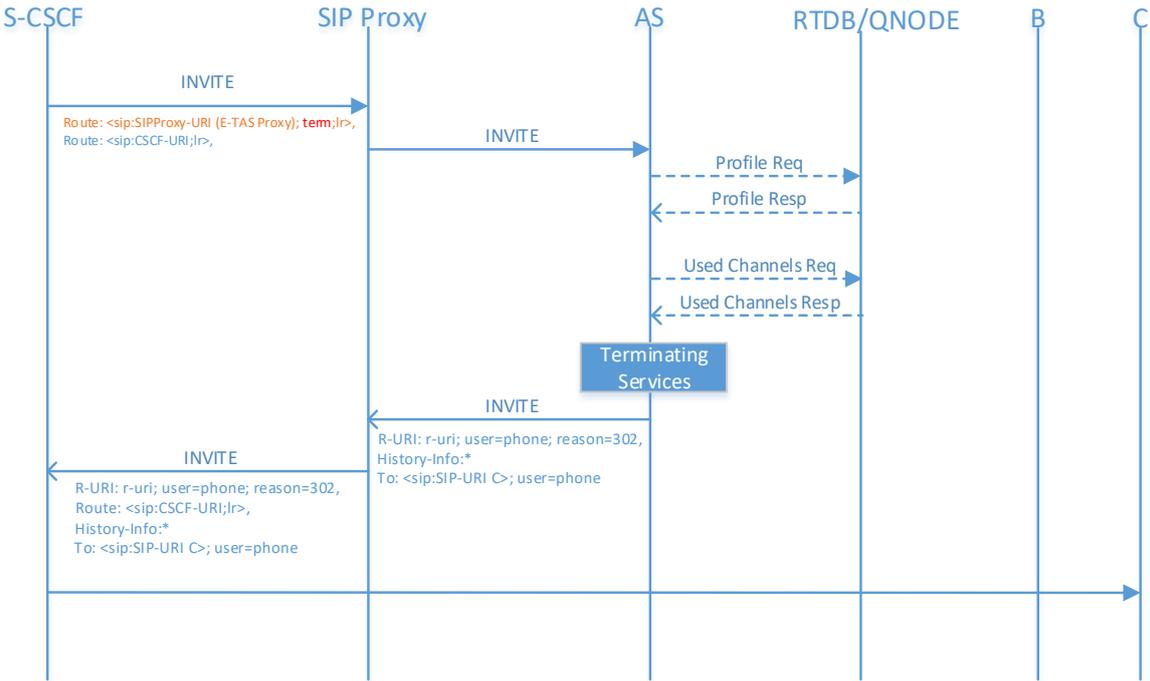


Рисунок 14: Call Flow. Call Forwarding Unconditional

6.7. Call Forwarding Busy

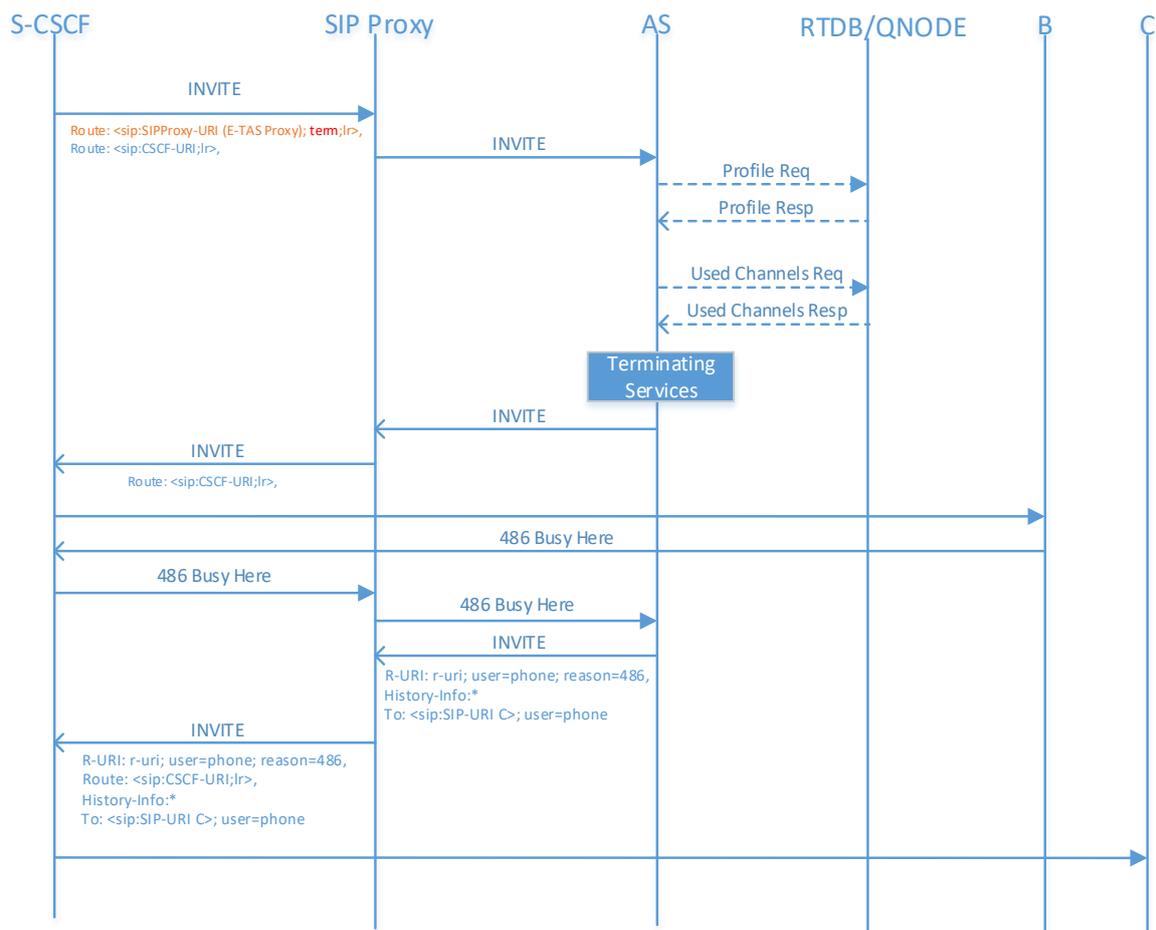


Рисунок 15: Call Flow. Call Forwarding Busy

6.8. Call Forwarding Unreachable

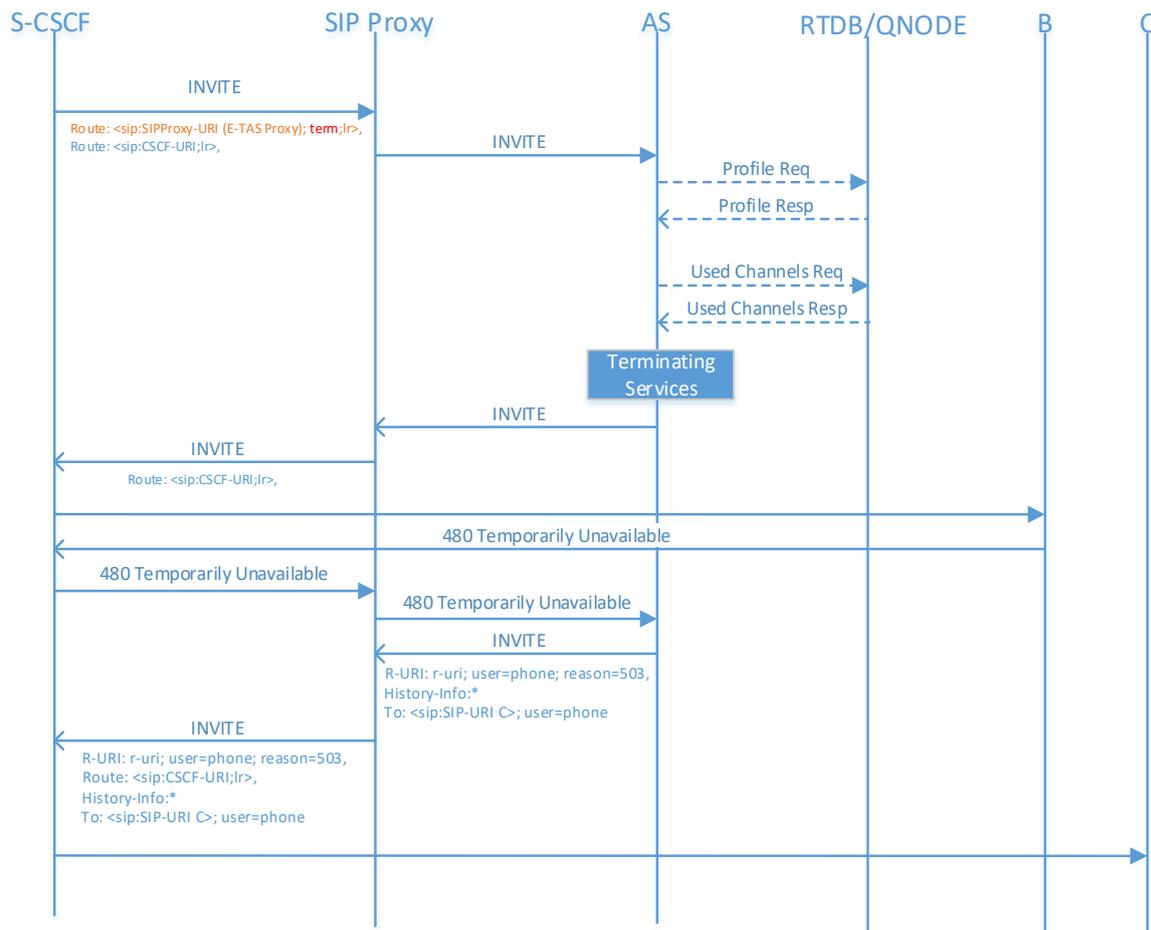


Рисунок 16: Call Flow. Call Forwarding Unreachable

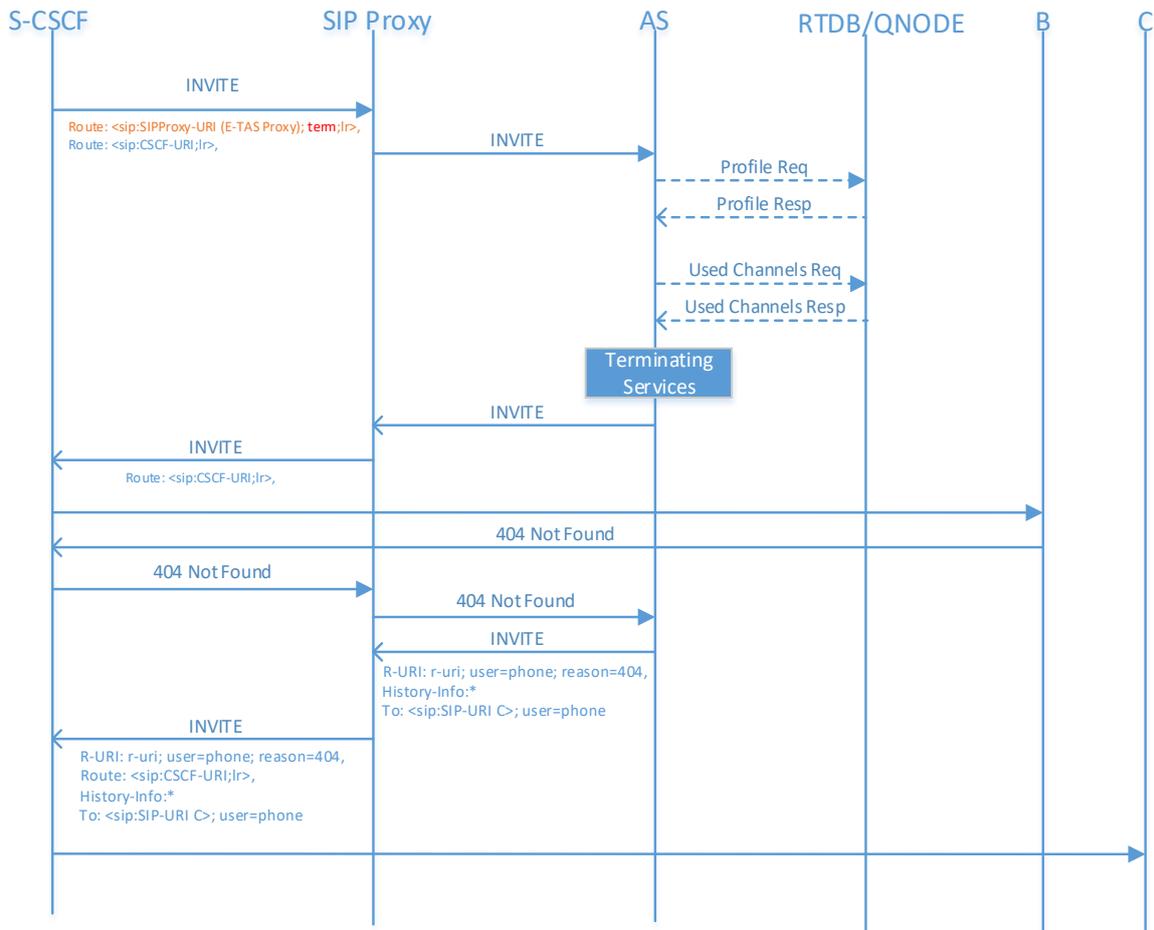


Рисунок 17: Call Flow. Call Forwarding Unreachable (Network issue)

