



Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ»  
(ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»)

PROTEI IMS

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Листов 68

2021

Инь. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инь. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Литера \_\_\_\_

**Аннотация**

Настоящий документ «PROTEI IMS. Описание функциональных характеристик» разработан на программное обеспечение производства ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» (далее — PROTEI IMS, IMS). Настоящий документ предназначен для подачи в Минцифры России вместе с заявлением о внесении сведений о программном обеспечении PROTEI IMS в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик PROTEI IMS.

Настоящий документ построен на основании стандартов ООО «НТЦ ПРОТЕЙ».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Термины и сокращения.....	5
2	Описание системы .....	8
2.1	Функциональные характеристики PROTEI IMS.....	8
2.2	Внутренняя архитектура .....	10
2.3	Сетевая архитектура .....	14
2.4	Принципы масштабирования и допустимые уровни нагрузок.....	18
2.5	Соответствие международным техническим стандартам .....	18
3	Диаграммы обмена данных .....	22
3.1	Процедура регистрации на третьей стороне.....	23
3.2	Процедура базового вызова MO VoLTE.....	24
3.3	Процедура удержания вызова .....	25
3.4	Процедура переадресации ввиду занятости линии .....	26
3.5	Процедура переадресации ввиду отсутствия ответа.....	27
3.6	Процедура переадресации ввиду недоступности абонента .....	28
3.7	Процедура переадресации ввиду отсутствия авторизации .....	29
3.8	Процедура обработки вызова при безусловной переадресации.....	30
3.9	Процедура обработки второго активного вызова.....	31
4	Описание функциональности S-CSCF .....	32
4.1	Компоненты узла S-CSCF .....	32
4.2	Функциональные характеристики узла S-CSCF .....	32
4.3	Подсистема резолвинга IP_Resolver2.....	34
4.3.1	Алгоритм работы подсистемы резолвинга.....	34
4.3.2	Алгоритм обработки NAPTR-записей .....	35
4.3.3	Алгоритм работы SipPinger .....	35
4.3.4	Алгоритм обработки ENUM-запросов .....	36
4.3.5	Алгоритм обработки SRV-запросов.....	36
4.4	Процедура регистрации.....	36
4.5	Процедура deregистрации, инициированная сетью .....	37

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.6	Процедура снятия нагрузки .....	38
4.7	Процедура онлайн-биллинга.....	39
4.8	База данных регистраций RegDB.....	41
4.8.1	Объекты базы данных .....	41
4.8.2	Описание примитивов.....	43
4.8.3	Блокировка объектов базы данных RegDB .....	45
5	Описание функциональности I-CSCF .....	48
5.1	Функциональные характеристики узла I-CSCF .....	48
5.2	Выполнение процедуры ENUM/NP.....	48
5.3	Поиск узла для проксирования запроса .....	49
5.4	Поиск узла для отправления запроса INITIAL.....	53
5.5	Обработка заголовка Served-User.....	53
6	Описание функциональности P-CSCF .....	55
6.1	Функциональные характеристики узла P-CSCF .....	55
6.2	Выполнение процедуры задания политик безопасности.....	55
7	Описание функциональности TAS.....	57
7.1	Функциональные характеристики узла TAS .....	57
7.2	Поддерживаемые функции и услуги .....	57
7.3	Резервирование TAS .....	58
8	Описание функциональности SCC AS.....	60
8.1	Функциональные характеристики узла SCC AS.....	60
8.2	Диаграмма отправки исходящего вызова, ORIGINATING .....	60
8.3	Диаграмма приема входящего вызова, TERMINATING .....	63
8.4	Функция T-ADS .....	66

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 1 Термины и сокращения

В таблице 1 приведены используемые в настоящем документе термины и сокращения.

Таблица 1 — используемые термины и сокращения.

<b>Термин</b>	<b>Описание</b>
ALG	Application Layer Gateway, шлюз уровня приложений
AS	Application Server, сервер приложений
BGCF	Breakout Gateway Control Function, узел управления шлюзами
CAMEL	Customized Applications for Mobile Networks Enhanced Logic — один из протоколов мобильной сети
CSCF	Call Session Control Function, функция управления сеансом голосового вызова
DRA	Diameter Routing Agent, агент маршрутизации протокола Diameter
DTMF	Dual-Tone Multi-Frequency, двухтональный многочастотный набор
eMSS	Enhanced MSC Server, улучшенный сервер MSC
ENUM	E.164 Number Mapping, протоколы для преобразования номеров E.164 к системе Интернет-адресации
EPC	Evolved Packet Core, улучшенное пакетное ядро
GPRS	General Packet Radio Service, система пакетной радиосвязи общего пользования
GSMA	GSM Association, Ассоциация GSMA — организация операторов мобильной связи
IBCF	Interconnection Border Control Function, узел управления пограничным взаимодействием сети IMS
I-CSCF	Interrogating CSCF, узел взаимодействия с внешними сетями IMS
iFC	Initial Filter Criteria, первичные критерии фильтрации
IMPI	IP Multimedia Private Identity, секретный идентификатор абонента мультимедийной IP-сети

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Термин	Описание
IMS	IP Multimedia Subsystem, спецификация передачи мультимедийного содержимого на базе IP
ISC	Intersystem Communication, межсетевое взаимодействие
LTE	Long-Term Evolution, стандарт беспроводной высокоскоростной передачи связи для мобильных сетей
MGCF	Media Gateway Control Function, узел управления медиашлюзом
MGW	Media Gateway, шлюз передачи медиаданных
MRFC	Media Resource Function Controller, контролер мультимедийных ресурсов
MRFP	Media Resource Function Processor, процессор мультимедийных ресурсов
MSC	Mobile Switching Center, коммутационный центр мобильной связи
MSML	Media Sessions Markup Language, язык разметки сессии канала передачи
NAS	Non Access Stratum, вне уровня доступа
NAT	Network Address Translation, преобразование сетевых адресов
NFV	Network Function Virtualization, виртуализация сетевых функций
OSA	Open Service Architecture, архитектура открытых сервисов
P-CSCF	Proxy CSCF, узел взаимодействия с абонентскими терминалами IMS
PGW	Packet Data Network Gateway, шлюз пакетной передачи данных
PSI	Public Service Identity, публичный идентификатор сервиса
RCS	Rich Communication Services, система передачи сообщений и контактных данных в сетях мобильной связи
S-CSCF	Serving CSCF, узел обработки SIP-сообщений IMS
SGSN	Serving GPRS Support Node, узел обслуживания абонентов GPRS
SIP	Session Initiation Protocol, протокол инициирования сеансов связи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

<b>Термин</b>	<b>Описание</b>
SLF	Subscriber Location Function, функция определения местоположения абонента
SNMP	Simple Network Management Protocol, простой протокол управления сетью
TrGW	Transition Gateway, транзитный шлюз
UE	User Equipment, пользовательское оборудование
VoLTE	Voice over LTE, голосовой вызов на базе протокола LTE
SGW	Serving Gateway, обслуживающий шлюз

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 2 Описание системы

Продукты PROTEI IP Multimedia Subsystem, IMS, произведенные ООО «НТЦ ПРОТЕЙ», выступают в роли мультиплатформенных приложений. Эти системы разворачиваются на различных аппаратных устройствах, серверах и образуют ядро сети для услуг мобильной связи.

Текущее развитие телекоммуникаций опирается на развитие IMS как на следующий шаг в предоставлении услуг на базе VoLTE. В системе PROTEI IMS это голосовые и видеозвонки с высоким качеством звука, низкими задержками, надежностью и высокоскоростной передачей данных во время разговора.

Для реализации ядра PROTEI IMS применена технология NFV, позволяет использовать агрегированные ресурсы, которые в результате могут помочь построить небольшие виртуальные системы VIMS.

### 2.1 Функциональные характеристики PROTEI IMS

PROTEI IMS обладает следующими функциональными характеристиками:

1. Многосценарность — поддержка от 50 до 200000 абонентов фиксированной и мобильной сетей на одном сервере.
2. Полная виртуализация и масштабируемость ядра VoLTE–платформы, IMS.
3. Поддержка SIP–устройств, не включаемых в IMS, например, IP–АТС.
4. Интеграция 3GPP–интерфейсов, процедур и контрольных точек.
5. Создание распределенной архитектуры и гибкого лицензирования в зависимости от нужд операторов.
6. Активация/отключение отдельных модулей в зависимости от текущих обстоятельств.
7. Гибкая модель лицензирования, регулируемая количеством активных пользователей.
8. Упрощение сетевой структуры сети за счет полностью готового решения «из коробки».
9. Управление системой с помощью командной строки или по протоколу SNMP.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



10. Интеграция с узлами P-CSCF, RCS, AS другого производителя.
11. Работа с несколькими доменами и независимая конфигурация каждого домена.
12. Распределение нагрузки SIP-/Diameter-трафика.
13. Поддержка переадресации вызова и параллельного вызова, SIP forking.
14. Поддержка аутентификации и шифрования IMS-AKA.
15. Модификация кодеков для протокола SDP.
16. Поддержка работы с абонентами в роуминге по схемам home breakout и local breakout.
17. Поддержка параметров SIP-URI, Tel-URI, PSI, маршрутизации по этим параметрам.
18. Подключение до 20000 узлов MGCF и поддержка альтернативного MGCF при выборе маршрута.
19. Ведение журналов CDR для I-CSCF и S-CSCF и промежуточных журналов при изменении параметров сессии.
20. Поддержка множественной адресации для протокола Diameter.
21. Поддержка регистрации нескольких IMPU для одного профиля, associated IMPU.
22. Поддержка shared iFC set.
23. Настройка таймеров для максимальной продолжительности вызова и повторной регистрации.
24. Использование встроенного ENUM-/DNS-сервера, регулярное автоматическое экспортирование базы данных на внешний SFTP-сервер.
25. Поддержка процедуры network initiated deregistration, например, по запросу администратора к HSS.
26. Восстановление сообщений USSD, MO-SMS, MT-SMS;
27. Распределение нагрузки между DNS-серверами и периодической проверки доступности.
28. Digest-аутентификация для регистрации по протоколу SIP.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

29. Создание нескольких соединений с одним DRA.

30. Балансировка нагрузки между виртуальными машинами без необходимости конфигурации.

31. Проигрывание файлов на нескольких языках.

32. Подключение нескольких узлов MRFP к одному узлу управления MRFC.

33. Поддержка VoiceXML, MSML.

34. Поддержка inband и out-of-band DTMF.

35. Снятие нагрузки с элементов ядра по запросу администратора.

36. Поддержка технологии двойного стека IPv4/IPv6.

37. KPI для узлов I-CSCF/P-CSCF.

## 2.2 Внутренняя архитектура

Система PROTEI IMS — многокомпонентный продукт, ключевыми узлами которого являются:

1. Proxy CSCF, P-CSCF.

2. Serving CSCF, S-CSCF.

3. Interrogating CSCF, I-CSCF.

Пример схемы ядра IMS представлен на рисунке 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

PROTEI IMS

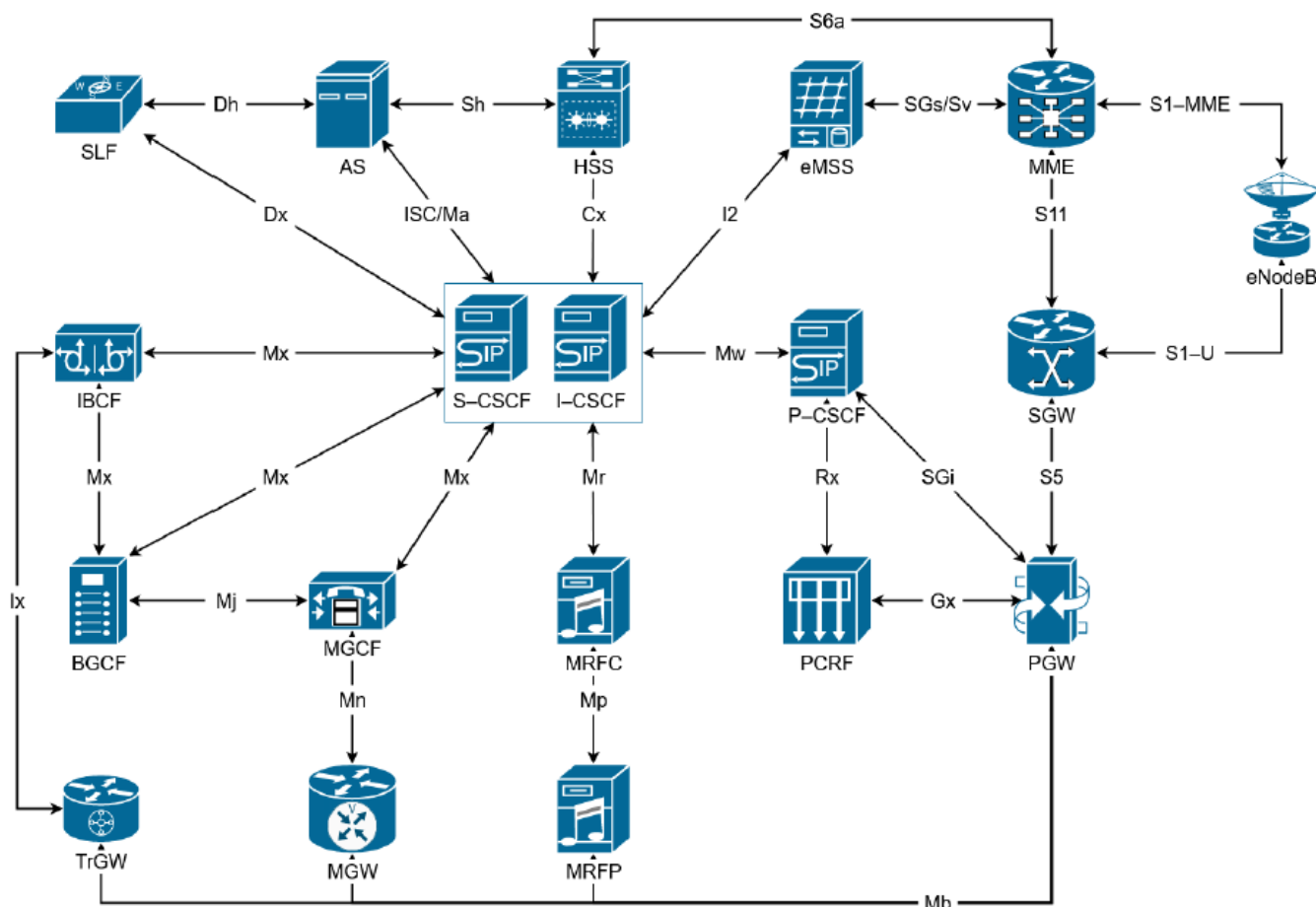


Рисунок 1 — Внутренняя архитектура PROTEI IMS

1. P-CSCF — узел для входа пользователей в сеть IMS:

- прием и отправка всего сигнального IMS-трафика от/к UE;
- задание адреса I-CSCF в домашней сети;
- создание учетных записей пользователей;
- верификация корректности SIP-сообщений.

**Примечание.** В некоторых архитектурах может использоваться пограничный контроллер сессий, SBC.

2. I-CSCF — узел для всех входящих соединений к абонентам данного оператора:

- выбор обслуживающего S-CSCF, основываясь на данных из HSS;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- взаимодействие с пользователями при регистрации в гостевой сети, соединениях между пользователями в различных домашних сетях или гостевых абонентов на сигнальном уровне;

- разграничение прав доступа для абонентов;
- создание учетных записей для тарификации.

### 3. S–CSCF — центральный узел IMS:

- обеспечение процедуры регистрации;
- принятие решения о маршрутизации;
- управление машиной состояний сессии;
- хранение профилей пользователей.

4. AS, Application Server — сервер приложений. Предоставляет дополнительные платные услуги, VAS, и не является объектами IMS, поскольку располагается на вышележащем уровне. AS размещается либо в домашней сети оператора, либо в сети провайдера. Основные функции AS:

- обработка SIP–сессий, полученных от IMS;
- создание исходящего SIP–запроса;
- генерации данных для тарификации.

Предоставляемые услуги не ограничиваются только SIP–услугами: могут предоставляться CAMEL–и OSA–сервисы для домашних абонентов IMS. Под AS попадают SIP AS; OSA SCS, Service Capability Server; и CAMEL IM–SSF, IP Multimedia Service Switching Function.

Пользователь может иметь несколько сервисов, поэтому возможно использование нескольких AS в профиле пользователя. За сессию может быть вовлечено несколько AS.

Кроме вышеуказанных узлов используются следующие компоненты:

5. MRFC, Media Resources Function Control — контроллер ресурсов мультимедиа:

- обработка SIP–сигнализации, направляемой от/к S–CSCF или AS;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- управление MRFP.

6. MRFP, Media Resources Function Processor — процессор мультимедийных ресурсов:

- смешивание медиапоточков;
- генерирование голосовых сообщений;
- обработка медиапотока: транскодирование, анализ и т.д.

7. MGW, Media Gateway — медиашлюз:

- выполнение запросов MRF, Media Resource Function.

8. MGCF, Media Gateways Control Function — узел управления медиашлюзами:

- управление медиаресурсами на различных медиашлюзах;
- преобразование ISUP–/SIP–сигнализации.

9. BGCF, Breakout Gateway Control Function — узел управления шлюзами:

- взаимодействие с маршрутизацией S–CSCF при работе с телефонными номерами;

- передача сигнального трафика.

10. IBCF, Interconnection Border Control Function — узел управления межсетевым взаимодействием:

- организация соединения между приложениями на базе SIP IPv6 и SIP IPv4;
- сокрытие сетевой топологии;
- управление транзитными шлюзами TrGW;
- маршрутизация вызовов.

11. SLF, Subscriber Location Function — услуга определения местоположения абонента:

- хранение пользовательских данных;
- задание соответствий между адресами абонентов и адресами HSS.

**Примечание.** Применяется при использовании нескольких HSS.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 2.3 Сетевая архитектура

При внедрении PROTEI IMS в сеть оператора система эффективно взаимодействует с ее элементами.

Пример схемы подключения PROTEI IMS к сети представлен на рисунке 2.

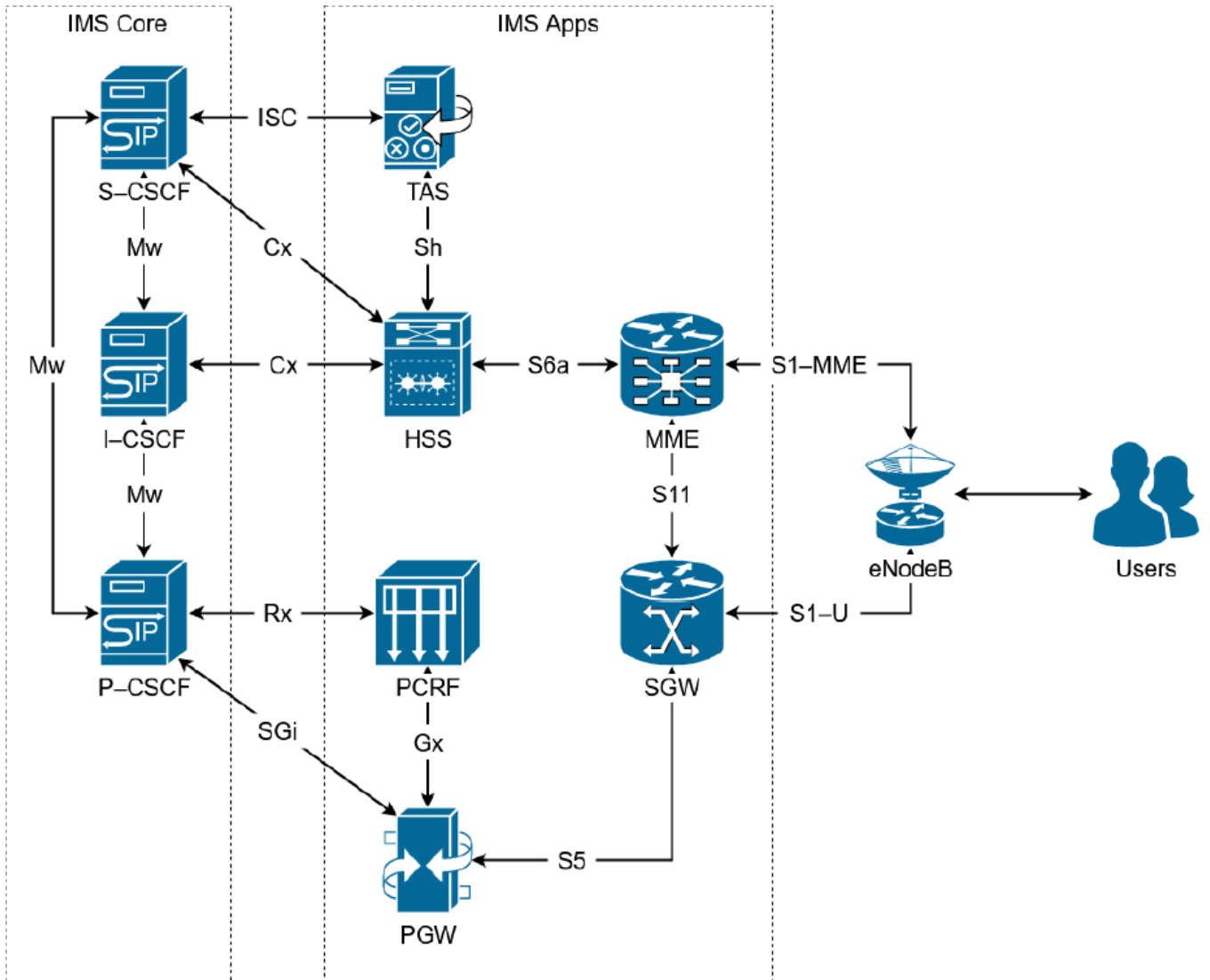


Рисунок 2 — Схема интеграции PROTEI IMS в сеть оператора

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пример схемы интеграции PROTEI IMS с узлом DRA в сеть оператора представлен на рисунке 3.

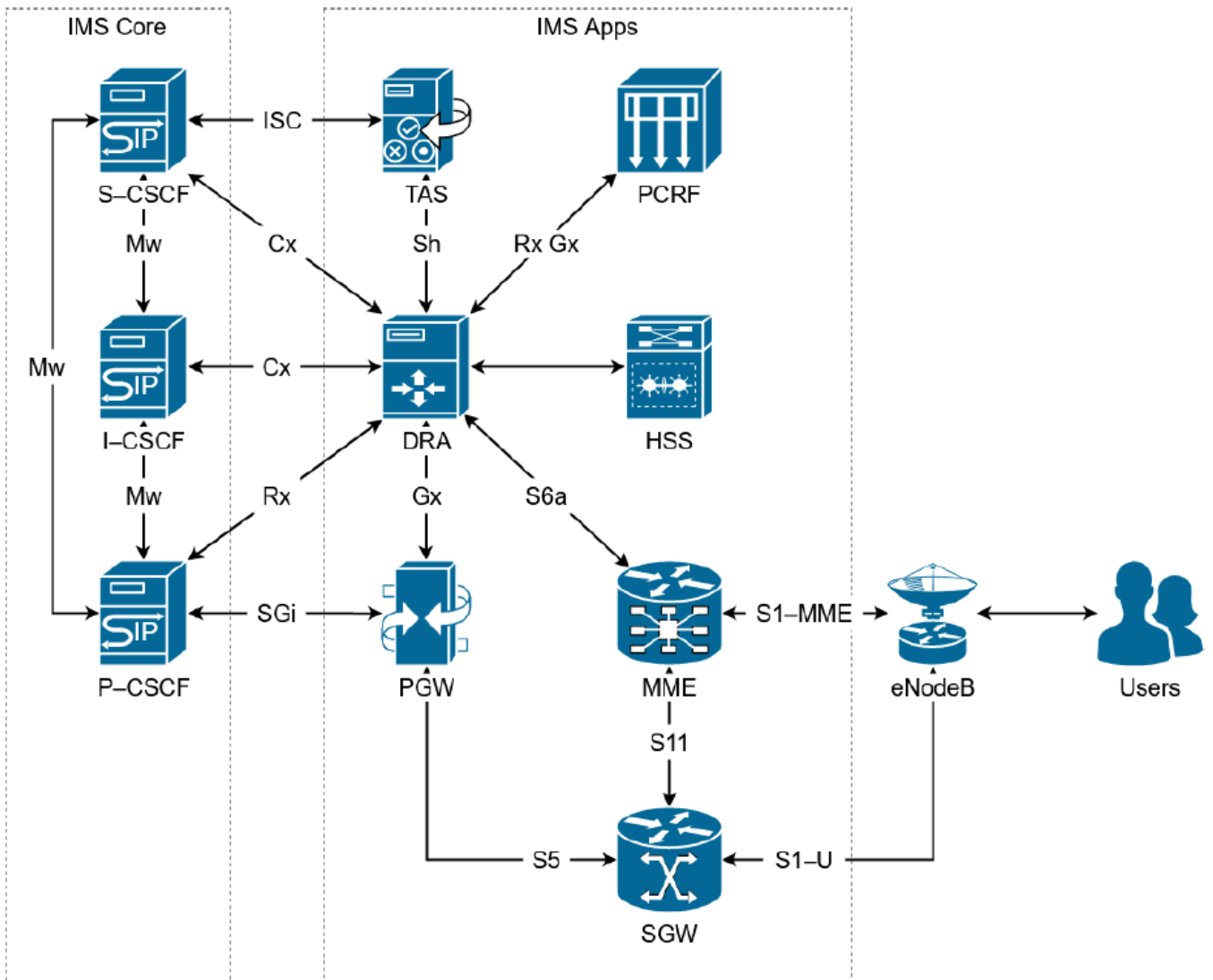


Рисунок 3 — Схема интеграции PROTEI IMS с узлом DRA в сеть оператора

1. MME, Mobility Management Entity — узел управления мобильностью, основной управляющий элемент в сети LTE. Осуществляет только функции управления и не работает с пользовательскими данными. Имеет непосредственную связь с UE через протокол сигнализации вне уровня доступа NAS. MME выполняет следующие функции:

- обработка сигнализации между сетью EPC и UE;
- обработка сигнализации при handover между различными сетями;
- выбор PGW и SGW;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- выбор SGSN при handover в 2G–/3G–сетях;
- роуминг;
- законный перехват сигнализации
- аутентификация пользователей;
- управление каналами на интерфейсах к другим элементам сети.