6.9. Call Forwarding Selective

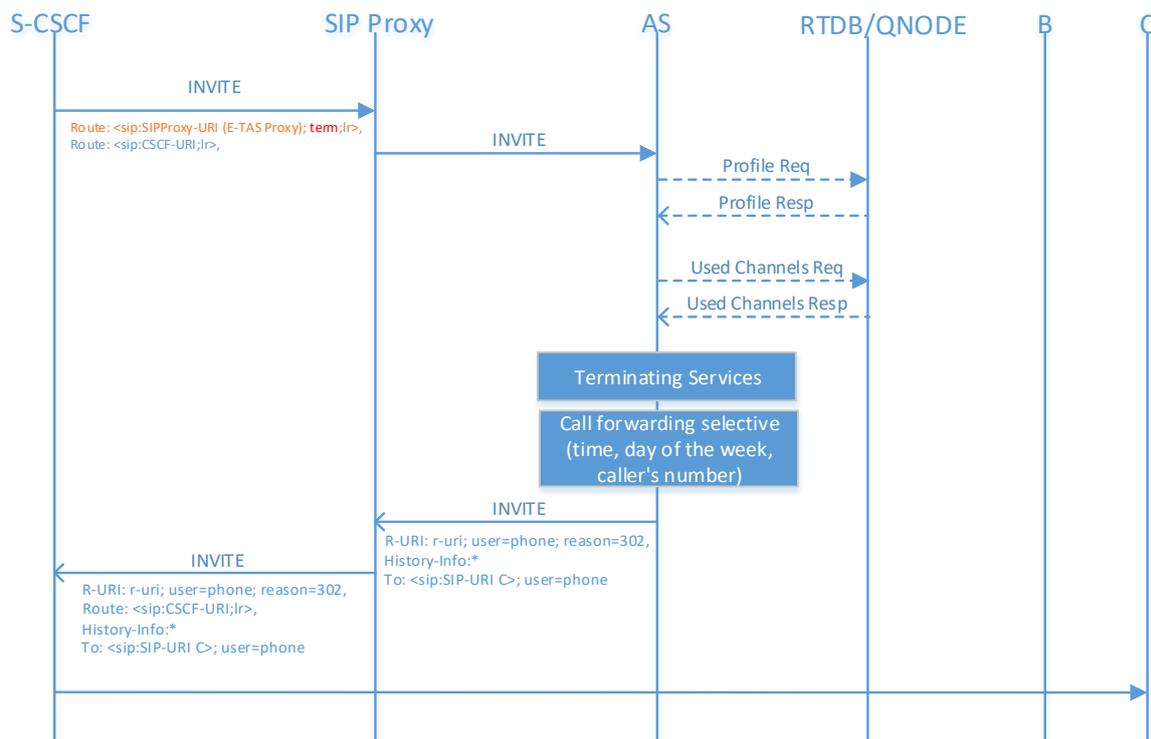


Рисунок 18: Call Flow. Call Forwarding Selective

6.10. Blind Call Transfer

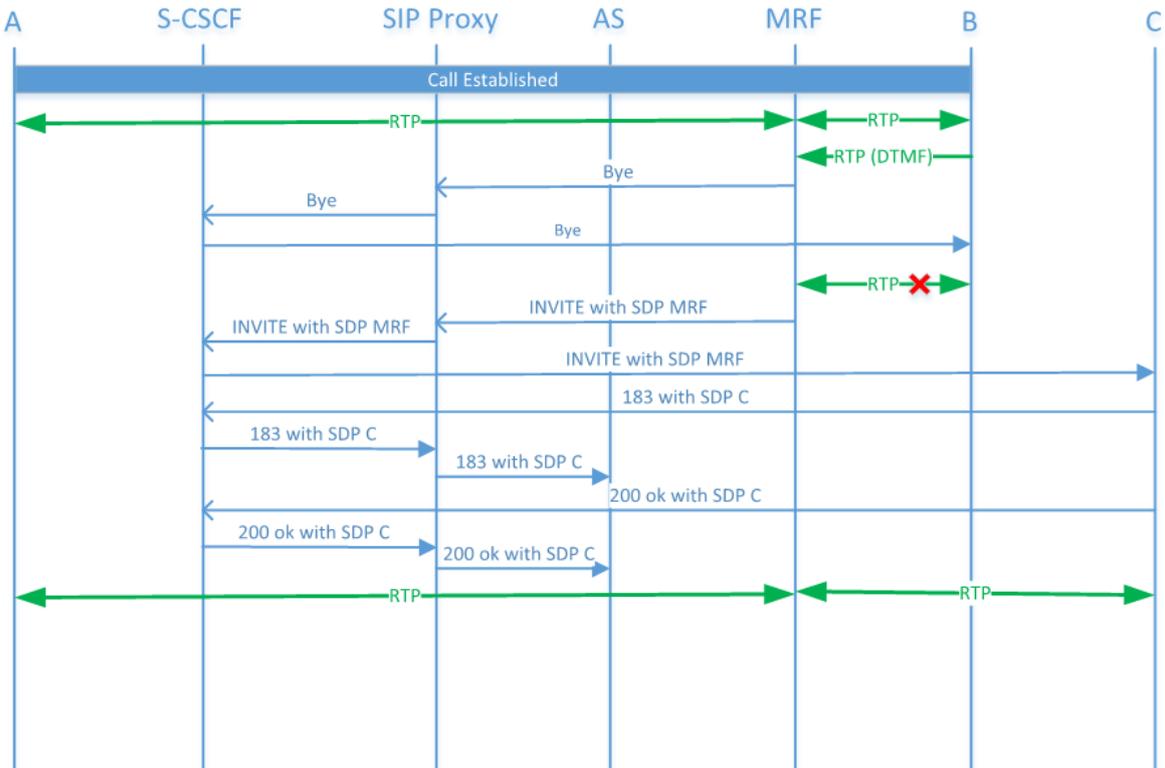


Рисунок 19: Call flow. Blind Call Transfer (DTMF)

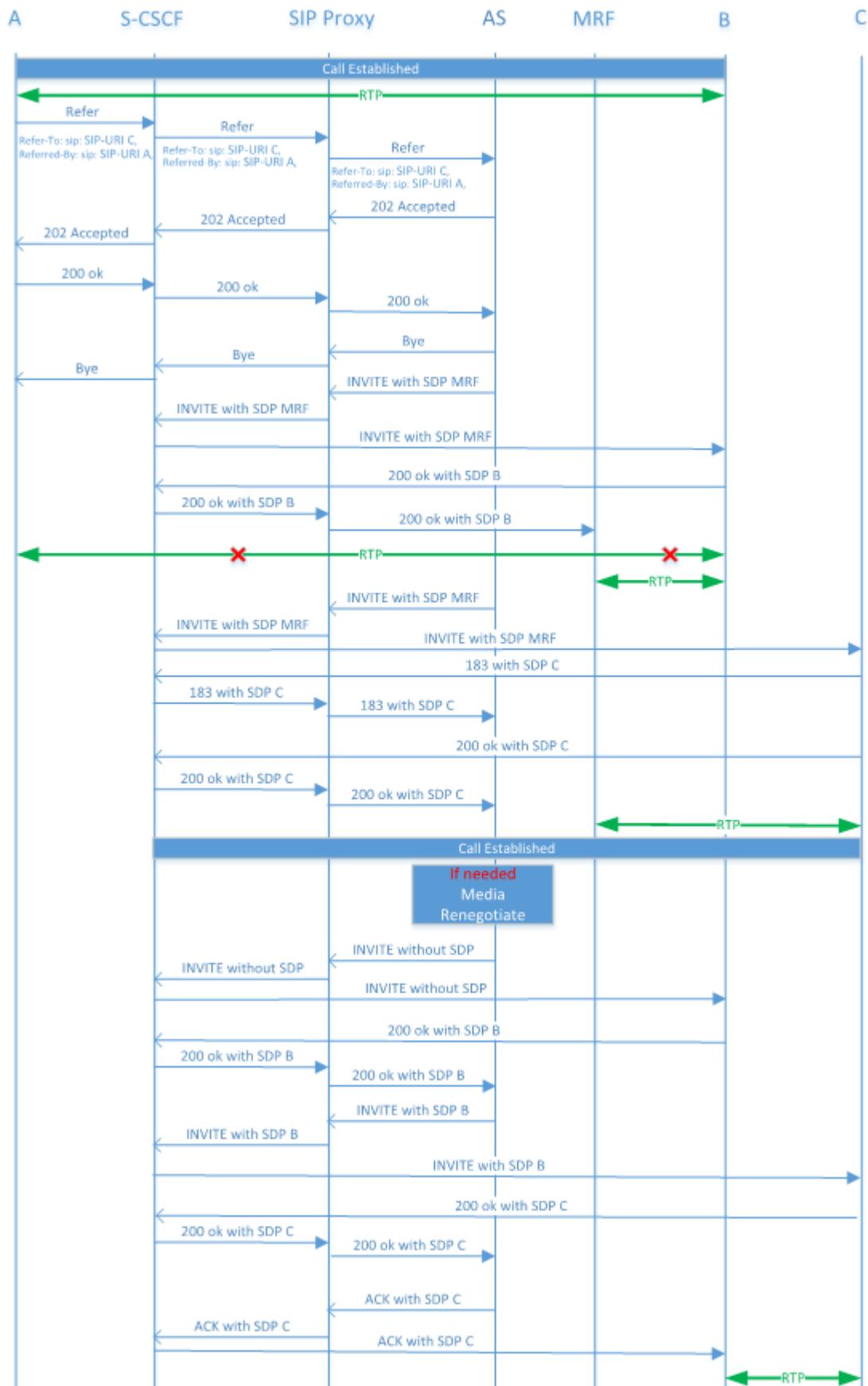


Рисунок 20: Call flow. Blind Call Transfer (Refer)