2. SGW, Serving Gateway —обслуживающий шлюз. SGW выполняет следующие функции:

- обработка и маршрутизация пакетных данных, приходящих от и отправляющихся к подсистеме базовых станций;
- маршрутизация пакетов пользовательских данных;
- выполнение функций узла управления мобильностью для пользовательских данных при handover между eNodeB;
- выполнение функций узла управления мобильностью между сетью LTE и другими сетями;
- хранение информации о состоянии UE, например требований по пропускной способности для IP–сервисов, внутренней информации о сетевой маршрутизации;
- предоставление копии пользовательских данных при легальном перехвате;
- выбор точки привязки локального местоположения, LocalMobilityAnchor, при handover;
- буферизация пакетов данных в нисходящем направлении, предназначенных для UE в режиме ожидания и инициализация процедуры запроса услуги;
- санкционированный перехват пользовательской информации;
- маршрутизация и перемаршрутизация пакетов данных;
- отправление информации о событиях в PCRF: начало соединения, завершение соединения;
- формирование учетных записей пользователей и идентификатора QoS для дальнейшей тарификации;
- тарификация абонентов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



3. PGW, Packet Data Network Gateway — шлюз пакетной передачи данных. PGW обеспечивает выполнение следующих функций:

- фильтрация пользовательских пакетов;
- санкционированный перехват пользовательской информации;
- распределение IP-адресов для UE;
- маркировка пакетов транспортного уровня в нисходящем направлении;
- реализация функций узла управления мобильностью между 3GPP- и не 3GPP-технологиями, например, WiMAX и 3GPP2, CDMA 1X и EvDO;
- тарификация абонентов.

**Примечание.** UE может одновременно соединяться с несколькими PGW для подключения к нескольким сетям.

4. PCRF, Policy and Charging Rules Function — узел управления политиками. PCRF обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроль шлюза: своевременность и безошибочность определения начала предоставления услуг, изменения параметров, завершения предоставления услуг и т.п.;
- управление качеством: непрерывный мониторинг и поддержание заданных характеристик качества предоставления услуг, QoS;
- управление начислением платы: online-тарификация с возможностью следить за состоянием счета в реальном времени;
- поддержка различных моделей начисления платы в домашней и гостевой сети: по предоставленному объему услуг, по затраченному времени, по факту предоставления услуги и комбинации моделей.

5. HSS, Home Subscriber Server — сервер абонентских данных сети. База хранения данных об абонентах, может работать в комбинированном режиме HLR/HSS. HSS заменяет набор регистров: VLR, HLR, AuC, EIR, используемых в 2G-/3G-сетях. HSS обеспечивает выполнение следующих функций:

- хранение пользовательских идентификаторов, номеров и адресной информации;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- хранение данных о безопасности абонентов: информация для контроля доступа в сеть, аутентификации и авторизации;
- хранение информации о местоположении абонента на межсетевом уровне;
- хранение информации о профиле абонента;
- генерация данных, необходимых для шифрования, аутентификации и т.п.

**Примечание.** Сеть LTE может включать несколько HSS, их количество зависит от географической структуры сети и числа абонентов. Для подключения нескольких HSS применяется компонент PROTEI DRA.

## 2.4 Принципы масштабирования и допустимые уровни нагрузок

Компоненты ядра PROTEI IMS — программное обеспечение операторского класса, которое масштабируется и горизонтально, и вертикально. Модульная структура системы позволяет обеспечить высокую надежность и снизить операционные затраты в быстрорастущих сетях связи, гибко подстраиваясь под выдвигаемые требования. При достижении определенных нагрузочных порогов могут запускаться дополнительные компоненты, которые добавляются в общую конфигурацию системы. Несколько таких компонентов может работать либо для распределения нагрузки, либо в режиме горячего резерва, например, базы данных в режиме Active–Standby. Для упрощения эксплуатации предусмотрен режим автоматической синхронизации данных между внутренними модулями.

Основные параметры допустимых нагрузок системы:

1. HSS — до 10 млн абонентов.
2. P–CSCF/A–SBC — до 5 тыс. сессий на модуль, с учетом IMS–ALG.
3. S–CSCF/I–CSCF — до 100 тыс. абонентов на однотипный компонент.

## 2.5 Соответствие международным техническим стандартам

Комплекс PROTEI IMS разработан в соответствии с требованиями и указаниями спецификаций:

1. RFC768 "User Datagram Protocol".

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2. RFC1889 "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications".
3. RFC1890 "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control".
4. RFC2401 "Security Architecture for the Internet Protocol".
5. RFC2486 "The Network Access Identifier".
6. RFC2616 "Hypertext Transfer Protocol".
7. RFC2617 "HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication".
8. RFC2976 "The SIP INFO Method".
9. RFC3261 "SIP: Session Initiation Protocol".
10. RFC3262 "Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)".
11. RFC3264 "An Offer/Answer Model with Session Description Protocol (SDP)".
12. RFC3265 "Session Initiation Protocol (SIP)-Specific Event Notification".
13. RFC3311 "The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method".
14. RFC3323 "A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol".
15. RFC3324 "Short Term Requirements for Network Asserted Identity".
16. RFC3325 "Private Extensions for Asserted Identity within Trusted Networks".
17. RFC3326 "The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)".
18. RFC3327 "SIP Path Header Field".
19. RFC3329 "Security Mechanism Agreement for the SIP".
20. RFC3403 "DNS NAPTR Records".
21. RFC3428 "SIP Extension for Instant Messaging".
22. RFC3455 "Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP)".
23. RFC3515 "The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method".
24. RFC3550 "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications".
25. RFC3608 "SIP Extension Header Field for Service Route Discovery During Registration".
26. RFC3680 "A Session Initiation Protocol SIP Event Package for Registrations".
27. RFC3840 "Indicating User Agent Capabilities in SIP".

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

28. RFC3841 "Caller Preferences for the Session Initiation Protocol (SIP)".
29. RFC3842 "A Message Summary and Message Waiting Indication Event Package for SIP".
30. RFC3891 "The Session Initiation Protocol (SIP) "Replaces" Header".
31. RFC3959 "The Early Session Disposition Type for SIP".
32. RFC3960 "Early Media and Ringing Tone Generation in SIP".
33. RFC3966 "The tel URI for Telephone Numbers".
34. RFC3986 "Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax".
35. RFC4006 "Diameter Credit-Control Application".
36. RFC4028 "Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)".
37. RFC4145 "TCP-Based Media Transport in the Session Description Protocol (SDP)".
38. RFC4240 "Basic Network Media Services with SIP".
39. RFC4566 "SDP: Session Description Protocol".
40. RFC4596 "Guidelines for Usage of the SIP Caller Preferences Extension".
41. RFC5552 "SIP Interface to VoiceXML Media Services".
42. RFC5806 "Diversion Indication in SIP".
43. RFC6050 "A Session Initiation Protocol (SIP) Extension for the Identification of Services".
44. RFC6116 "The E.164 to URI Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)".
45. RFC6117 "IANA Registration of Enumservices: Guide, Template, and IANA Considerations".
46. RFC6442 "Location Conveyance for the Session Initiation Protocol".
47. 3GPP TS 23.218 "IP Multimedia (IM) session handling".
48. 3GPP TS 24.229 "IP Multimedia call control based on SIP and SDP".
49. 3GPP TS 24.604 "CDIV services CFU, CFB, CFNR, CFNRc, CFNL".
50. 3GPP TS 24.605 "Ad-Hoc Multi Party Conference".
51. 3GPP TS 24.606 "Message Waiting Indication (MWI)".

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## PROTEI IMS

- 52. 3GPP TS 24.607 "Originating Identification Presentation/Restriction (OIP/OIR)".
- 53. 3GPP TS 24.608 "Terminating Identification Presentation/Restriction (TIP/TIR)".
- 54. 3GPP TS 24.610 "Communication Hold (HOLD)".
- 55. 3GPP TS 24.611 "Communication Barring (CB)".
- 56. 3GPP TS 24.615 "Communication Waiting (CW)".

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3 Диаграммы обмена данных

В таблице 2 приведены используемые в диаграммах сокращения.

Таблица 2 — Используемые сообщения

<b>Термин</b>	<b>Описание</b>
UAR	Diameter User–Authorization–Request
UAA	Diameter User–Authorization–Answer
MAR	Diameter Multimedia–Auth–Request
MAA	Diameter Multimedia–Auth–Answer
PNR	Diameter Push–Notification–Request
PNA	Diameter Push–Notification–Answer
SAR	Diameter Server–Assignment–Request
SAA	Diameter Server–Assignment–Answer
SNR	Diameter Subscribe–Notification–Request
SNA	Diameter Subscribe–Notification–Answer
CSCF	Совокупность S–CSCF, I–CSCF, P–CSCF без отображения подробностей взаимодействия этих узлов друг с другом

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.1 Процедура регистрации на третьей стороне

На рисунке 4 представлен процесс регистрации на третьей стороне.

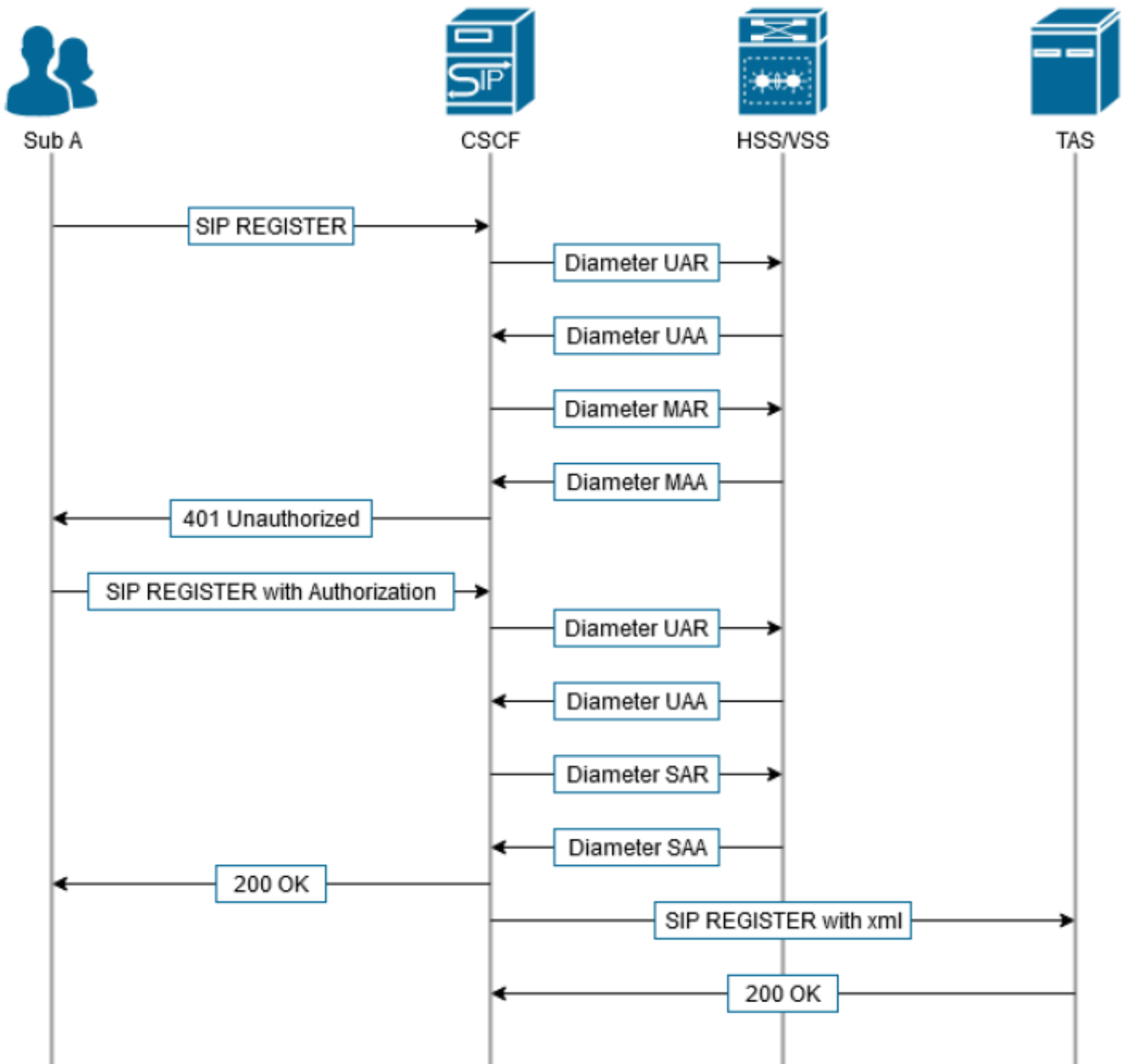


Рисунок 4 — Процесс регистрации на третьей стороне

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.2 Процедура базового вызова MO VoLTE

На рисунке 5 представлен процесс отправки вызова MO с помощью VoLTE.

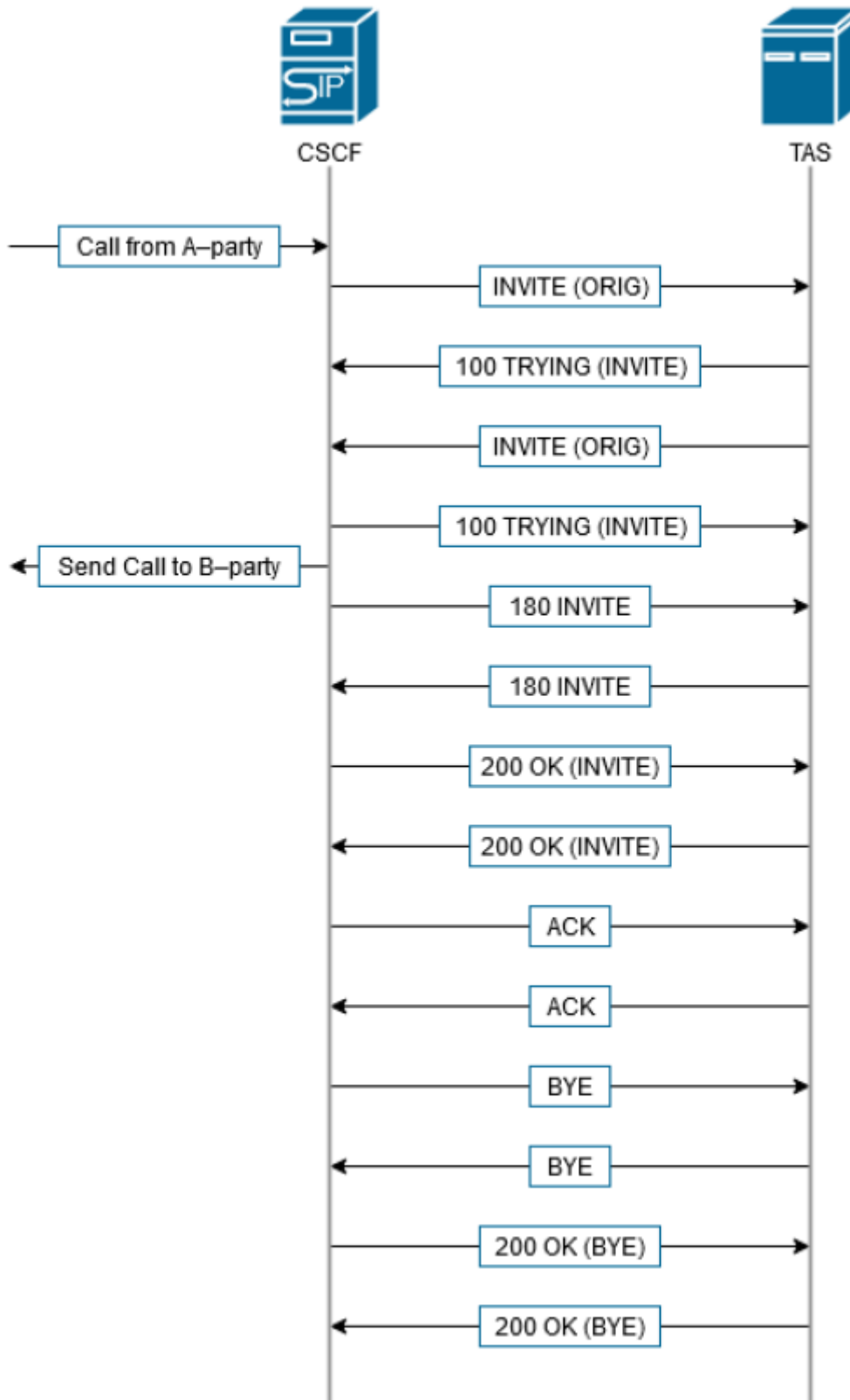


Рисунок 5 — Процесс отправки вызова MO с помощью VoLTE

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



### 3.3 Процедура удержания вызова

На рисунке 6 представлен процесс удержания вызова и возвращения к вызову.

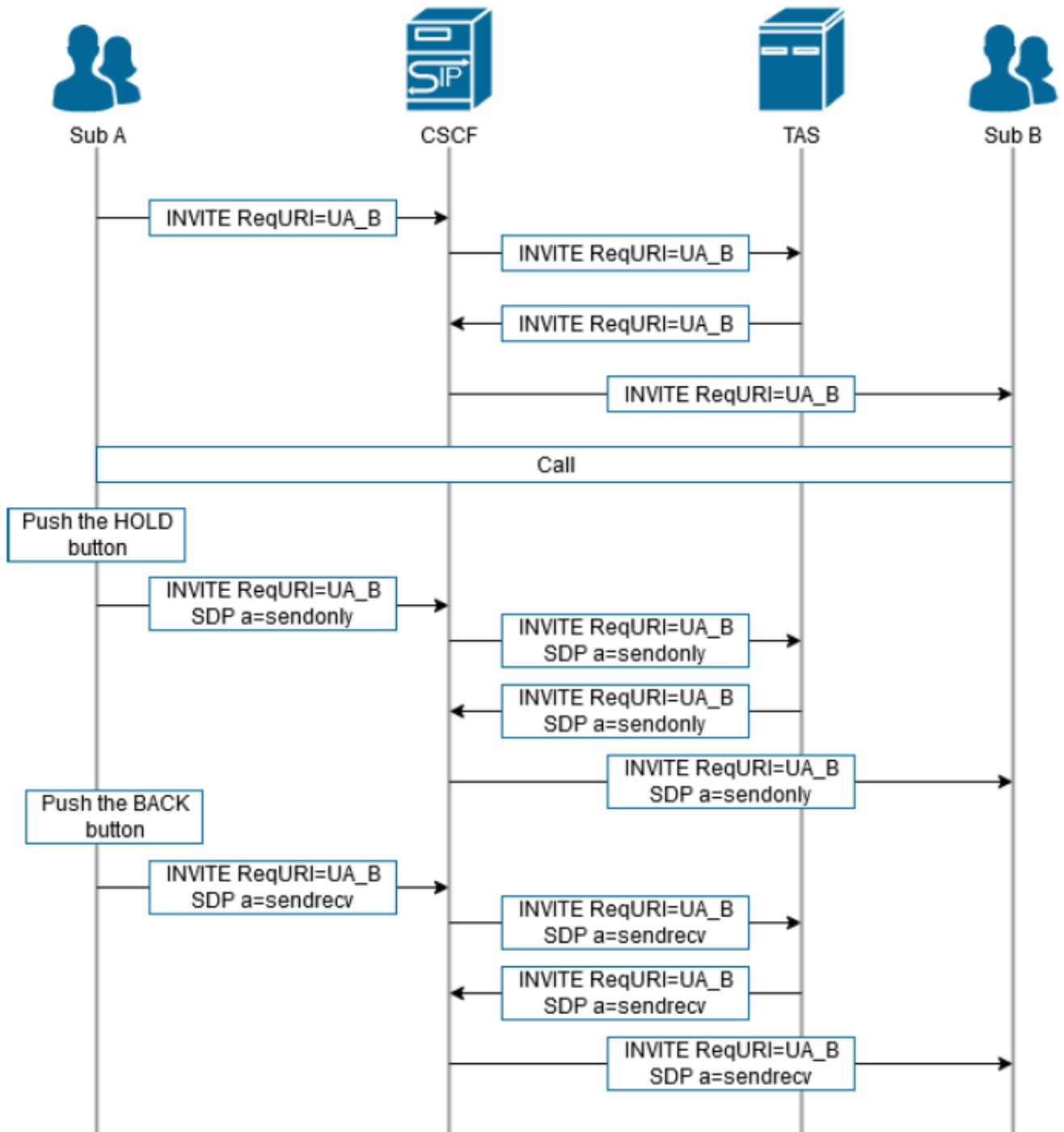


Рисунок 6 — Процесс удержания вызова и возвращения к вызову

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.4 Процедура переадресации ввиду занятости линии

На рисунке 7 представлен процесс переадресации вызова по причине занятости линии.

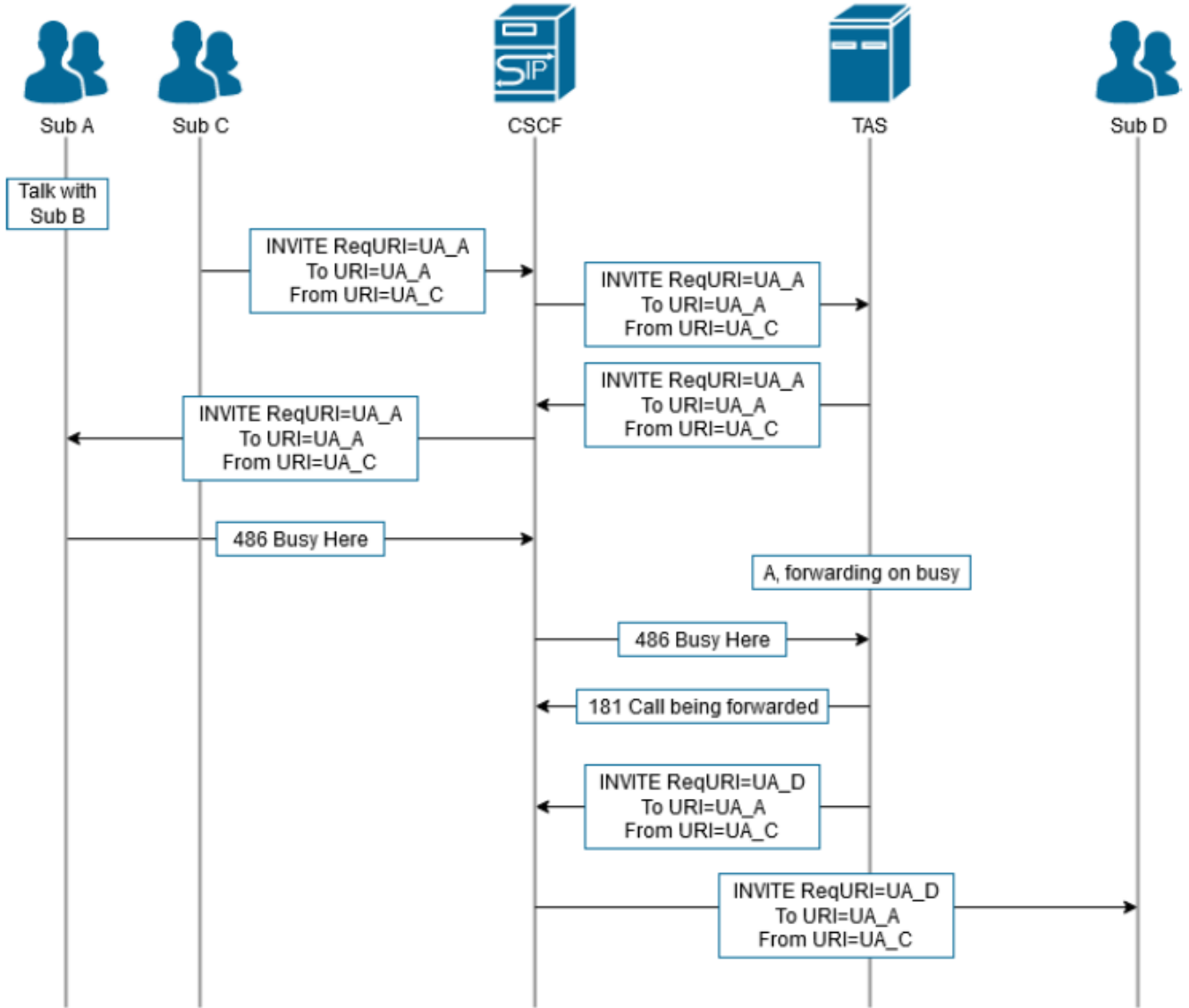


Рисунок 7 — Процесс переадресации вызова по причине занятости линии

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.5 Процедура переадресации ввиду отсутствия ответа

На рисунке 8 представлен процесс переадресации вызова по причине истечения времени ожидания.

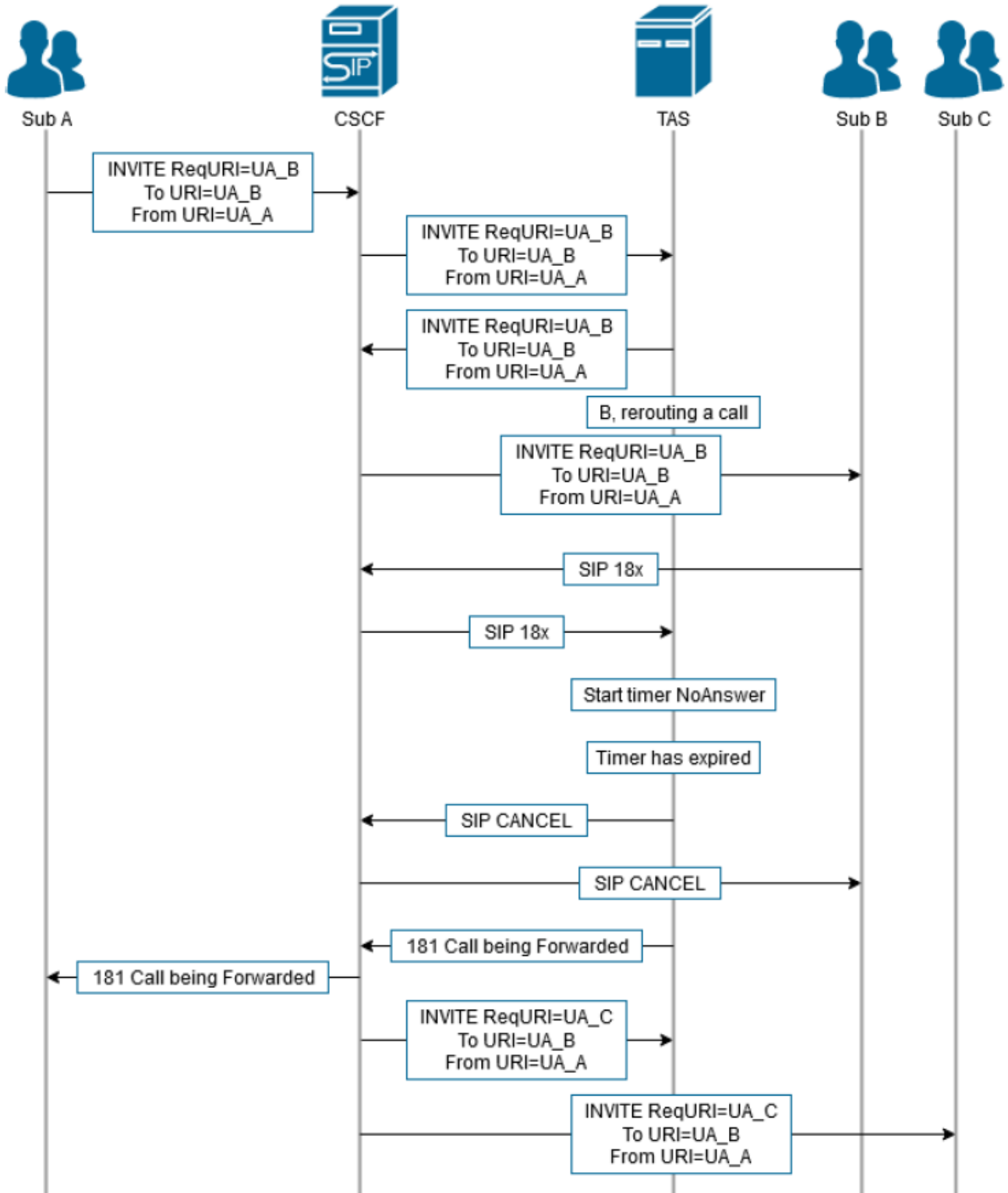


Рисунок 8 — Процесс переадресации вызова по причине истечения времени ожидания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.6 Процедура переадресации ввиду недоступности абонента

На рисунке 9 представлен процесс переадресации вызова по причине недоступности абонента в сети.