6.11. Call Recording

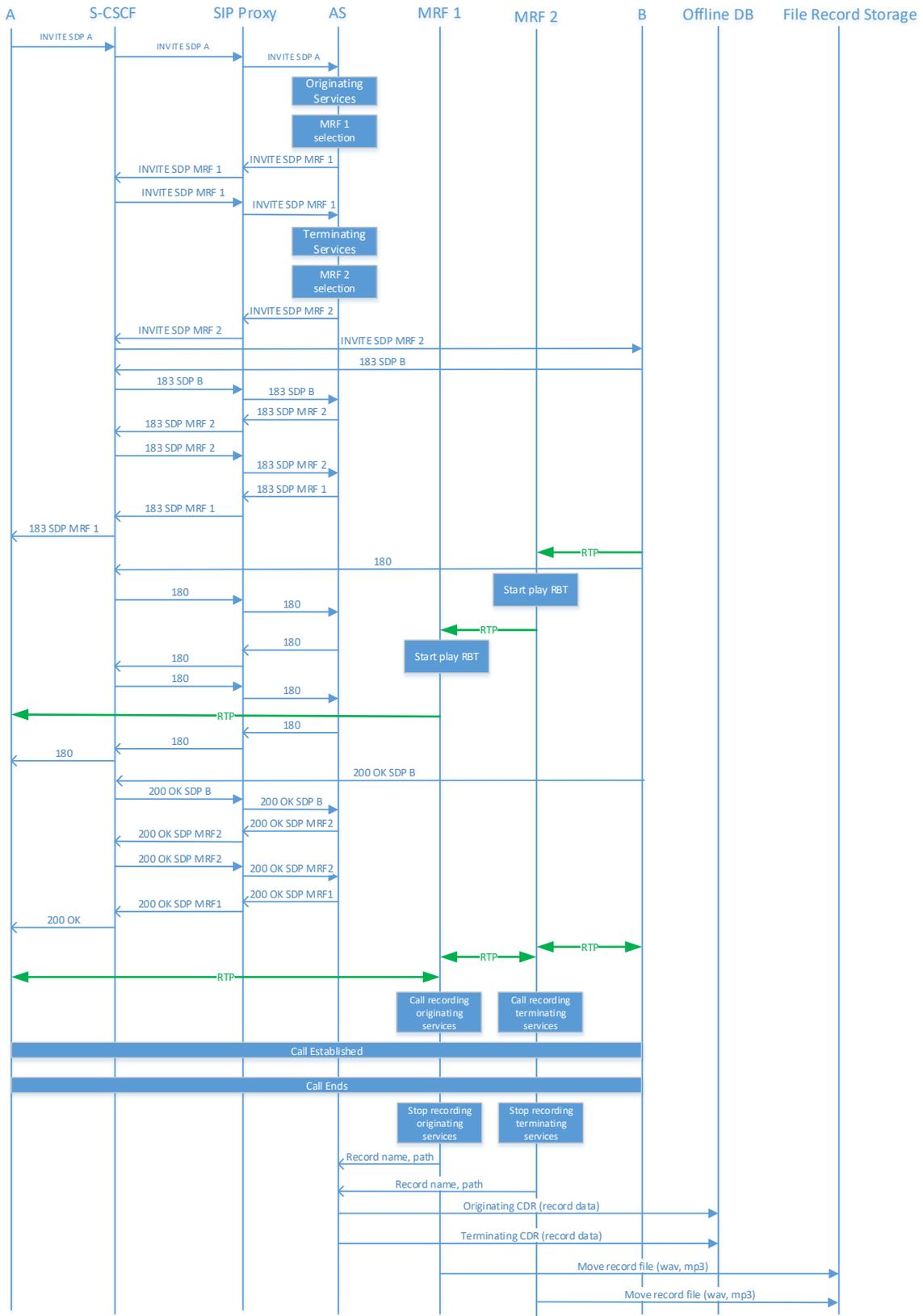


Рисунок 21: Call Flow. Call Recording

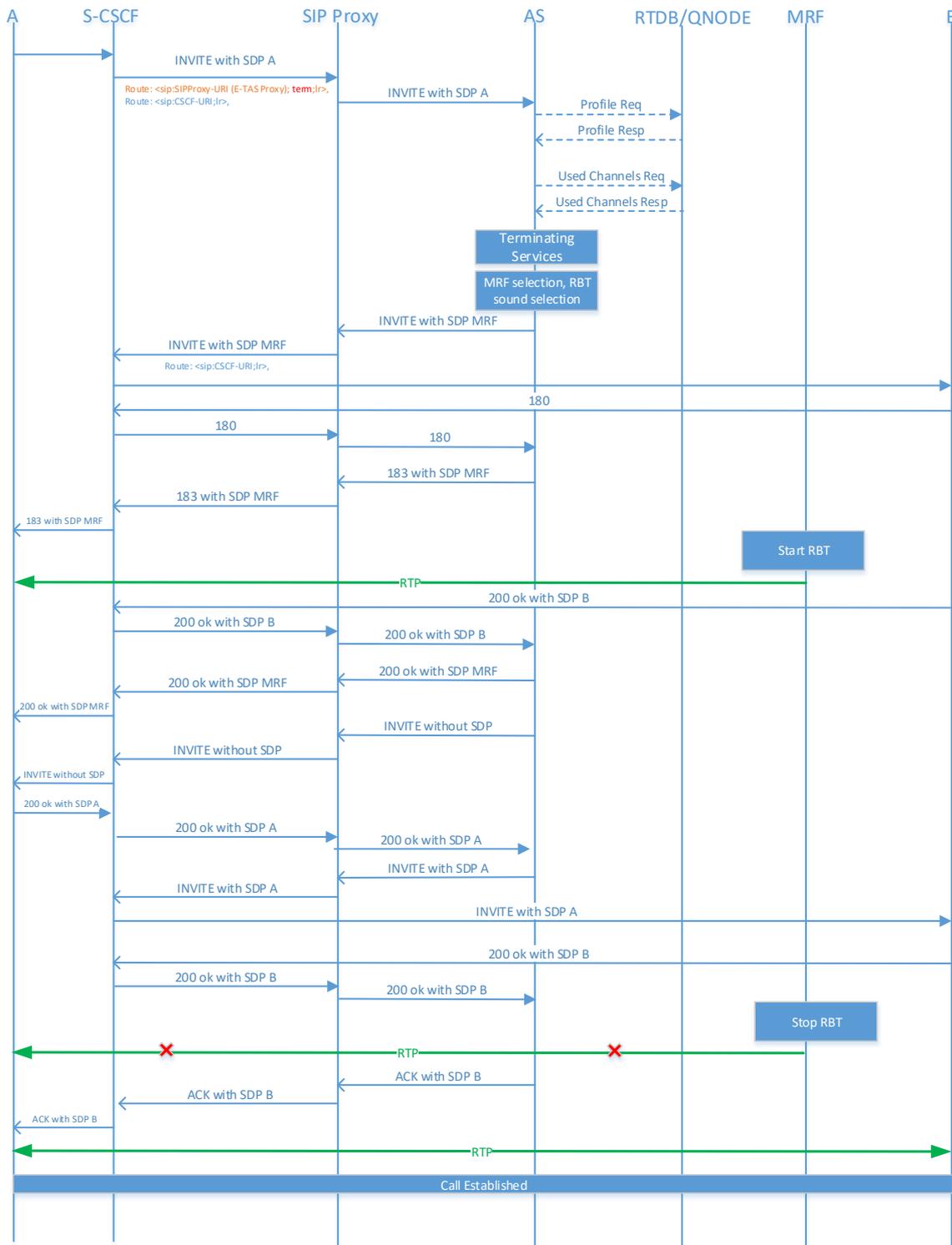


Рисунок 23: Call Flow. RBT (SIP)

6.13. Voice Mail

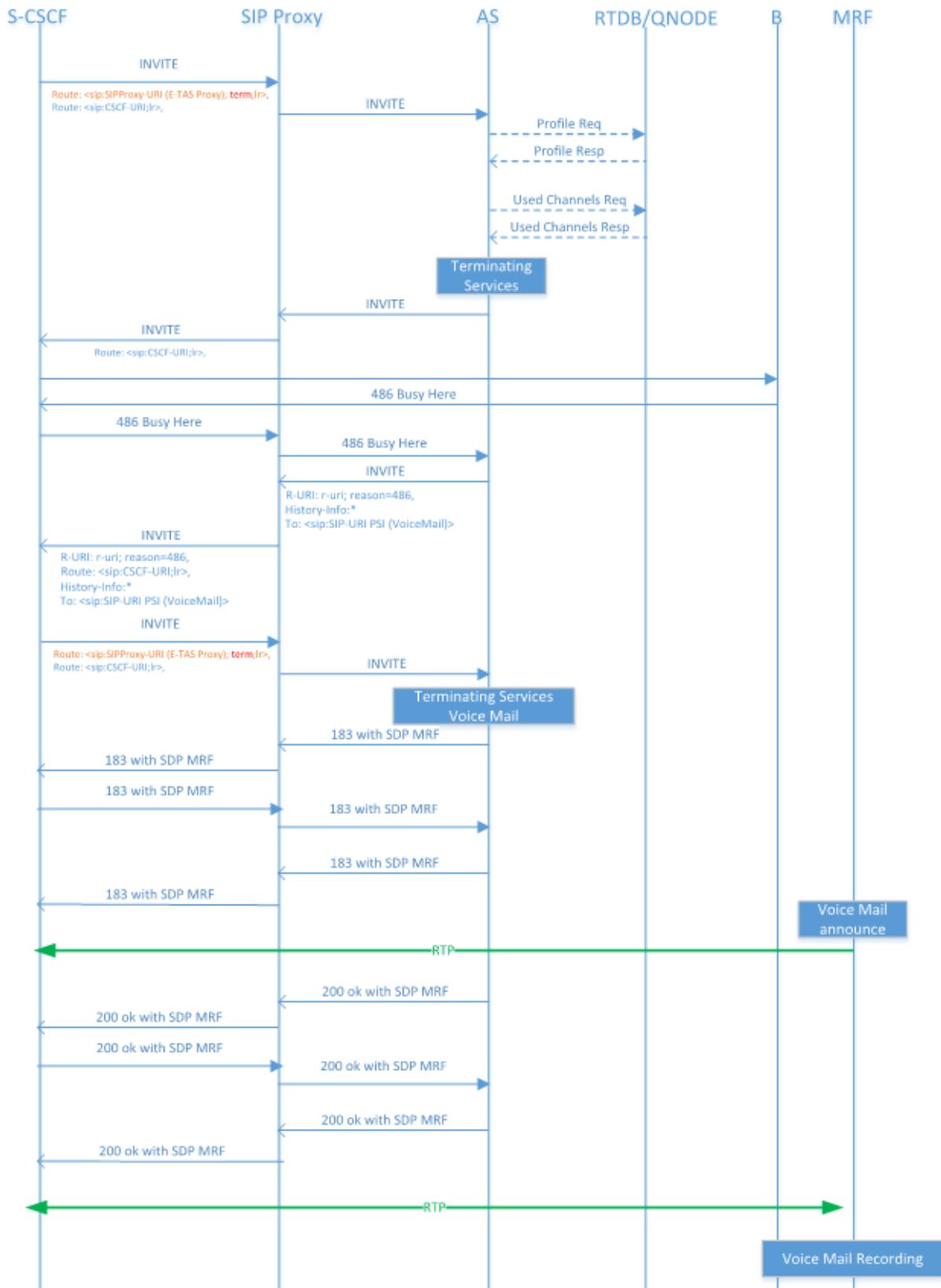


Рисунок 24: Call flow. Voice Mail

6.14. Voice Menu

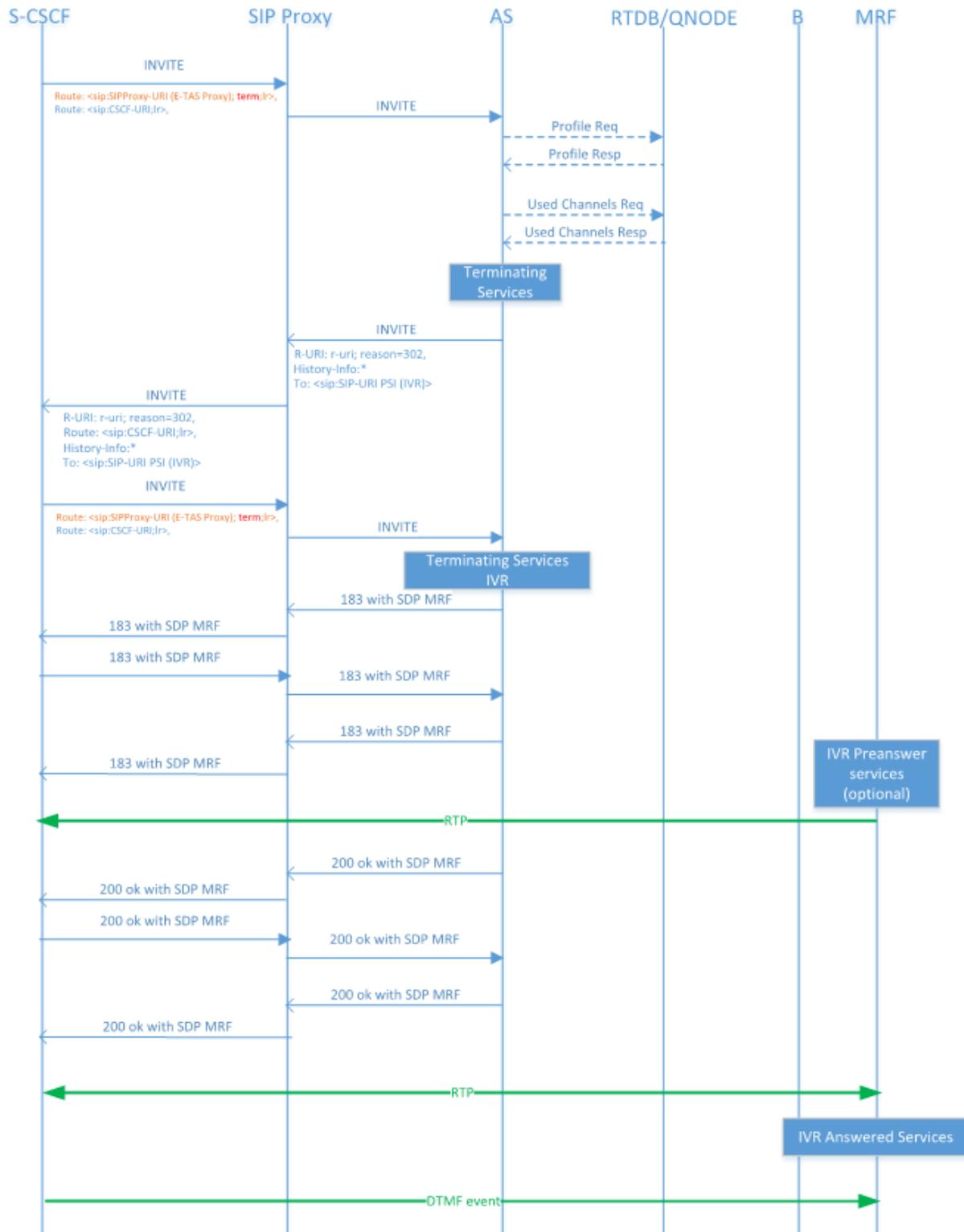


Рисунок 25: Call flow. Voice Menu

6.15. Call Center

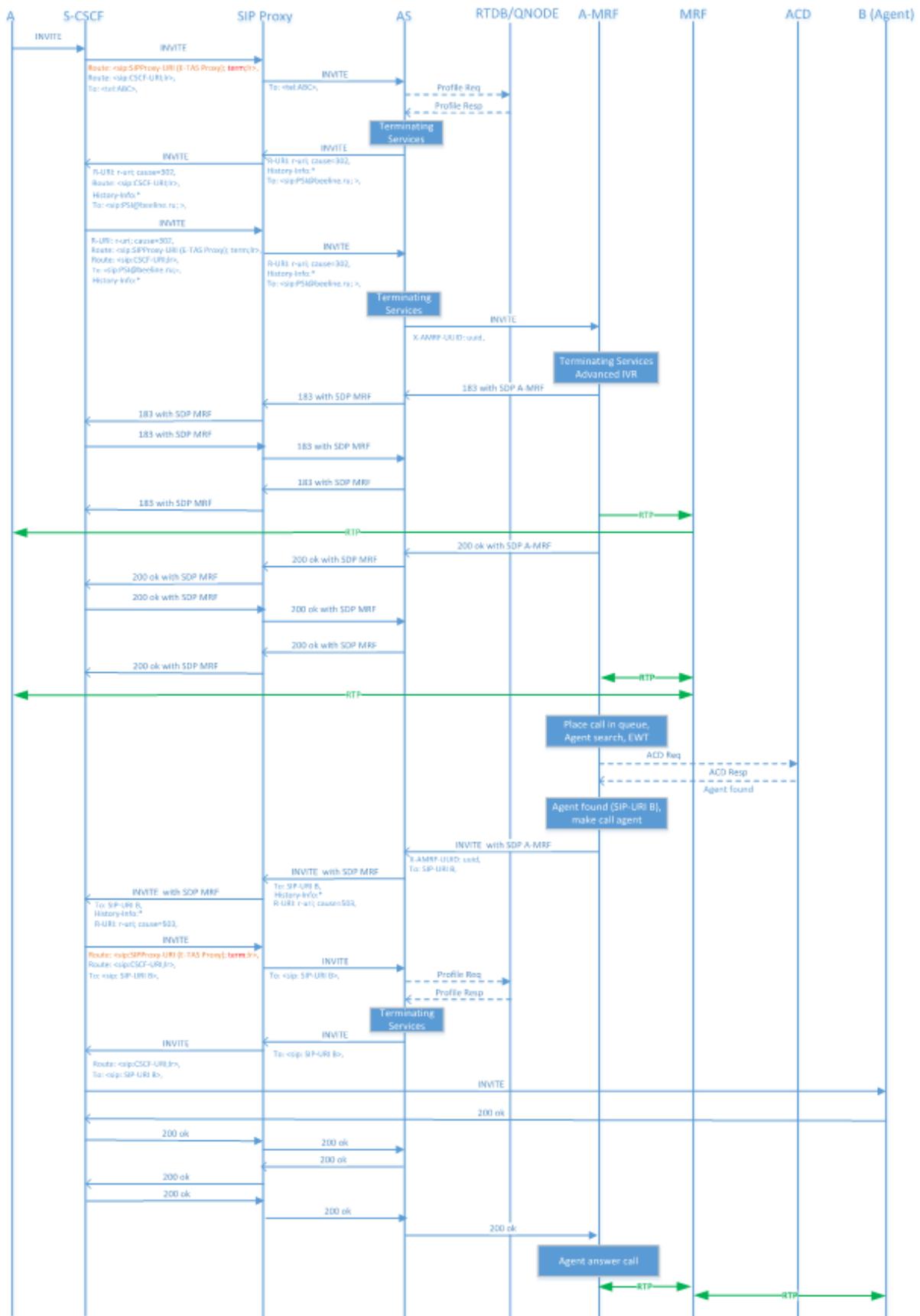
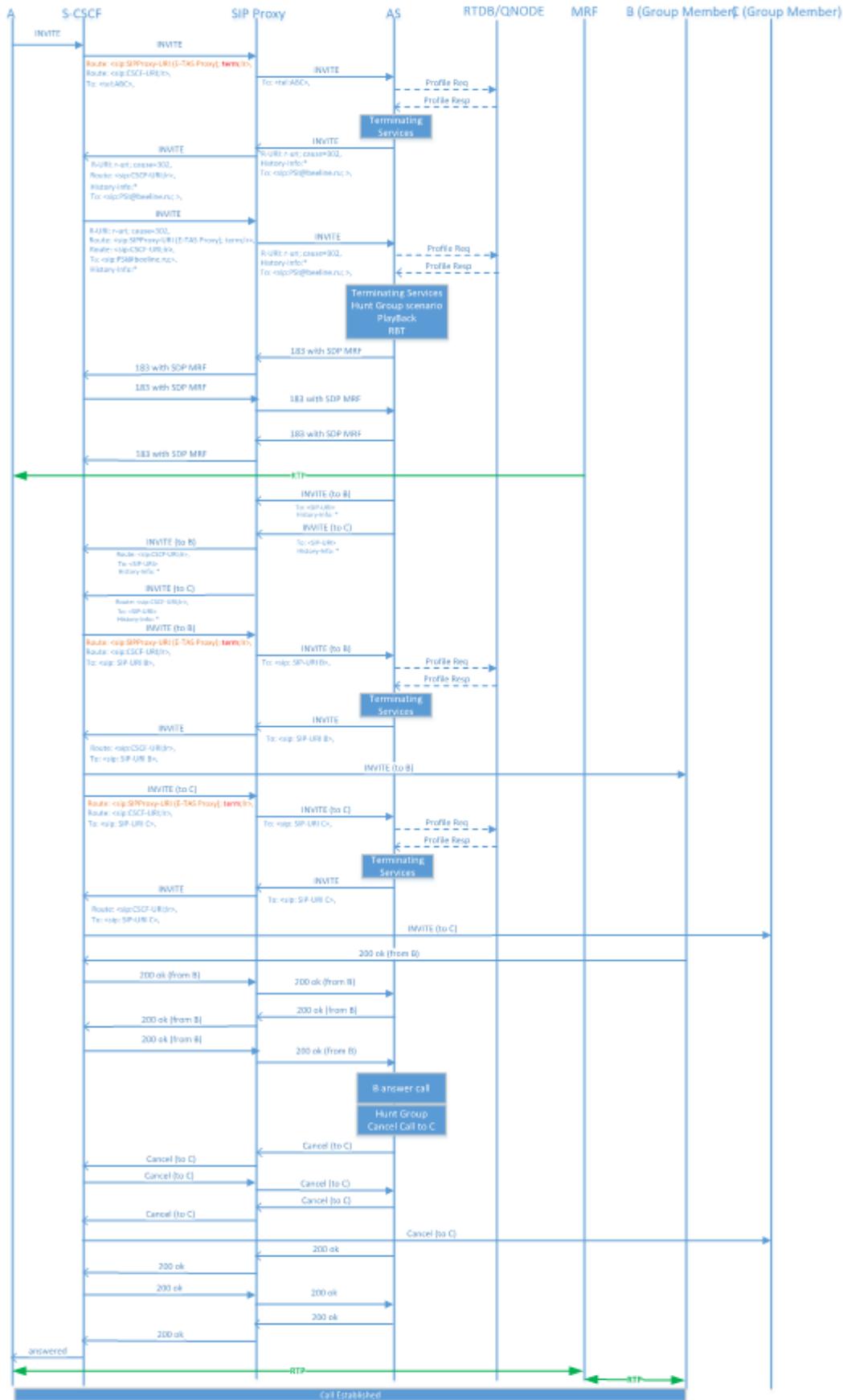