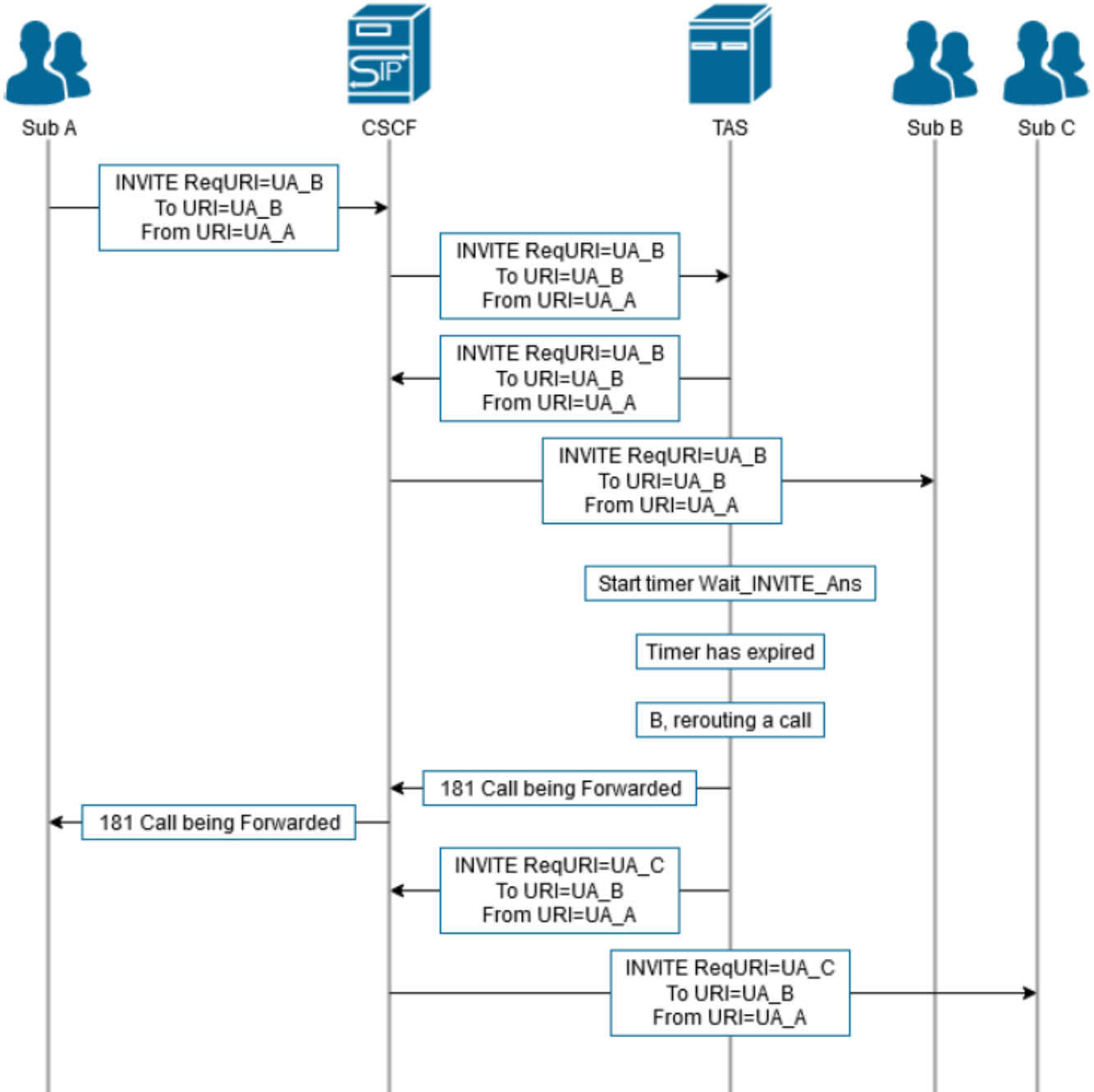


Рисунок 9 — Процесс переадресации вызова по причине недоступности абонента в сети

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.7 Процедура переадресации ввиду отсутствия авторизации

На рисунке 10 представлен процесс переадресации вызова по причине отсутствия авторизации.

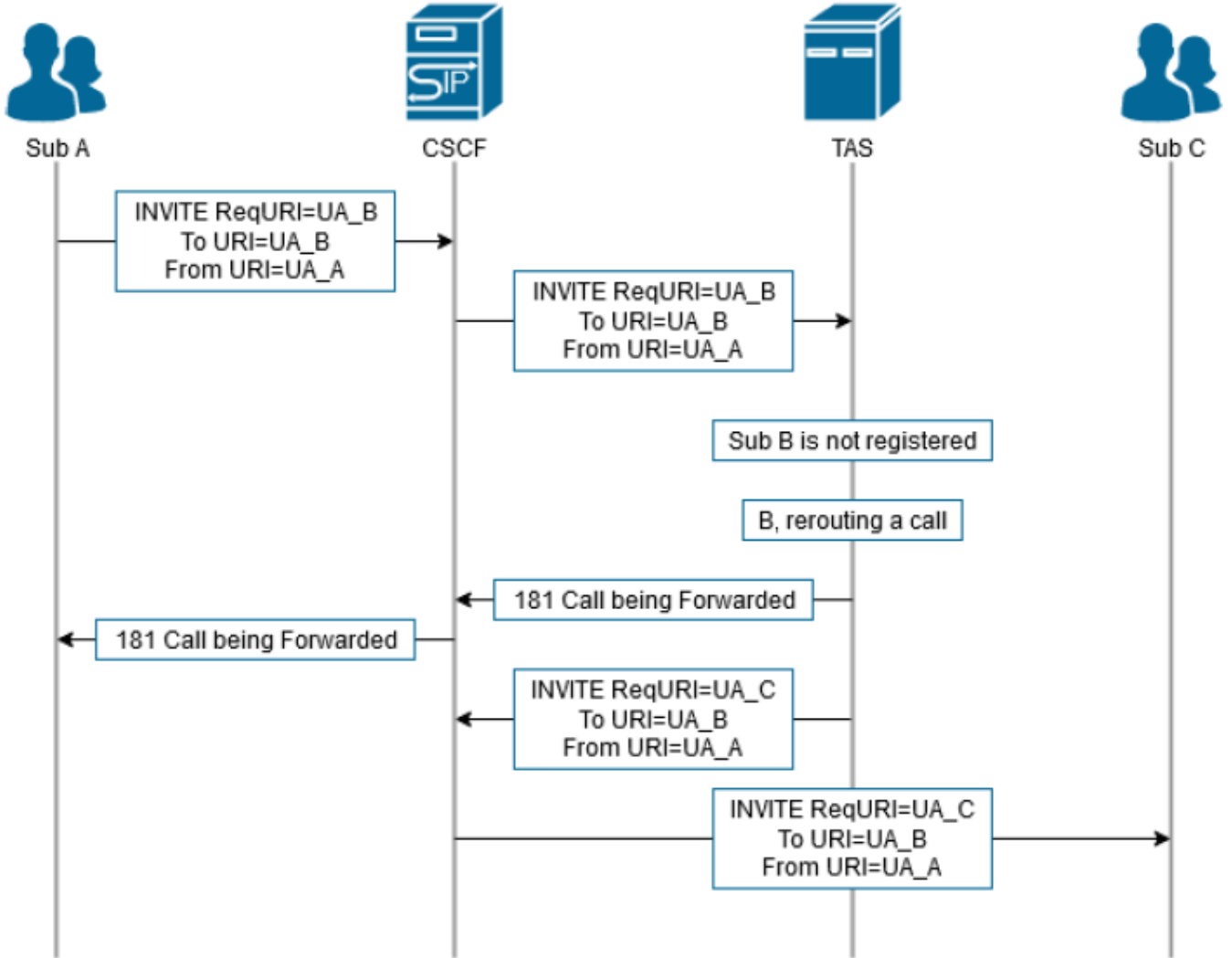


Рисунок 10 — Процесс переадресации вызова по причине отсутствия авторизации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.8 Процедура обработки вызова при безусловной переадресации

На рисунке 11 представлен процесс обработки вызова при активированной переадресации всех вызовов.

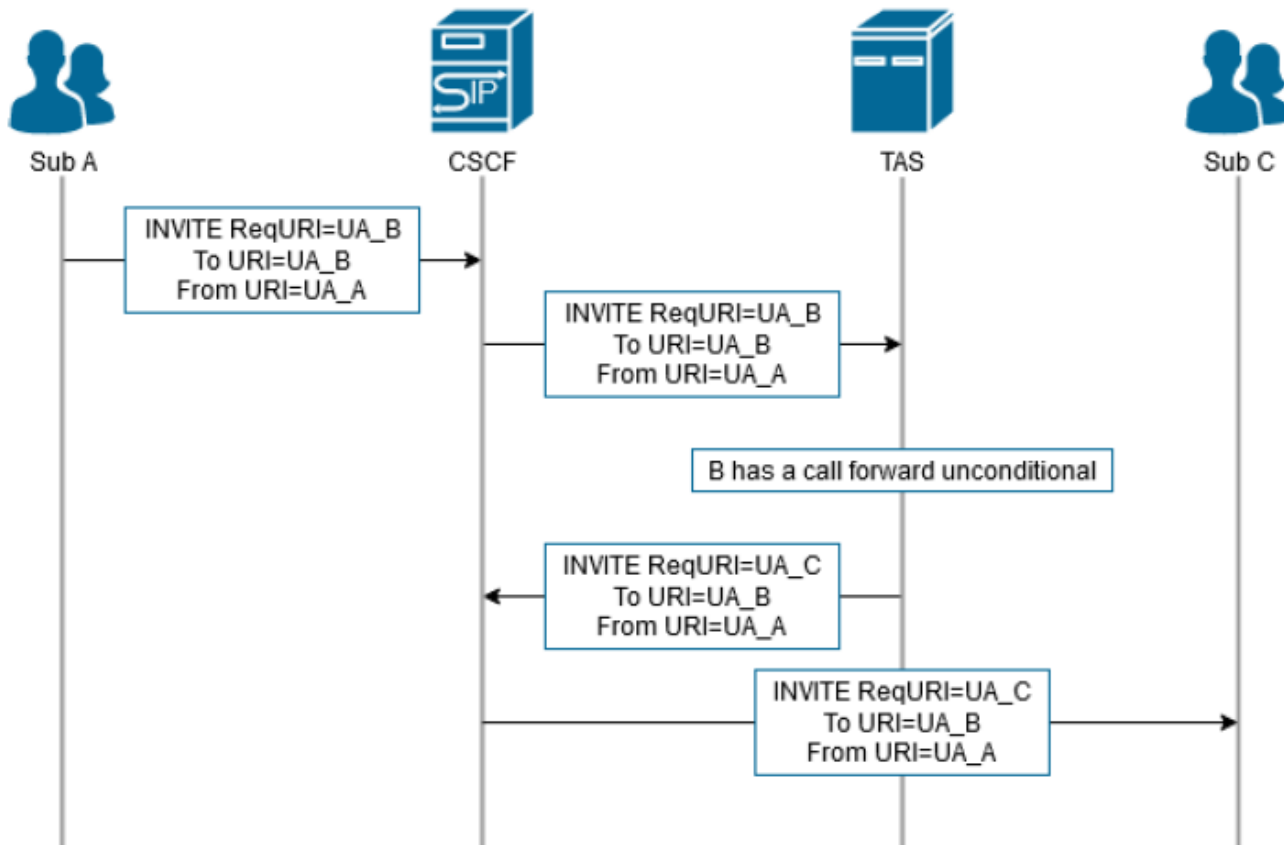


Рисунок 11 — Процесс обработки вызова при активированной переадресации  
ВСЕХ ВЫЗОВОВ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3.9 Процедура обработки второго активного вызова

На рисунке 12 представлен процесс обработки входящего вызова при участии в активном вызове.