Рисунок 26: Call flow. Call Center

6.16. Hunt Group



6.17. Call Pickup

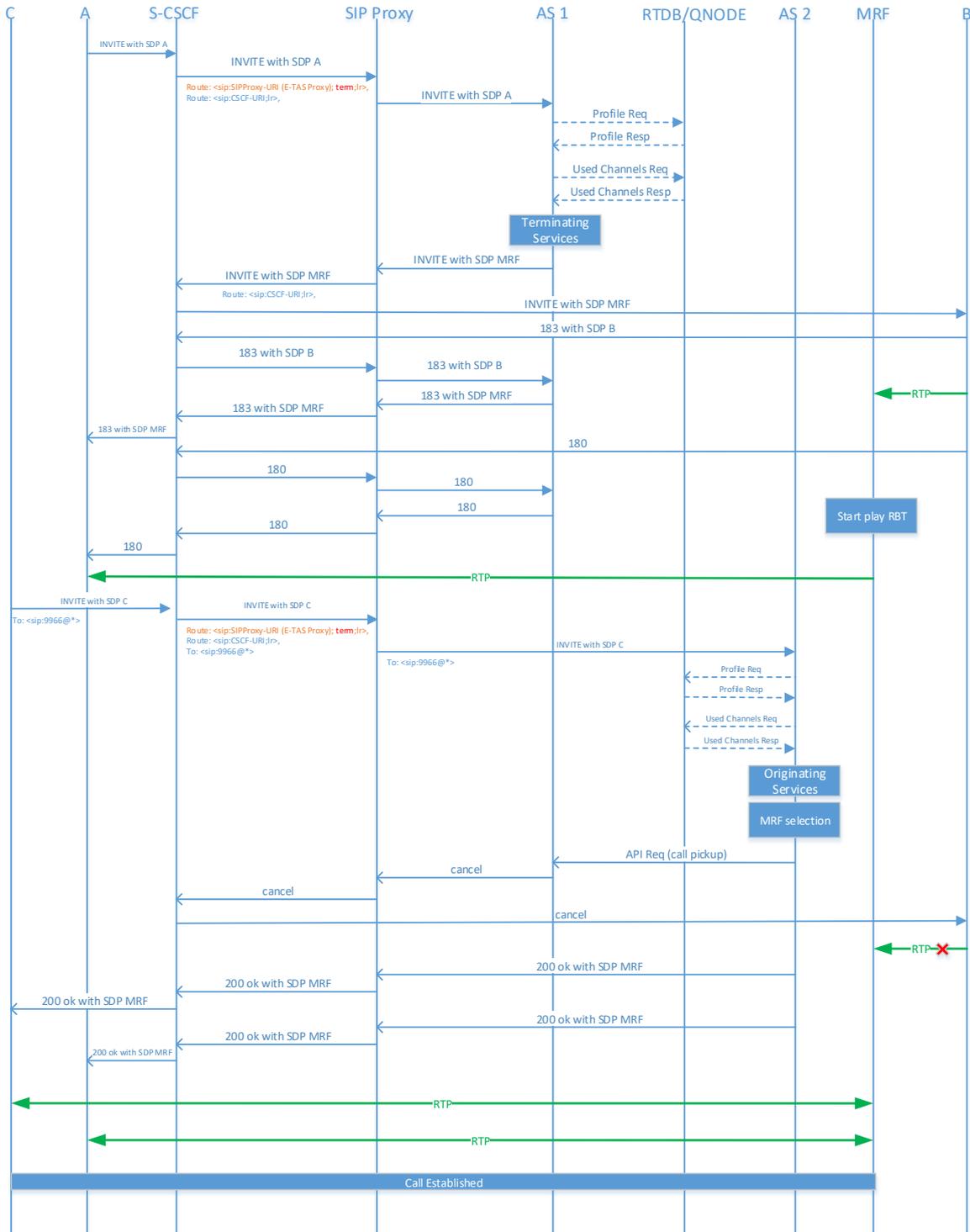


Рисунок 28: Call flow. Call Pickup

6.19. Fax

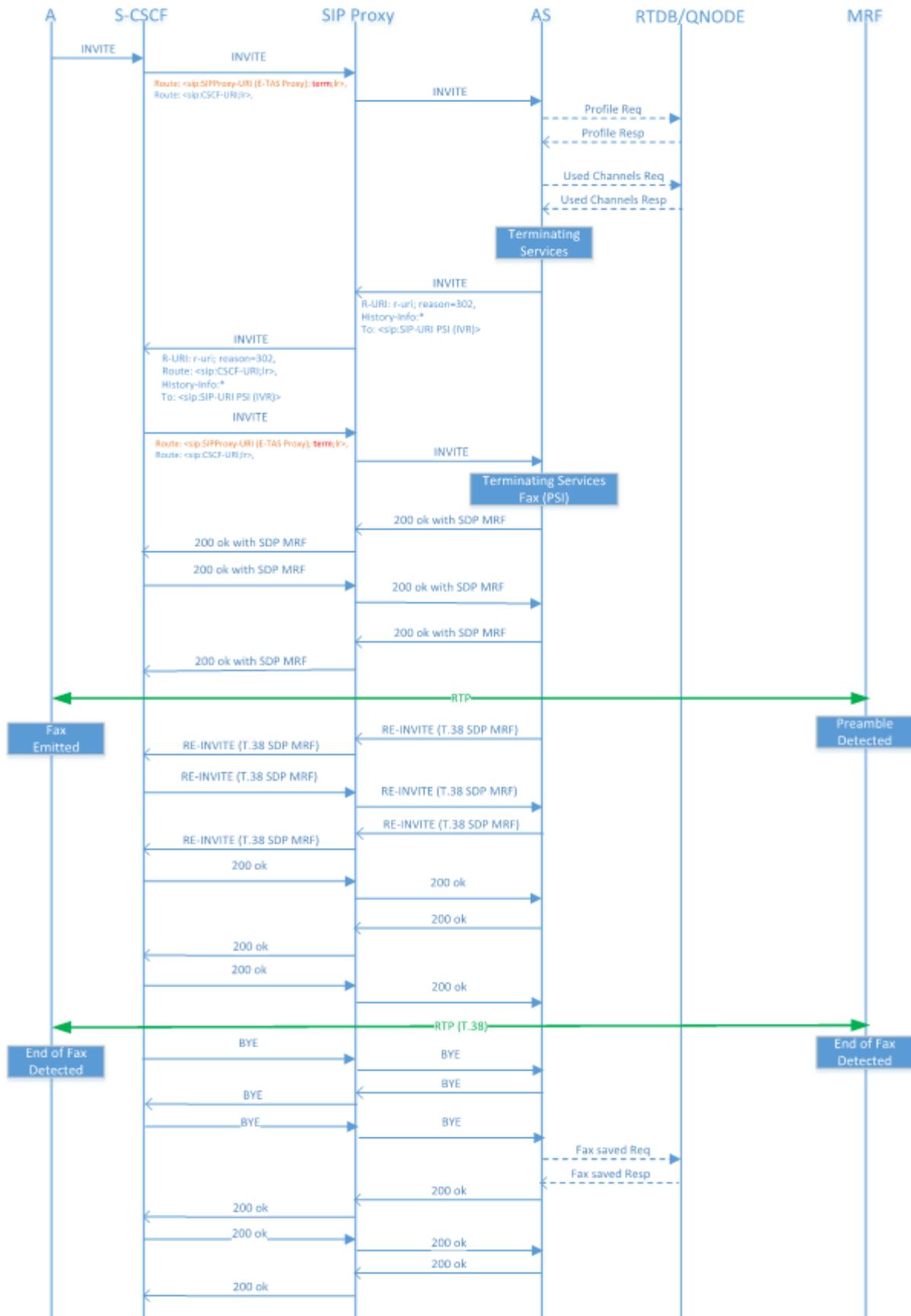


Рисунок 30: Call flow. Fax

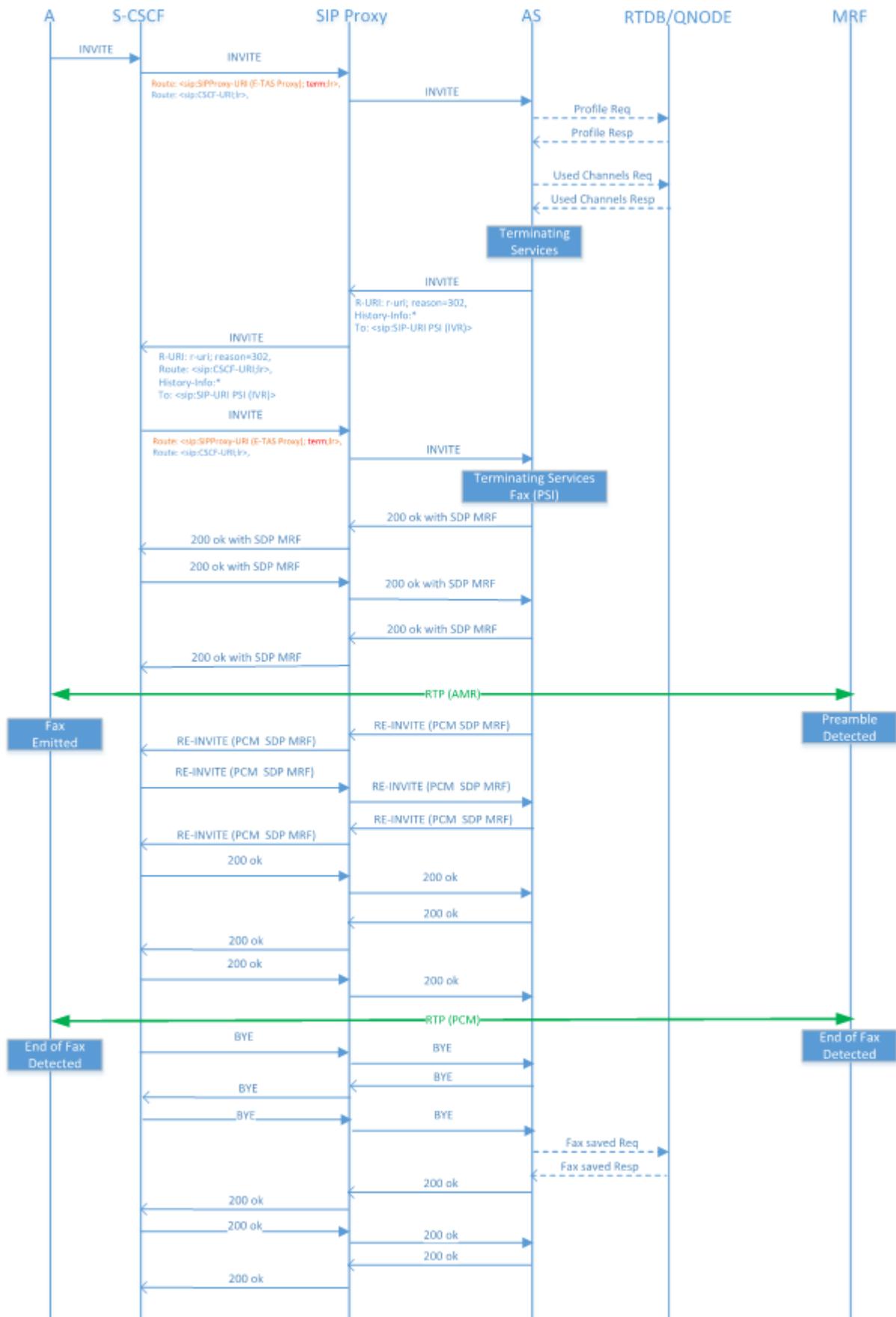


Рисунок 31: Call flow. Fax (PCM)

6.20. OOTB

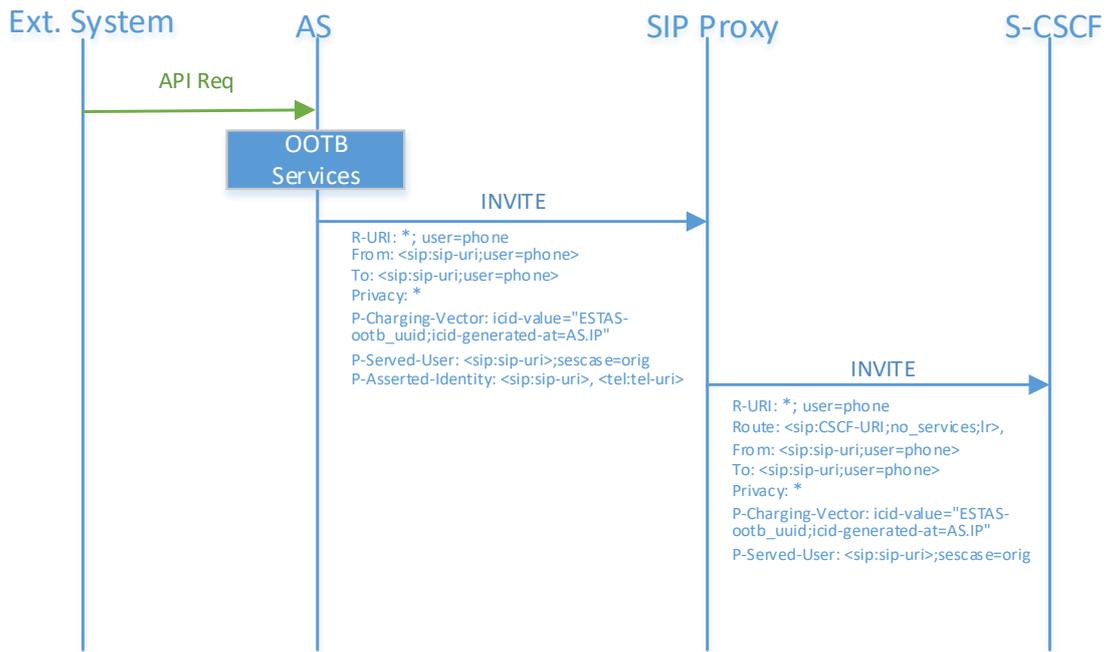


Рисунок 32: Call Flow. OOTB

6.21. Intellectual call forwarding (ICF)

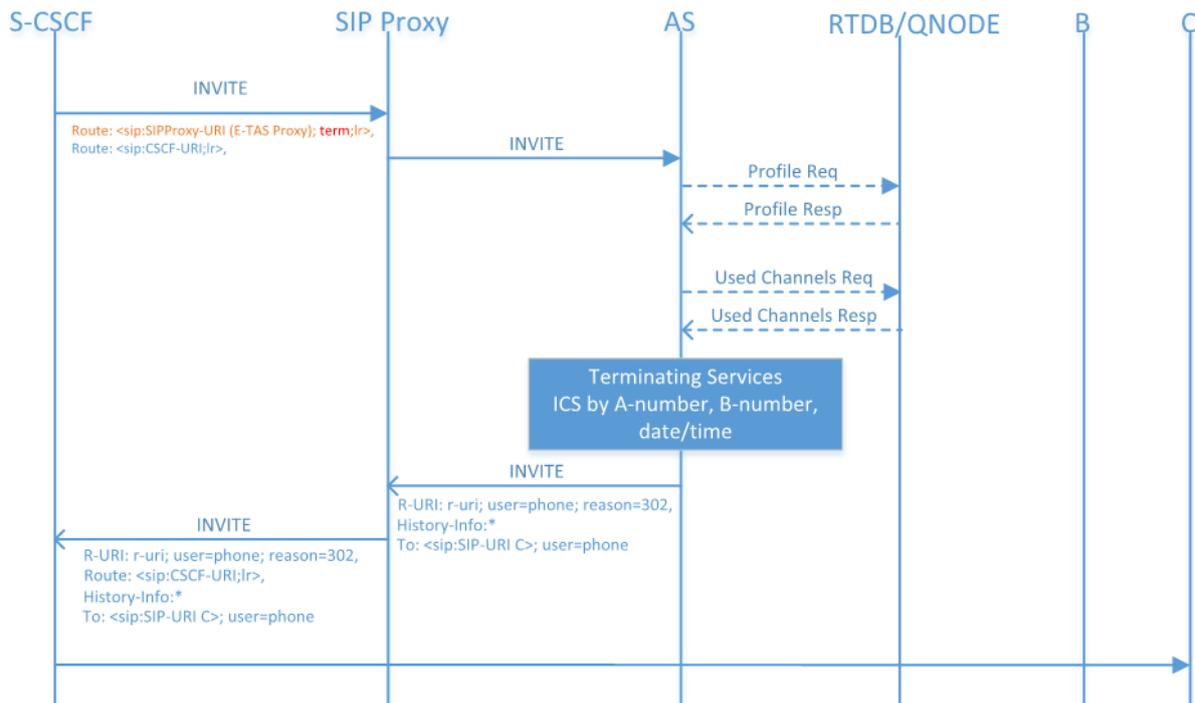


Рисунок 33: Call flow. Intellectual call forwarding (ICF)