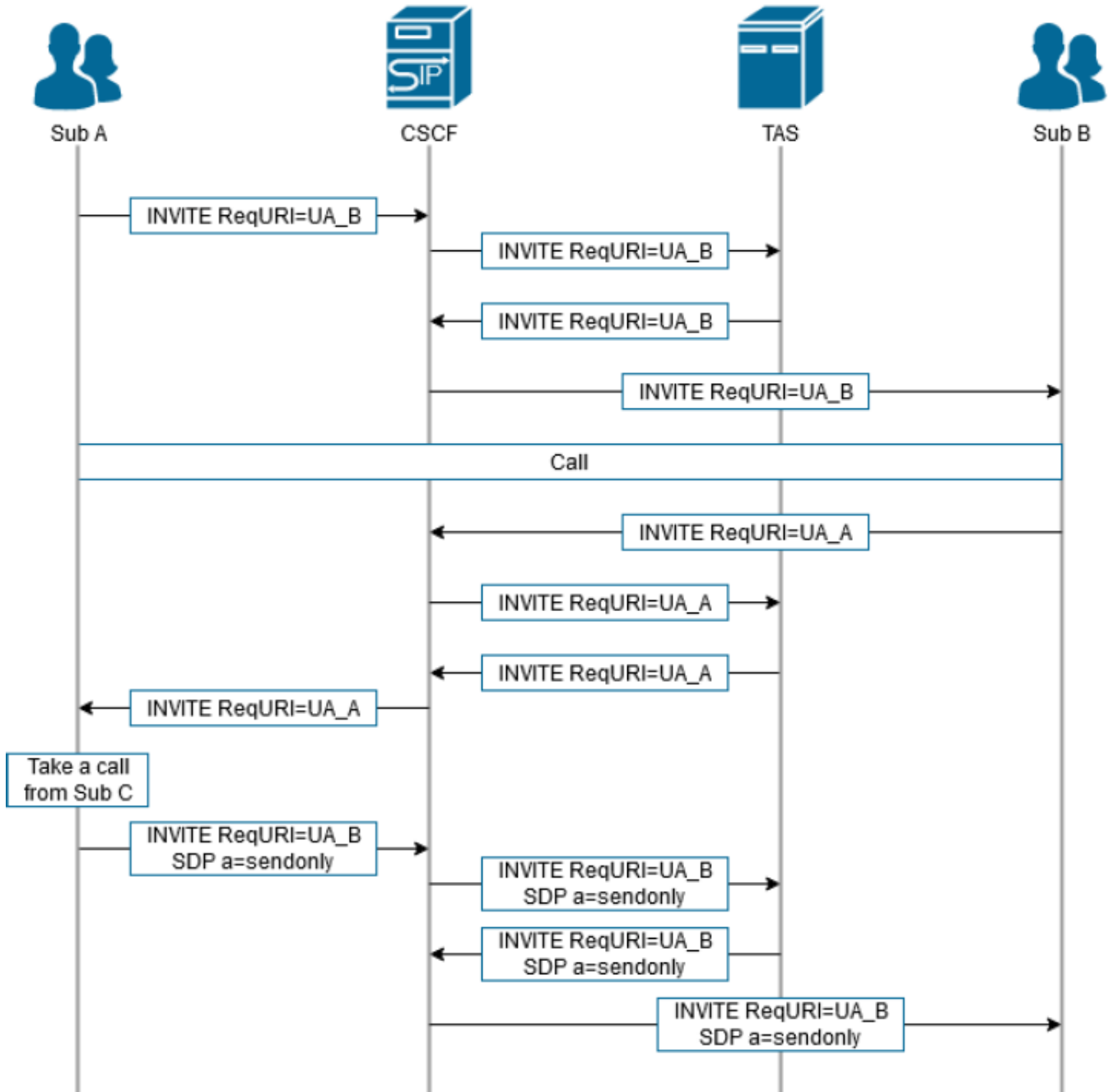


Рисунок 12 — Процесс обработки входящего вызова при участии в активном вызове

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 4 Описание функциональности S-CSCF

### 4.1 Компоненты узла S-CSCF

S-CSCF состоит из следующих компонент:

1. RegDB — база данных регистраций.
2. AuthDB — база данных векторов.
3. IP\_Resolver2 — компонента выполнения резолвинга доменных имен.
4. RegLogic — логика обработки регистраций.
5. RegNotifier — компонента обработки reg\_event-подписок.
6. LoadRemoval — компонента снятия нагрузки.
7. CallLogic — логика обработки вызовов и standalone-транзакций.
8. DiameterCreator — компонента для конфигурирования: создание, изменение конфигурации Diameter.
9. ConfigManager — компонента для инициализации, изменения конфигурационного файла во время работы приложения и взаимодействия с сервером конфигурации.
10. HSSAuthProxyLogic, HSSProfileProxyLogic, HSSUpdateProfileProxyLogic, HSSUpdateSharedIFCSetProxyLogic — логики взаимодействия по протоколу Diameter для выполнения задач по аутентификации, Multimedia-Auth-Request; запросу профиля и регистрации на HSS, Server-Assignment-Request; запросу shared iFC set, Subscribe-Notifications-Request; обновлению профиля, Push-Profile-Request; обновлению shared iFC set, Push-Notification-Request.
11. OfflineCharging — компонента для выполнения биллинга в автономном режиме.
12. OnlineCharging — компонента для выполнения биллинга в режиме реального времени.

### 4.2 Функциональные характеристики узла S-CSCF

S-CSCF обладает следующими функциональными характеристиками:

1. Резолвинг доменных имен через NAPTR-/SRV-/A-/AAAA-записи.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



2. Хранение кэша доменов на протяжении срока жизни A-/AAAA-записей.
3. Проверка доступности хостов отправкой OPTIONS-запросов через заданные интервалы на протяжении срока жизни A-/AAAA-записей.
4. Обработка регистраций.
5. Разрыв диалогов. S-CSCF разрывает диалоги в следующих случаях:
  - при выполнении network-initiated-deregistration в результате получения сообщения Diameter Registration-Termination-Request;
  - при выполнении network-initiated-deregistration в результате истечения времени регистрации абонента;
  - при выполнении network-initiated-deregistration в результате неудачной third-party регистрации на AS;
  - при выполнении user-initiated-deregistration в результате обработки REGISTER с Expires:0.
6. Снятие нагрузки.
7. Тарификация в режиме online.
8. Обработка переадресации и повторного вызова от AS.
9. Обработка заголовка Privacy. Производится в завершающей стадии обработки сообщений для Initial-запросов и ответов на них к конечным абонентам.
10. Использование Shared iFC. Атрибутов профиля, указывающий на наличие у профиля сервиса неявного списка IFC в виде идентификаторов SiFC Set ID. Данные идентификаторы соотносятся с локальным набором iFC на S-CSCF.
11. Восстановление регистраций при взаимодействии с HSS:
  - после получения запроса на deregistration от абонента, который не числится зарегистрированным;
  - после получения запроса Initial от/к абоненту без профиля в базе;
  - после получения P-Associated-Registered-Identities AVP от HSS с информацией об IMPU, которых нет в базе;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– при множественной регистрации, когда абонент не имеет локальной регистрации, но имеет регистрацию на HSS;

– при получении сообщения Diameter Push-Profile-Request с профилем, который отсутствует в базе.

12. Расчет KPI. Предусмотрены внутренние и IMS KPI согласно 3GPP TS 32.409, 3GPP TS 32.410.

13. Тарификация в режиме offline.

### 4.3 Подсистема резолвинга IP\_Resolver2

IP\_Resolver2 — подсистема узла S-CSCF, осуществляющая резолвинг адресов для DNS-записей.

Функциональные возможности:

1. Резолвинг доменных имен через NAPTR-, SRV-, A-/AAAA-записи.
2. Хранение кэша доменов после резолвинга на протяжении всего времени жизни из A-/AAAA-записей.
3. Проверка доступности хостов отправкой OPTIONS-запросов через заданные интервалы на протяжении всего времени жизни из A-/AAAA-записей.

#### 4.3.1 Алгоритм работы подсистемы резолвинга

Алгоритм работы:

1. Если первоначальный запрос имеет тип NAPTR, то осуществляется попытка определить поле Service для данного домена, параметр NaptrService секции [IpResolver] или Transport секции [SIP] файла scscf.json.
2. Если определить Service удалось, то выполняется NAPTR-запрос с последующим выполнением SRV- или A-/AAAA-запроса в зависимости от NAPTR-флагов совпавшей записи.
3. Если первоначальный запрос имеет тип SRV или определить значение Service не удалось, то выполняется SRV-запрос.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. При получении SRV-ответа или если первоначальный запрос имеет тип A/AAAA, то выполняются A-/AAAA-запросы.

5. При получении A-/AAAA-ответов каждому IP-адресу начинает соответствовать пара "приоритет—вес" из SRV-записи, если был SRV-запрос.

6. Если SipPinger включен, то все IP-адреса отправляются ему.

7. Иначе IP-адреса сортируются согласно алгоритму обработки SRV-записей.

### 4.3.2 Алгоритм обработки NAPTR-записей

Алгоритм обработки:

1. Отсортировать записи по порядковому номеру Order и приоритету Preference.

2. Для каждой записи выполнить действия:

– если задано поле replace, заменить исходную запись на нее;

– в иных случаях применить замену с помощью регулярных выражений из поля regex;

– при активации терминирующего флага U/S/A завершить обработку;

– в иных случаях продолжить обработку для остальных записей.

3. Если во время применения правил изменился исходный домен, то начать обработку нового домена с самого начала.

**Примечание.** Установлена защита от зацикливаний, равная 100 итерациям. Если достигнуто это значение, считается, что произошло зацикливание и возвращается изначальный домен.

### 4.3.3 Алгоритм работы SipPinger

Алгоритм работы:

1. Если SipPinger активен, то после резолвинга SIP-сервисов все IP-адреса посылаются на SipPinger, чтобы определить их доступность.

2. Если не задан приоритетный хост srv-prior, то возвращается адрес первого ответившего на запрос хоста.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3. В иных случаях возвращается адрес хоста с самым низким приоритетом согласно распределению весов.

#### 4.3.4 Алгоритм обработки ENUM-запросов

Алгоритм обработки:

1. При поступлении запроса на резолвинг Tel-URI преобразовать его в домен вида #.#...#.e164.arpa.
2. Отправить NAPTR-запрос на DNS для этого домена.
3. Обработать исходный Tel-URI согласно NAPTR-записям.

#### 4.3.5 Алгоритм обработки SRV-запросов

Алгоритм обработки:

1. Отсортировать записи по приоритету.
2. Найти приоритет, для которого существует доступный домен, ответивший на запрос OPTIONS.

**Примечание.** Для каждого хоста вероятность выбора равна отношению его веса к сумме весов всех доступных хостов с тем же приоритетом.

### 4.4 Процедура регистрации

При выполнении данной процедуры S-CSCF может осуществлять third-party регистрацию пользователя в AS после выполнения процедур регистрации, повторной регистрации и deregistrации.

1. Пользователь отправляет запрос на регистрацию.
2. Данное сообщение маршрутизируется к S-CSCF.
3. S-CSCF инициирует процедуру аутентификации.
4. S-CSCF запрашивает профиль пользователя у HSS.
5. После получения данных S-CSCF осуществляет верификацию.
6. При успехе S-CSCF подтверждает регистрацию, после чего пользователь может создавать и принимать IMS-запросы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

S-CSCF использует информацию, содержащуюся в пользовательском профиле, для принятия решения — когда и какой AS подключать при получении от пользователя SIP запроса. Кроме того, пользовательский профиль может содержать инструкции о типе медиаполитик, которые S-CSCF должен применить. Например, он может индексировать, что пользователю доступны только аудиокомпоненты, при этом видео компоненты не доступны.

После получения запроса исходящей, UE-originated, или входящей, UE-terminated, сессии S-CSCF отвечает за принятие решений о его дальнейшей маршрутизации. Несмотря на то, что S-CSCF знает IP-адрес UE после процедуры регистрации, все запросы маршрутизируются только через узел P-CSCF, поскольку у P-CSCF есть возможность определять политики безопасности доступа.

Дополнительно S-CSCF может послать тарификационную информацию в OCS для обеспечения online-тарификации.

AS, на которых выполняется регистрация пользователя, выбираются на основании описанных в профиле условий и запроса регистрации.

Поддерживаемые процедуры аутентификации:

1. SIP Digest.
2. Digest-AKA-v1-MD5.
3. Auth-done без аутентификации.

#### 4.5 Процедура deregistrации, инициированная сетью

Инициаторами являются элементы IMS-сети:

- S-CSCF;
- HSS;
- AS.

Возможные причины:

1. Истечение контакта.
2. Запрос Diameter Registration-Termination-Request от HSS.
3. Не успешное выполнение third-party регистрации на AS.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Алгоритм работы:

1. Выполнение deregistrations на сторонних ресурсах.
2. Удаление локальной связки между deregistriruemym пользователем и его профилем.

3. Удаление соответствующих пользователей из локальной базы.

**Примечание.** Не выполняется при истечении контакта.

4. Отправка запроса Diameter Server–Assignment–Request с Server–Assignment–Type, соответствующим deregistrations пользователя.

**Примечание.** Не выполняется при получении сообщения Diameter–RTR.

#### 4.6 Процедура снятия нагрузки

Используется перед обновлением, остановкой, разгрузки S–CSCF ввиду интенсивной работы в течение продолжительного времени. Происходит после получения, соответствующего HTTP–запроса.