TBD

6.22. Hierarchical call barring

6.22.1. By location

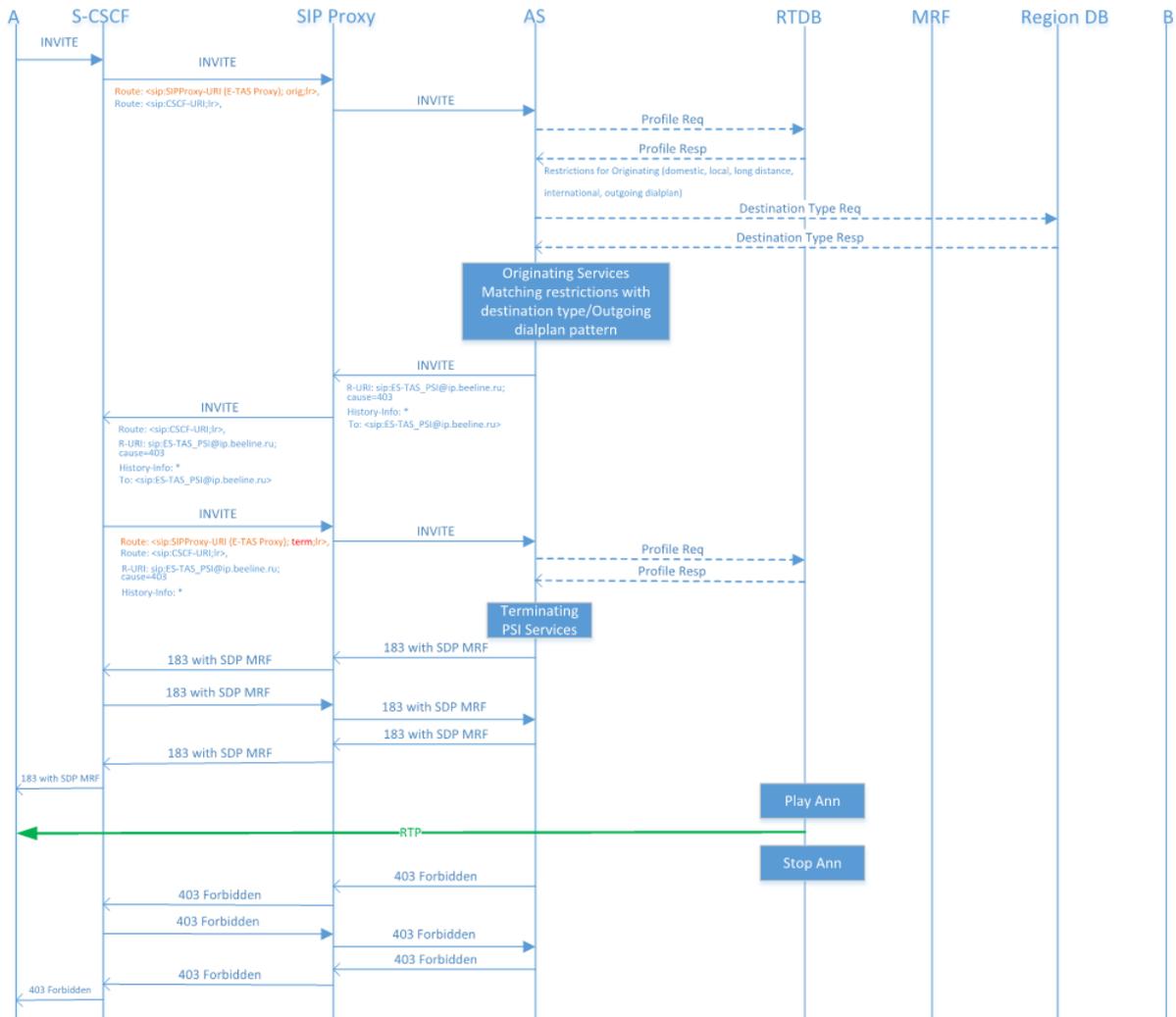


Рисунок 34: Call flow. Hierarchical call barring. By location

6.22.2. By Outgoing dial plan

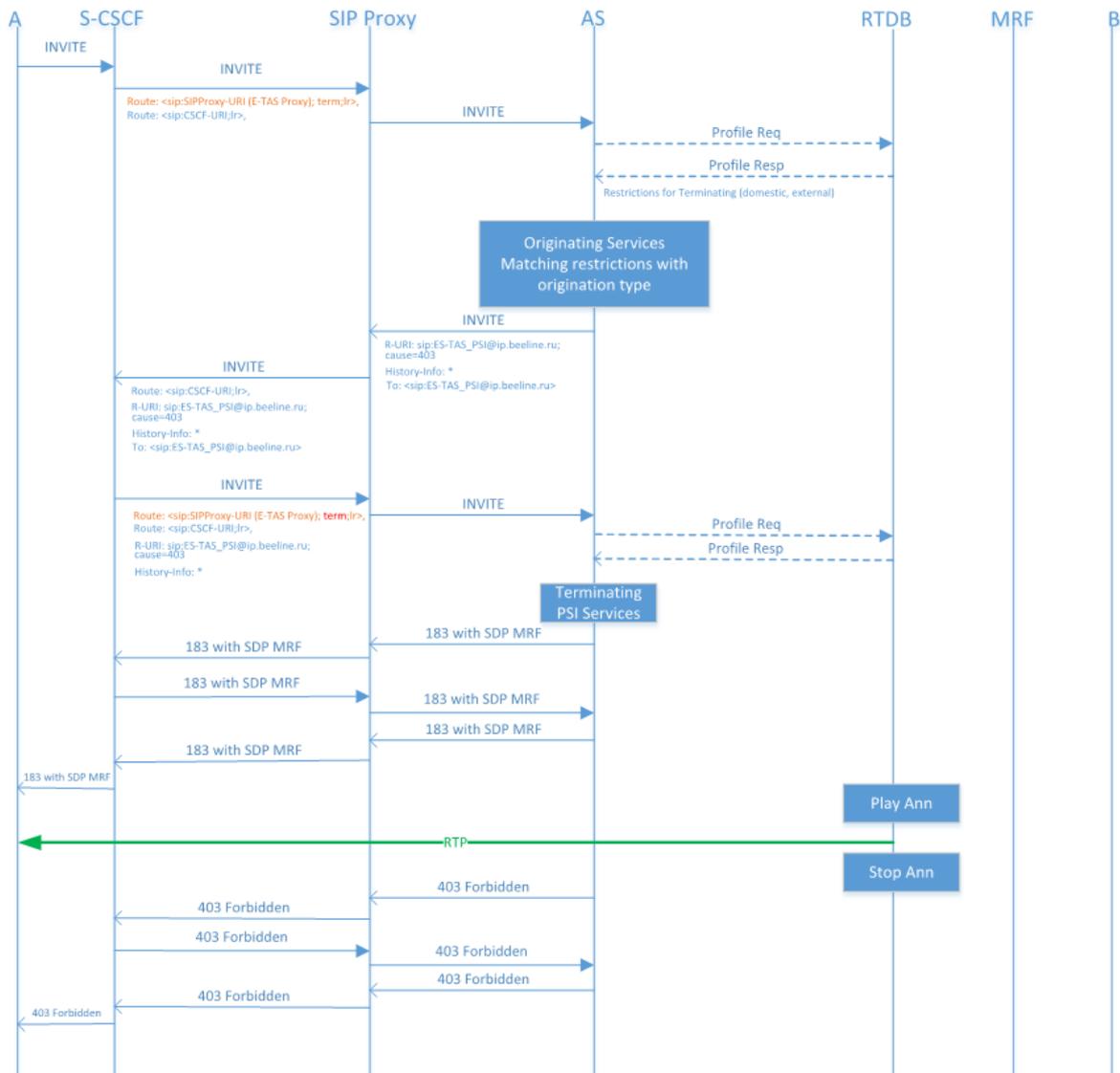


Рисунок 35: Call flow. Hierarchical call barring. By Outgoing dial plan

6.23. Privacy

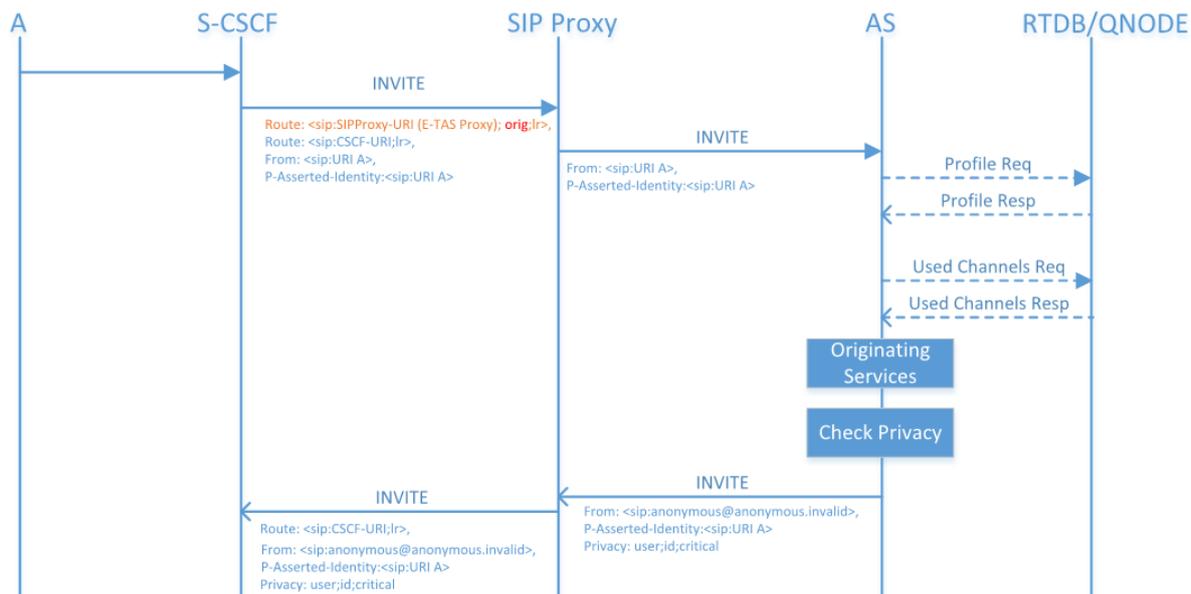


Рисунок 36: Call flow. Privacy

6.24. Caller ID

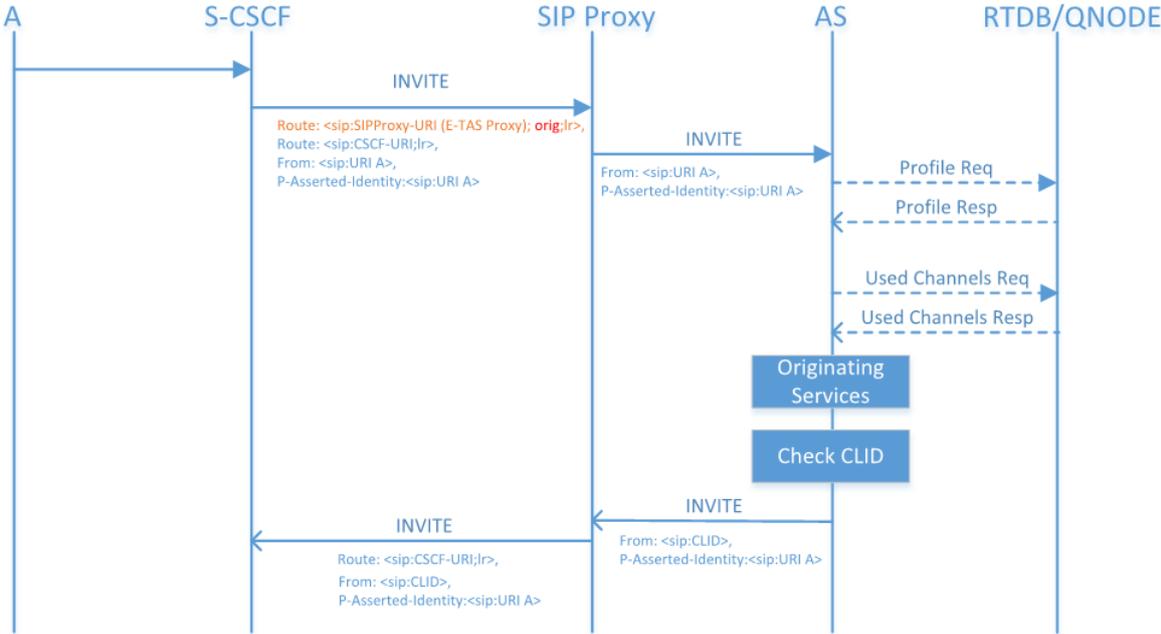


Рисунок 37: Call flow. Caller ID

6.25. User Name

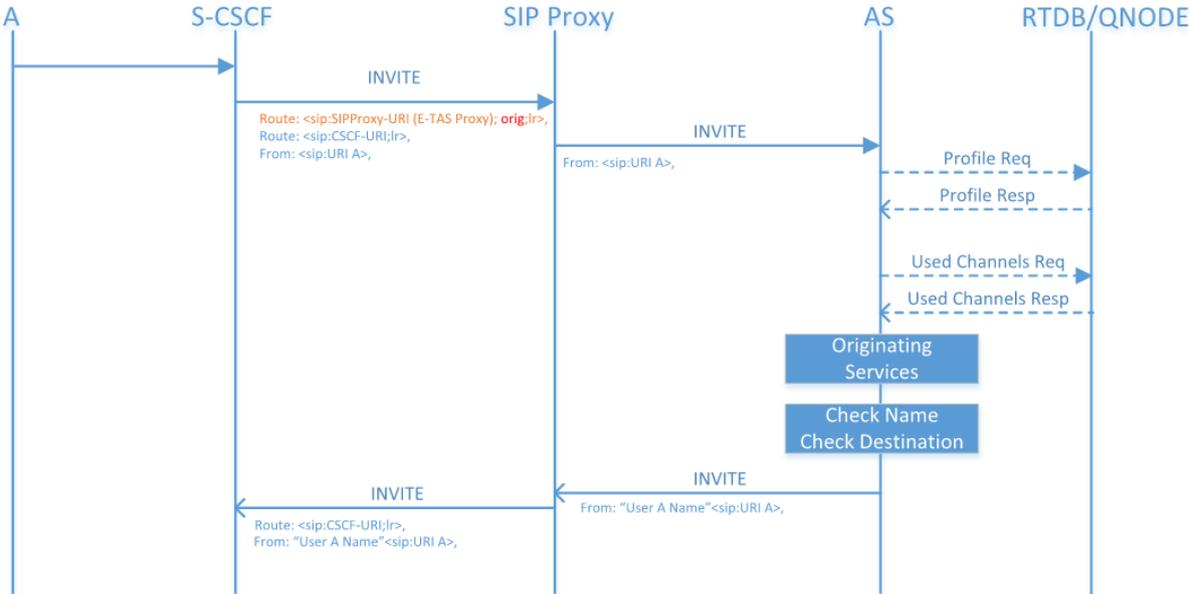


Рисунок 38: Call flow. User Name

6.26. Short numbers

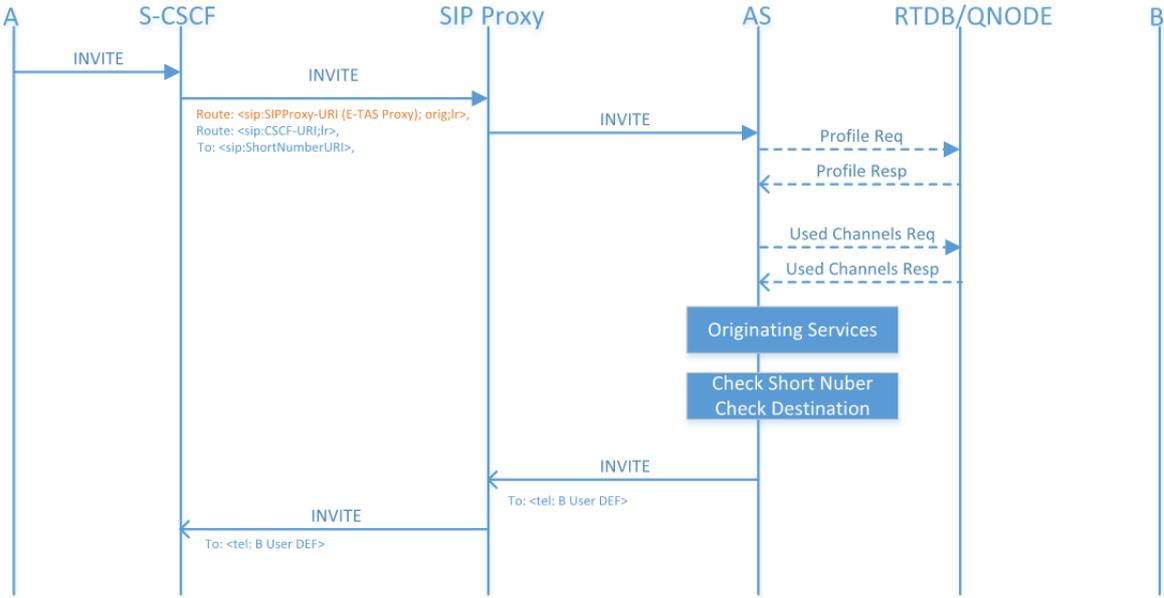


Рисунок 39: Call flow. Short numbers

6.27. Emergency numbers

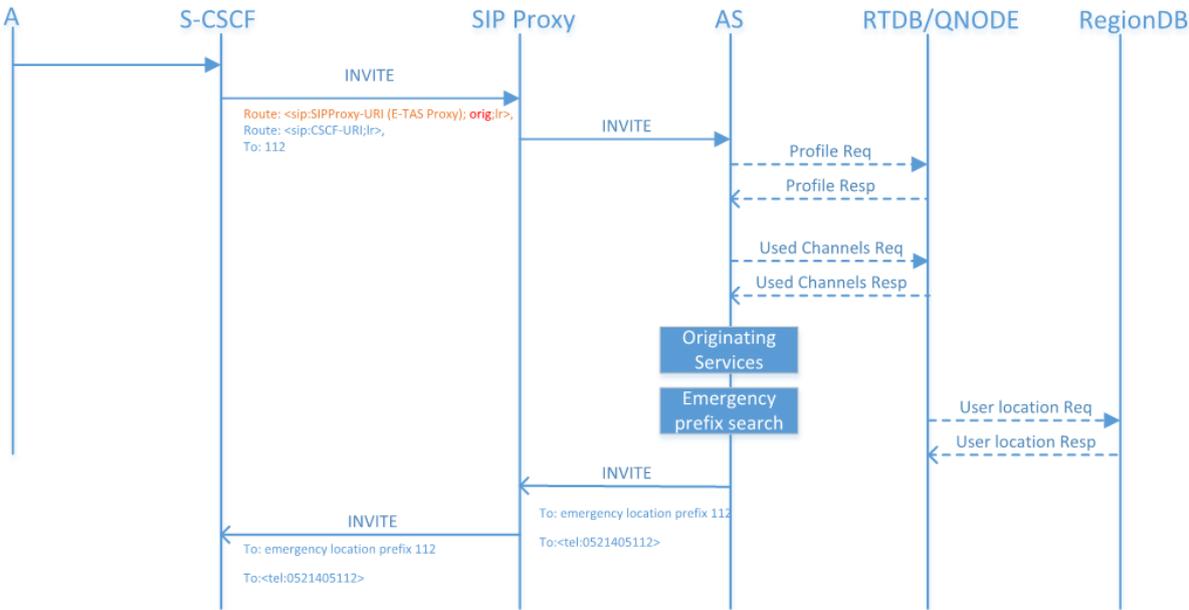


Рисунок 40: Call flow. Emergency numbers

7. Глоссарий

З

3GPP (3rd Generation Partnership Project) – партнерский проект, занимающийся стандартизацией в области мобильной связи. 3GPP осуществляет классификацию пользовательских терминалов (UE) в зависимости от максимальной скорости передачи в нисходящем (Downlink-DL) и восходящем (Uplink-UL) каналах, допустимым конфигурациям MIMO и поддерживаемым уровням модуляции.

А

AlertManager – сервис, генерирующий уведомления, на основе формул на языке PromQL.

Application Server (AS) – это ядро системы E-TAS. Работает на Linux машине. Подсистема принимает и обрабатывает сообщения протокола SIP, а также определяет, каким образом должен быть инициирован исходящий вызов. Подсистема отвечает за реализацию базовых сервисов обработки вызовов и оказываемые абоненту услуги, включая переадресацию, короткие номера и другие услуги, настроенные пользователем в портале.

as_counters – модуль сбора и передачи показателей с AS.

ASMRF – модуль, который сочетает в себе обработку SIP трафика (AS) и работу с голосовыми каналами (MRF).

В

Blind Call Transfer – услуга, при подключении которой звонок будет сразу переведен на другой номер, вне зависимости от доступности изначально вызываемого абонента.

Black White List – услуга позволяет ограничить прием звонков на многоканальные номера компании от указанных в настройках номеров или пулов номеров (масок). Это может быть полезно, когда на многоканальные номера поступает большое кол-во ошибочных или злонамеренных звонков.

BLF (Busy Lamp Field) – услуга, которая позволяет через функцию SIP-телефонов отслеживать текущее состояние линий других абонентов облачной АТС Билайн с помощью светящихся индикаторов SIP-телефона.

BackOffice – WEB сервер, реализующий функции управления, настройки и администрирования системы.

C

BW Proxy – модуль, реализующий протокол API OCI-P для управления услугами от Портала OATC.

Cadvisor – модуль, который снимает метрики с Docker и передаёт их в Prometheus.

Call Hold/Music On Hold – услуга, при подключении которой при постановке звонка на удержание может проигрываться выбранная мелодия.

Call Forwarding Unconditional – предоставляет возможность переадресовывать входящие вызовы вне зависимости от расписания и входящего номера.

Call Forwarding Busy – услуга, при подключении которой звонок будет переадресован, если вызываемый абонент занят.

Call Forwarding Unreachable – услуга, при подключении которой всегда будет совершена попытка подключить ваши звонки в обычном режиме, и, если это не удастся, то они автоматически будут переадресованы на указанный номер. Если телефон станет доступен, звонки будут подключаться в обычном режиме.

Call Forwarding Selective – услуга, которая позволяет выборочно переадресовывать вызовы в зависимости от номера звонящего и расписания (рабочее/нерабочее время).

Call Recording – услуга, в которой пользователь может включить или отключить запись телефонных разговоров для выбранных номеров. Система сохраняет записи в облачное хранилище, из которого пользователь имеет быстрый и удобный доступ к записям.

Call Center – услуга, в которой пользователь может создать очередь входящих вызовов, настроить информирование абонентов о времени ожидания и контролировать работу сотрудников.

Call Pickup – прием вызова.

Call-me-now – услуга «Позвони мне сейчас», позволяет заказать звонок с веб-сайта при переходе по ссылке.

Caller ID – ID абонента А (совершающего вызов).

Callrecord – модуль, отвечающий за передачу полученных файлов в Портал ОАТС (записи разговоров, факсы, голосовая почта).

Call Detail Recording (CDR) (рус. «детальная запись разговоров») — система записи, в которую заносится детальная информация о характеристиках каждого вызова: времени ожидания в очереди, длительности.

CDR Exporter – сервис выгрузки CDR внешним потребителям.

CDR Receiver – сервер приема CDR в ВО, и записывающий их в DB.

CDR Sender – клиент доставки CDR в CDR Receiver.

CRM-коннектор – предназначен для интеграции облачной АТС с CRM-системами.

Cloud PBX (Облачная АТС) – комплекс сервисов офисной АТС, необходимых для обеспечения бизнес-коммуникаций сотрудников.

CSCF (Call Session Control Function) – функция управления сеансом связи сети IMS.

D

DB – кластеризованная база данных хранения истории вызовов (CDR), исторических срезов и агрегированных данных, имеющих архивный характер.

Docker – система виртуализации и оркестрации. Обеспечивает работу большинства системных компонентов, кроме AS, SIP-PROXY и DB, RTDB.

E

E-TAS – система для оказания различных услуг связи, таких, как: облачная АТС, облачный контакт-центр, сервисы IVR, сервисы исходящего оповещения и информирования, сервисы, использующие распознавание и синтез речи (с использованием внешних движков), услуги технологического соединения абонентов с различной подменой номеров и технических

параметров связи, сервисы web-вызовов, конвергентные услуги связи, сервисы с поддержкой HD Voice.

Emergency numbers – номера экстренного вызова.

etas_icf – модуль, который реализует функционал запроса логики обработки вызова из Портала OATC, при подключенной услугой ICF (Intellectual Call Forward).

F

FAX (Факс) – услуга, которая позволяет принимать документы по факсу. Уведомления обо всех новых факсах приходят по электронной почте с копией факса, а также сохраняются в Облачном хранилище. Формат сохраненного файла tiff.

Forking – это ветвление или распределение одного входящего вызова на несколько зон, чтобы доставить звонок на DEF номер и SIPDef номер одновременно.

G

Globus Exporter – модуль выгрузки данных показателей во внешнюю систему Globus.

Grafana – WEB сервер визуализации данных о работе системы.

gRPC – это протокол удаленного вызова функций (процедур).

H

Homer-APP – WEB приложение, обеспечивающее отображение SIP трейсов.

Heplify – модуль, получающий данные по HEP3 протоколу от AS & SIPProху.

Hunt Group – услуга реализует распределение вызова внутри группы, состоящей из нескольких телефонных номеров, по определенному алгоритму.

Hierarchical call barring – позволяет запретить абоненту осуществление исходящих вызовов на определенные направления (by location, by outgoing dial plan).

HSS – хранилище данных абонентов.

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) (рус. «язык гипертекстовой разметки») – протокол передачи данных в виде гипертекстовых документов в формате HTML.

I

I-CSCF (Interrogating CSCF) – запрашивающий узел сети IMS. I-CSCF является точкой в сети оператора для всех входящих соединений к абонентам данного оператора. Основная задача, выполняемая I-CSCF – назначение S-CSCF, основываясь на данных, полученных из HSS.

IMS (IP Multimedia Subsystem) – IP-мультимедиа подсистема. Спецификация стандартной архитектуры по управлению мультимедийными услугами на основе IP-протокола для сетей следующего поколения (NGN), обеспечивающая конвергенцию услуг передачи речи и данных, предоставляемых различными поставщиками, через общую инфраструктуру IP-сети, а также через различные типы мобильных и фиксированных сетей доступа.

IMS Core – ядро IMS, выполняет основную функцию коммутации вызовов.

Intellectual call forwarding (ICF) – переадресация вызовов в зависимости от условий. В качестве условия переадресации вызова может использоваться день недели, время суток, принадлежность вызываемого абонента к определенному региону, загруженность номеров переадресации и многое другое.

M

Media Gateway Control Function (MGCF) – функция управления шлюзами в подсистеме IMS. Обеспечивает доступ из 2g, 3g сетей в сеть IMS.

MediaReplicator Client (MR Client) – сервис, отвечающий за гарантированную репликацию голосовых файлов из центрального хранилища в локальное на каждом AS.

MediaReplicator Server (MR Server) – сервис, отвечающий за хранение и гарантированную репликацию голосовых файлов, загруженных Порталом OATC.

Mobile Origination (UE-TAS) – вызывающая сторона. Вызов, адресованный от стороннего пользовательского терминала в сторону абонента оАТС.

Mobile Termination (TAS-UE) – принимающая сторона. Вызов, адресованный от абонента оАТС в сторону какого-либо пользовательского терминала.

mod_etas_as_cdr – источник CDR.

mod_etas_ases2qn – модуль AS отвечающий за обновление внутренних RealTime (RT) данных и посылки RT событий.

mod_etas_ims_main – модуль, реализующий функции Application Server на основе правил и политик, указанных в RTDB.

N

NATS – брокер очередей, обеспечивающий работу сервиса MediaReplicator Server & Client.

O

OCI-P (Open Client Interface - Provisioning) – основанный на XML протокол запроса-ответа, который позволяет сторонним приложениям выполнять все системные, ресурсные и абонентские действия по предоставлению доступа к VoIP-системе на базе BroadWorks.

OOTB (out of the blue) – инициация сеанса самой платформой.

P

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных.

Portainer – модуль, осуществляющий UI администрирование docker.

Prometheus – подсистема хранения и поиска метрик, обеспечивающая работу системы мониторинга TAS.

Privacy – получение персональных данных пользователя, который инициировал вызов.

Q

Q&M – управление качеством.

Qnode – основной транспортный элемент RT-инфраструктуры, консолидация, пересылка и шардирование RT-потоков.

qn2sncd – модуль, отвечающий за выполнение команд из RT-инфраструктуры в целевые Application Server.

R

RBT (Ring-Back Ton) – контроль посылки вызова – акустический сигнал (обычно гудки, повторяющиеся примерно раз в пять секунд), который абонент слышит в телефонной трубке (мобильной трубке, гарнитуре) после набора номера до ответа вызываемого абонента или отбоя.

regionDB – модуль интеграции с Region DB

RTDB – основная кластеризованная БД для хранения профайлов абонентов и другой информации, используемой в процессе обработки вызовов. Используется для обработки вызовов в режиме реального времени.

RTCP (RTP Control Protocol) – протокол управления передачей пакетов данных в реальном времени.

RTP (Real Time Protocol) – протокол передачи пакетов данных в реальном времени.

RTT Node – модуль, отвечающий за работу с RTT данными. Управление групповыми сервисами с консолидированными RT-данными – Лимиты (LIM), Перехват вызова (IG), Колл-центр (CC), Группа обзвона (HG), Конференции (MM) и т. д.

S

S-CSCF (Serving CSCF) – обслуживающий узел сети IMS. S-CSCF является центральной точкой IMS. Он обеспечивает выполнение процедуры регистрации, принятие решение о маршрутизации, управление машиной состояний сессии, хранение профиля пользователя.

SCIM – модуль SIP-Proxy, обеспечивающий обработку услуг на соответствующих AS, без использования триггеров IMS Core.

sFTP (Secure File Transfer Protocol) – протокол прикладного уровня передачи файлов, работающий поверх безопасного канала.

Short numbers – короткие номера – специальные телефонные номера, имеющие существенно меньшую длину, чем стандартные номера телефонной сети.

SIP (Session Initiation Protocol) – протокол инициирования сессий.

SIP Proxy – балансировщик SIP трафика между IMS Core & Application Server (AS).

SIP Termination (TAS-SIP UE) – позволяет абонентам звонить на мобильные и стационарные телефоны со своих SIP-телефонов.

SIP Trunking – создание учетной записи передачи голоса по IP (VoIP) у поставщика SIP-телефонии.

sn2qn – модуль пересылки сообщений системной шины Application Server в RT-инфраструктуру, формирование RealTimeTable (RTT).

SNMP notifier – сервис отправки SNMP trap во внешние системы мониторинга.

SNMP-trap – это особый широковещательный (UDP) пакет, отправляемый устройством с поддержкой протокола SNMP. Как правило, подобные сигналы отправляются устройствами для того, чтобы оповестить администратора сети о наступлении каких-то критических событий.

T

TAS – сервер телефонных приложений сети IMS.

TasAdmin – модуль API (backoffice), реализующий ВЕБ-администрирование системы.

TasDiameter – модуль экспорта CDR в формате DIAMETER Rf.

TasXsiActions – модуль, который реализует функционал управления AS из внешних источников.

TasXsiEvents – модуль, который реализует подписку пользователей на XSI-события, а также получение информации о подписках и их удаление.

Three-Party (Conference) – услуга позволяет организовывать многопользовательские конференции с возможностью настройки запланированного начала и ограничением продолжительности и количества участников. Максимальная количество участников ограничено количеством линий.

Transmission Control Protocol (TCP) – это протокол, который предоставляет транспортные услуги, отличающиеся от услуг UDP. Вместо ненадежной доставки датаграмм без установления соединений, он обеспечивает гарантированную доставку с установлением соединений в виде байтовых потоков.

U

UAG – обеспечивает доступ из интернета в IMS Core.

UE – пользовательский терминал.

UF-формат – UF-формат повсеместно используется при обмене сообщениями через Event Server (QNode). С помощью него кодируются сообщения, формирующие Real-time таблицы (RTT), сообщения Call Detail Records (CDR), запросы, ответы на запрос и др. Каждое сообщение в UF-формате представляет собой обычную ASCIIZ строку (строку, в конце которой идет байт - 0x00) 8-битных символов. Длина строки не может превышать 4095 символов (существенное ограничение UF-формата).

User Name – имя пользователя OATC.

V

VoIP (Voice Over IP) – семейство технологий, позволяющих обеспечить голосовую связь через IP сеть.

Voice Mail – услуга, которая позволяет осуществлять запись сообщений от входящих абонентов, если абонент недоступен.

Voice Menu – услуга, в которой пользователь может добавить индивидуальное приветствие для клиентов компании и автоматически распределить звонки в зависимости от тематики обращения.

VoLTE (по англ. Voice over LTE — голос по LTE) — технология передачи голоса по сети LTE, основанная на IP Multimedia Subsystem (IMS). Позволяет предоставлять голосовые услуги и доставлять их как поток данных по сети LTE.

W

Web Portal & Call Recording – вновь устанавливаемая платформа, выполняющая функцию системы управления услугой и платформы для записи разговоров. Осуществляет провижонинг абонентов в IMS, мобильной сети и системах IT. Имеет веб-интерфейс, позволяющий клиентам услуги и сотрудникам Вымпелкома управлять абонентами услуги и предоставленными им услугами.

Б

Биллинг – комплекс процессов и решений на предприятиях связи, ответственных за сбор информации об использовании телекоммуникационных услуг, их тарификацию, выставление счетов абонентам, обработку платежей.

С

СОРМ – комплекс технических средств и мер, предназначенных для проведения оперативно-разыскных мероприятий в сетях телефонной, подвижной и беспроводной связи и радиосвязи.