При снятии выполняются следующие процедуры:

1. Удаление контактов IMP1 из базы.
2. Завершение диалогов для IMP1.
3. Deregistrations на сторонних ресурсах.

4. Отправление сообщения Diameter SAR:

ADMINISTRATIVE\_DEREGISTRATION.

Реализовано 4 режима снятия нагрузки:

1. Жесткий полный.

Deregistriruyutsya vse podpisiki IMS, razrushayutsya vse dialogi.

2. Мягкий полный.

При этом режиме вводится отсрочка времени N, после которого начинается жесткое полное снятие, режим 1. До истечения N deregistriruyutsya podpisiki IMS без активных сессий. Если же есть активный диалог, то до истечения N абонент не deregistriruyetsya, активные диалоги не razrushayutsya. По истечению N deregistriruyutsya vse ostavshiesya podpisiki i razrushayutsya vse dialogi.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3. Жесткий частичный.

Определяется доля подписок для deregistrации. Deregистрируется определенная доля подписок IMS с разрушением диалогов. Процедура повторяется, пока не достигнута необходимая доля.

### 4. Мягкий частичный.

Определяется доля подписок для deregistrации. До истечения N deregистрируются выбранные подписки без активных сессий. Если есть активный диалог, то до истечения N абонент не deregистрируется, активные диалоги не разрушаются. По истечению N deregистрируются оставшиеся выбранные подписки и разрушаются все диалоги.

## 4.7 Процедура онлайн-биллинга

Поддерживается только для INVITE-диалогов при взаимодействии с PROTEI OCS, доступен при переадресации. Типы запросов Diameter Credit-Control-Request:

1. Diameter CCR: INITIAL — отправляется вызывающим плечом до обработки iFC абонента A, вызываемым плечом — после обработки iFC.
2. Diameter CCR: UPDATE — отправляется при истечении выделенной квоты.
3. Diameter CCR: TERMINATE — отправляется при завершении вызова.

Принцип работы:

1. Создается сессия с одним Session-Id для входящего вызова MT и сессия с другим Session-Id для исходящего вызова MO.
  - сессия для MT аналогична обычному вызову TERM, кроме:
    - а) активации Service-Information → IMS-Information → Forwarding-Pending, значение 1.
  - сессия для MO аналогична обычному вызову ORIG, кроме:
    - а) для отправителя Requested-Party-Address и Service-Specific-Info AVP с Type 6008;
    - б) для вызываемого абонента Calling-Party-Address и Service-Specific-Info AVP с Type 6006;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

в) для получателя переадресованного вызова Called-Party-Address и Service-Specific-Info AVP с Type 6007;

г) параметру Service-Information → IMS-Information → Forwarding-Pending задается значение 0.

## 2. Определение доступности OCS.

Алгоритм определения доступности биллингового центра:

Если на один из запросов Diameter CCR не пришел ответ/не удалось отправить этот запрос, то осуществляются следующие действия:

- для используемого OCS создается запись с состоянием Inactive;
- запускается таймер с интервалом OcsInactiveIntervalMsecs в секции [Charging] конфигурационного файла scscf.json;

- до истечения таймера состояние OCS считается Inactive;

По истечении таймера инициируются процессы:

- OCS переходит в состояние NeedToCheckActivity;
- запускается таймер с интервалом TimeToStoreOcsStateAfterInactiveMsecs секции [Charging] конфигурационного файла scscf.json;

- ожидается запрос на проверку.

Если по истечении второго таймера запрос на проверку не пришел, то:

- запись удаляется.
- OCS снова считается доступным. Статус OCS определен.

Если запрос на проверку пришел раньше истечения второго таймера, то OCS переходит в состояние CheckingActivity. При этом таймер не обнуляется.

Верхняя логика после отправки Diameter CCR выясняет доступность OCS и отправляет запрос для установления нового состояния:

- если верхняя логика устанавливает состояние активен, то OCS удаляется из списка и становится активным/доступным. Статус OCS определен;

- если верхняя логика устанавливает состояние неактивен, то для OCS повторяются все шаги, начиная с 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



## 4.8 База данных регистраций RegDB

### 4.8.1 Объекты базы данных

На Рисунке 13 приведены объекты базы данных RegDB и взаимосвязи между ними.

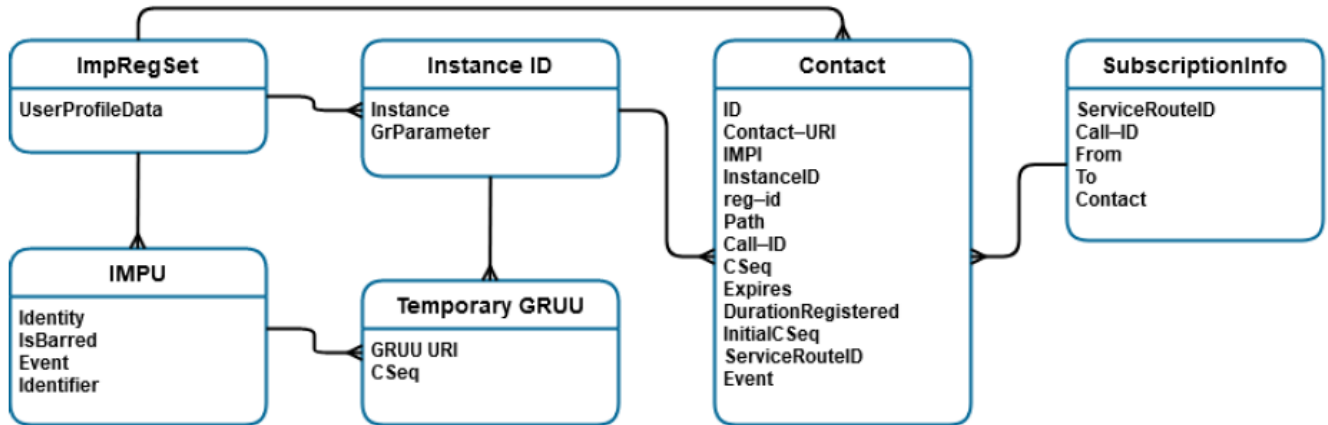


Рисунок 13 — Структура базы данных RegDB

В базе данных хранятся следующие объекты и параметры:

1. ImpRegSet — перечень одновременно зарегистрированных IMPU. Параметры:
  - профиль пользователя UserPrtofile;
  - наличие регистрации.

2. IMPU — идентификатор пользователя. Параметры:

- Identity — публичный идентификатор абонента;
- IsBarred — запрещен или разрешен данный идентификатор;
- Identifier — идентификатор данного IMPU в рамках текущего состояния;
- Event — последнее событие:

- a) Unregistered — ImpRegSet не зарегистрирован или IMPU запрещен;

- b) Registered — явно зарегистрированный IMPU или зарегистрированный IMPU

по умолчанию при явной попытке регистрации запрещенного идентификатора;

- v) Created — неявная, автоматическая регистрация IMPU;

- г) ReRegistered — перерегистрация IMPU;

- д) DeRegistered — дерегистрация IMPU в рамках некоторой процедуры;

- е) PermanentDeRegistered — постоянная дерегистрация IMPU навсегда.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Примечание.** Устанавливается при отправлении с HSS запрос Diameter Registration–Termination–Request со значением Deregistration–Reason, равным PERMANENT\_TERMINATION, или удалении/запрете IMPU запросом Diameter Push–Profile–Request.

3. InstanceID — уникальный идентификатор используемого экземпляра приложения. Параметры:

- Instance — значение параметра +sip.instance, указанное в запросе SIP REGISTER;
- GrParameter — значение, совпадающее со значением поля InstanceID или поля gr, определяемого в спецификации 3GPP TS 24.229 для контактов с параметрами IMEI URN или MEID URN.

4. TemporaryGRUU — значение GRUU, искажающее адрес отправителя. Параметры:

- GRUU URI — значение Temp–GRUU;
- CSeq — значение CSeq регистрации, при которой был создан Temp–GRUU.

5. SubscriptionInfo — информация о подписке Subscription пользователя, собранная во время регистрации. Параметры:

- ServiceRouteID — параметр Service–Route–Id заголовка Service–Route, который был возвращен пользователю во время регистрации, определяемый в спецификации RFC3608;

- Restored — флаг восстановления данной подписки с HSS;
- Параметры диалога SIP SUBSCRIBE/SIP NOTIFY.

6. Contact — информация для установления связи с другим пользователем.

- ID — уникальный идентификатор контакта в рамках базы;
- Contact URI — содержимое заголовка Contact;
- IMPI — идентификатор пользователя, с которым был зарегистрировано соединение;
- InstanceID — параметр +sip.instance заголовка Contact;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- reg-id — идентификатор подключения reg-id при множественной регистрации;
- Path — заголовок Path регистрации;
- Call-ID — последнее значение идентификатора вызова, использованное для регистрации/перерегистрации данного контакта;
- CSeq — последнее значение CSeq, использованное для регистрации/перерегистрации данного контакта;
- Expires — оставшееся время хранения контакта в базе данных;
- DurationRegistered — продолжительность регистрации для данного контакта;
- InitialCSeq — первое значение CSeq, использованное при первой регистрации контакта;
- ServiceRouteID — значение параметра Service-Route-Id заголовка Service-Route, который был возвращен пользователю во время последней регистрации;
- Event — последнее событие, произошедшее с данным контактом, согласно спецификациям RFC3680, 3GPP TS 24.229.

#### 4.8.2 Описание примитивов

Ответы на каждый из запросов содержат ProcedureID, по которому можно однозначно идентифицировать, на какой из запросов пришел ответ, UserInfo, полная информация об указанном идентификаторе, в случае удачного выполнения процедуры или описание ошибки в случае неудачного выполнения.

В таблице 3 описаны запросы к базе данных RegDB.

Таблица 3 — Параметры запросов к RegDB

Запрос	Описание
запросы на получение информации. Формат: REG_DB_SELECT_*	
IMP_REG_SET_ BY_IMPU_REQ	Получение полной информации о пользователях в той же группе ImpRegSet, связанной с указанным в запросе IMPU.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Запрос	Описание
IMS_SUB_BY_ IMPU_OR_IMPI_REQ	Получение полной информации о подписках Subscription, состоящей из данных по IMPU и IMPI.
IMS_SUB_BY_IMPU_REQ	Получение полной информации о подписках Subscription, связанному с указанным в запросе IMPU.
IMP_REG_SET_ BY_TEMP_GRUU_REQ	Получение полной информации о пользователях в той же группе ImpRegSet, связанной с указанным в запросе Temp-GRUU.
ALL_REQ	Получение полной информации по всем подпискам Subscription в базе RegDB.
запросы на изменение информации. Формат: REG_DB_*	
MODIFY_CONTACTS_REQ	Модификация контактов: добавление контакта + информация о подписке; обновление контакта по ID; удаление контакта по ID; удаление по IMPU; удаление по IMPI.
ADD_OR_UPDATE_ SUBSCRIPTION_INFO_REQ	Добавление информации о диалоге SUBSCRIBE/NOTIFY между узлом S-CSCF и абонентом.
DELETE_ SUBSCRIPTION_INFO_REQ	Удаление информации о диалоге SUBSCRIBE/NOTIFY между узлом S-CSCF и абонентом.
ADD_PROFILE_REQ	Добавление профиля пользователя.
UPDATE_PROFILE_REQ	Обновление профиля пользователя.
UPDATE_CHARGING_INFO _REQ	Обновление Charging-Info пользователя.
Индикация и привязка к событиям базы. Формат:	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Запрос	Описание
REG_DB_*	
LINK_REQ	Примитив для привязки к конкретным событиям базы и последующего получения индикаций.
UPDATED_IND	Индикация для запросов: REG_DB_MODIFY_CONTACTS_REQ; REG_DB_UPDATE_PROFILE_REQ. Содержит UserInfo.
CONTACT_EXPIRED_IND	Индикация для удачной обработки истечения контакта. Содержит UserInfo и ExpiredContact.
SUBSCRIBED_IND	Индикация для запросов: REG_DB_ADD_OR_UPDATE_SUBSCRIPTION_IN FO_REQ; REG_DB_DELETE_SUBSCRIPTION_INFO_REQ. Содержит UserInfo.
Взаимодействие с механизмом транзакций. Формат: REG_DB_*	
UNLOCK_IND	Примитив от верхней логики для удаления транзакции.
TRANSACTION_EXPIRED_I ND	Примитив от RegDB к верхней логике для истекших транзакций, имеющих активные запросы.

### 4.8.3 Блокировка объектов базы данных RegDB

Блокирующие запросы используются для блокирования объектов базы на все время обработки некоторой процедуры: регистрации, звонка и т.д. Возможность блокирования объектов необходима для обработки запросов SIP REGISTER. При обработке двух параллельных регистраций, изменяющих одни и те же связанные объекты, версия базы при выполнении запроса на получение информации и при выполнении запроса на изменение информации может отличаться.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Блокировка/разблокировка выполняется путем установки специального флага при отправке запроса:

1. Блокировка выполняется с помощью запроса REG\_DB\_SELECT\_BY\_IMPU\_REQ, REG\_DB\_SELECT\_BY\_IMPU\_OR\_IMPI\_REQ с выставленным флагом ILock.

2. Разблокировка выполняется с помощью запроса REG\_DB\_MODIFY\_CONTACTS\_REQ с выставленным флагом IUnlock или индикации REG\_DB\_UNLOCK\_IND.

В RegDB присутствует механизм для удаления неактивных в течение длительного времени транзакций:

1. Для каждой транзакции определяется таймер, по истечении которого удаляется эта транзакция и все находящиеся в очереди после.

2. Для каждой удаленной транзакции, для которой имеются активные запросы, отправляется индикация REG\_DB\_TRANSACTION\_EXPIRED\_IND.

**Примечание.** При обработке блокирующих транзакций индикации отправляются только в момент получения запрос на разблокировку.

Из полученных запросов внутри базы формируется очередь транзакций на выполнение, транзакции идентифицируются по ProcedureID и содержат в себе следующие поля:

1. ProcedureID.
2. IMPUs — перечень IMPU, заблокированных данной транзакцией.
3. IMPUsWithUndefinedImpRegSet — перечень IMPU, для которых неизвестен ImpRegSet.
4. IMPIs — перечень IMPИ, заблокированных данной транзакцией.
5. ImpRegSets — перечень ImpRegSets, заблокированных данной транзакцией.
6. IsLocking — флаг активации ILock для данной транзакции.
7. Primitives — очередь примитивов на выполнение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Алгоритм работы:

1. Определение типа запроса.

1.1. Для запроса на получение информации, SELECT:

1.1.1. При активации флага ILock:

- определяется набор блокируемых объектов;
- выполняется проверка возможности выполнения данного запроса, не заблокирован ли другими транзакциями.

1.1.2. При неактивном флаге запрос успешно выполняется.

2. Для запроса на изменение информации, MODIFY/ADD/DELETE/UPDATE:

2.1. Определяется набор блокируемых объектов.

2.2. По ProcedureID находится транзакция, в рамках которой выполняется данный запрос:

2.2.1. Если запрос не заблокирован другими транзакциями, то он выполняется;

2.2.2. В иных случаях он добавляется к найденной или только что созданной транзакции.

3. Если запрос успешно выполнен и разблокировал транзакцию/не был частью транзакции/был запрос на разблокировку, то выполняется обработка запросов тех транзакций, которые не заблокированы другими транзакциями.

Выбор объектов для блокировки выполняется следующим образом:

1. Если для указанного в запросе IMPU существует ImpRegSet, то блокируется ImpRegSet.

2. В иных случаях транзакция добавляется в общую очередь IMPUsWithUndefinedImpRegSet для транзакций с неизвестным ImpRegSet.

Таким образом, логика с обрабатываемой в данный момент транзакцией может отправлять любое количество запросов на изменение до разблокировки транзакции.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 5 Описание функциональности I-CSCF

### 5.1 Функциональные характеристики узла I-CSCF

I-CSCF обладает следующими функциональными характеристиками:

1. Выбор обслуживающего S-CSCF. Происходит при регистрации пользователя или в ситуации, когда незарегистрированный пользователь получает запрос SIP к сервису, относящемуся к незарегистрированному состоянию, например, voice mail.
2. Идентификация пользователя:
  - для MT — после получения запроса Initial с отсутствующим заголовком Route или без параметра orig в top Route, I-CSCF определяет served user по Request-URI;
  - для MO — после получения запроса Initial с параметром orig в top Route I-CSCF определяет served user по заголовку P-Served-User или P-Asserted-Identity, если P-Served-User отсутствует.

**Примечание.** Если заголовки P-Served-User и P-Asserted-Identity отсутствуют, то Initial-запрос отклоняется.

3. Поиск S-CSCF для проксирования запроса.
4. Конвертация URI с помощью ENUM и NP.
5. Маршрутизация PSI.
6. Тарификация в режиме offline.

### 5.2 Выполнение процедуры ENUM/NP

ENUM, Telephone Number Mapping — технология, определяющая соответствие между телефонными номерами в формате E.164 и адресами сети Интернет. В дальнейшем URI преобразуется в IP-адрес через службу доменных имен DNS. ENUM позволяет преобразовать полученный Tel-URI с номером в формате E.164 в SIP URI и отправить запрос на домен полученного SIP URI или IBCF.

NP, Number Portability — позволяет абонентам телефонии сохранить свои номера телефонов при смене оператора связи. В отличие от классических ENUM-/DNS-записей у NP в значении Service указывается E2U+pstn:tel или E2U+pstn:sip. При

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



получении запроса на I-CSCF, в Request-URI которого указан Tel-URI, выполняется ENUM-запрос и отправляется на BGCF при получении данных об NP.

Реализация на I-CSCF:

1. Если на I-CSCF приходит Initial\_Request, в Request-URI которого указан SIP URI, начинающийся с "+" с параметром user=phone, то Request-URI преобразуется в Tel-URI.

2. Если на I-CSCF приходит запрос Initial, в Request-URI которого указан Tel-URI, то выполняется запрос Diameter Location-Info-Request для данного Tel-URI:

- если ответ Diameter Location-Info-Answer успешный, то запрос маршрутизируется на выбранный S-CSCF или AS;
- если ответ Diameter Location-Info-Answer не успешный и указано, что User does not exist, то Tel-URI преобразуется в SIP URI по процедуре ENUM/DNS.

### 5.3 Поиск узла для проксирования запроса

Алгоритм поиска узла S-CSCF для дальнейшей обработки:

1. Процедура сопоставления:

1.1. I-CSCF делает http-запрос.

1.2. I-CSCF получает с http-сервера перечень S-CSCF и их capabilities.

1.3. I-CSCF формирует список из S-CSCF, удовлетворяющих обязательные требования, в порядке соответствия числу опциональных требований.

Порядок формирования списка:

– если есть только опциональные требования, то в список входят все S-CSCF в порядке соответствия числу опциональных требований;

– если есть только обязательные требования, то в список входят все S-CSCF, которые соответствуют всем требованиям;

– если ни один узел S-CSCF не удовлетворяет все обязательные требования, то запрос отклоняется ответом 600 Busy Everywhere;

– узлы S-CSCF с одинаковым приоритетом сортируются случайным образом для равномерного распределения нагрузки;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– после выполнения всех заданных условий резолвинг осуществляется для последней группы все оставшееся время.

## 2. Процедура резолвинга и пингования списка S–CSCF.

2.1. В конфигурационных файлах для узла I–CSCF задаются количество узлов S–CSCF, которые резолвятся/пингуются одновременно, N, и время, выделенное узлу для выбора узла отправки сообщения SIP REGISTER, T.

2.2. Узел I–CSCF разбивает все доступные S–CSCF на K групп по N штук в каждой.

2.3. Единоновременно пингуется только 1 группа в течении L секунд,  $T / K$ .

**Примечание.** Например,  $N = 2$ ,  $T = 20$ , у I–CSCF есть список из семи S–CSCF.

Тогда I–CSCF разбивает все S–CSCF на 4 группы: 1–2, 3–4, 5–6, 7 в соответствии с приоритетом. Единоновременно пингуется только 1 группа в течении 5 секунд,  $20 / 4$ .

2.4. В случае неуспеха осуществляется переход к следующей группе.

2.5. Если один из группы положительно ответил, то I–CSCF проверяет его приоритет.

2.5.1. Если в группе нет узлов S–CSCF с более высоким приоритетом, то I–CSCF отправляет SIP REGISTER на него.

2.5.2. Если в группе есть узлы S–CSCF с более высоким приоритетом, то I–CSCF ждет ответа от них.

– если никто из более приоритетных не ответил, то отправляется на узел S–CSCF, успешно ответивший на пингование:

– если более приоритетный ответил, то отправляется запрос на него.

**Примечание.** Запрос SIP REGISTER всегда отправляется на наиболее приоритетный узел S–CSCF из группы.

3. I–CSCF продолжает пинговать оставшиеся S–CSCF из списка: есть вероятность, что узел S–CSCF, ответивший 200 OK на запрос SIP OPTIONS, не ответит на сообщение SIP REGISTER или ответит 3xx/переадресацией/480 Temporarily Unavailable.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. Если все S-CSCF из группы недоступны, то переход к резолвингу и пингованию следующей группы происходит немедленно.

**Примечание.** Если перечень узлов S-CSCF получен в заголовке Server-Capability AVP или Server-Name AVP от HSS, то у всех S-CSCF будет одинаковый приоритет. Если HSS не отправил ни один из заголовков выше, то узел I-CSCF составляет перечень узлов S-CSCF на основе информации с общего http-сервера, и у всех S-CSCF также будет одинаковый приоритет.

5. Если на I-CSCF принято сообщение Diameter User-Authorization-Answer с Server-Name AVP.

5.1. Осуществляется резолвинг, пингование, отправление запроса SIP REGISTER на указанный S-CSCF.

5.1.1. Если узел S-CSCF успешно отвечает на запрос, то узел I-CSCF посылает сообщение 200 OK в сторону абонента.

5.1.2. Если узел S-CSCF посылает в ответе final response, отличный от 3xx/480, то узел I-CSCF принимает сообщение и отправляет его в сторону абонента.

5.1.3. Если узел S-CSCF не реагирует на резолвинг, пингование/не отвечает на SIP REGISTER/отвечает сообщением 3xx/480, то узел I-CSCF отправляет сообщение Diameter User-Authorization-Request с типом REGISTRATION\_AND\_CAPABILITIES.

5.2. Узел I-CSCF следует алгоритму, но при этом исключается изначальный S-CSCF.

6. Если узел I-CSCF принял сообщение Diameter User-Authorization-Answer с Server-Capability AVP:

6.1. Если в сообщении отсутствует Server-Name AVP, есть только обязательные и/или опциональные требования.

6.1.1. Выполняется процедура сопоставления, п. 1.

6.1.2. Процедура продолжается дальше по алгоритму.

6.2. Если в сообщении указан Server-Name AVP, то взаимодействие ведется только с указанными узлами S-CSCF.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.2.1. Выполняется резолвинг и пингование узлов S–CSCF из списка, полученного от HSS.

**Примечание.** Если на I–CSCF выключено пингование, то полученным узлам S–CSCF последовательно отправляются сообщения SIP REGISTER.

6.2.2. Узел I–CSCF отправляет сообщение SIP REGISTER на узел S–CSCF, успешно ответившего на пингование:

- если узел S–CSCF успешно отвечает на запрос, то I–CSCF посылает сообщение 200 ОК в сторону абонента;
- если узел S–CSCF посылает в ответе final response, отличный от 3xx/480, то I–CSCF принимает сообщение и отправляет его в сторону абонента;
- если узел S–CSCF не отвечает на SIP REGISTER; отвечает сообщением с кодом 3xx/480, то I–CSCF отправляет запрос SIP REGISTER следующему успешно ответившему на пингование узлу S–CSCF;
- если узел S–CSCF не реагирует на резолвинг, пингование/не отвечает на запрос SIP REGISTER/отвечает сообщением с кодом 3xx/480, то запрос пользователя отклоняется сообщением 504 Server Time–out, процедура сопоставления для данных с http–сервера не осуществляется.

7. Если узел I–CSCF принял сообщение Diameter User–Authorization–Answer без Server–Capability AVP, Server–Name AVP.

7.1. Выполняется резолвинг и пингование узлов S–CSCF из списка, полученного от http–сервера;

7.2. Узел I–CSCF отправляет сообщение SIP REGISTER на узел S–CSCF, успешно ответивший на пингование:

7.2.1. Если узел S–CSCF успешно отвечает на запрос, то узел I–CSCF посылает сообщение 200 ОК в сторону абонента.

7.2.2. Если узел S–CSCF посылает в ответе final response, отличный от 3xx/480, то узел I–CSCF принимает сообщение и отправляет его в сторону абонента.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.2.3. Если узел S-CSCF не отвечает на запрос SIP REGISTER; отвечает сообщением с кодом 3xx/480, то узел I-CSCF отправляет запрос SIP REGISTER следующему, успешно ответившему на пингование узлу S-CSCF.

7.2.4. Если узел S-CSCF не реагирует на резолвинг, пингование/не отвечает на запрос SIP REGISTER/отвечает сообщением с кодом 3xx/480, то запрос отклоняется сообщением 504 Server Time-out.

8. Если узел I-CSCF принял сообщение Diameter User-Authorization-Answer без Server-Name AVP, с обязательными требованиями, но на http-сервере нет подходящих под все условия узлов S-CSCF.

8.1. I-CSCF отправляет сообщение с кодом 600 Busy Everywhere в сторону абонента.

#### 5.4 Поиск узла для отправления запроса INITIAL

Порядок выбора узла S-CSCF для отправки на него INITIAL Request аналогичен действием в алгоритме поиска для проксирования.

Отличия:

1. Информация извлекается из сообщения Diameter Location-Info-Answer.
2. При получении ответа 480 Temporarily Unavailable на запрос INITIAL Request сообщение отправляется в сторону абонента. Данное сообщение не требует выбора нового узла S-CSCF.

#### 5.5 Обработка заголовка Served-User

При получении входящих запросов на инициацию вызова, в которых отсутствует заголовок Route, или в top Route нет параметра ORIG, I-CSCF определяет Served-User по значению Request-URI:

1. Если указан Public GRUU, то определяется IMPU, для которого впоследствии выполняется запрос Diameter Location-Information-Request;
2. Если указан SIP URI, начинающийся с символа "+" и с параметром user = phone, то значением Served-User будет Tel-URI, получаемый преобразованиями из значения SIP URI.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

После получения запросов, у которых в top Route присутствует параметр ORIG, узел I-CSCF определяет Server-User следующим образом:

1. По заголовку P-Served-User, подробное описание дано в RFC5502.
2. По заголовку P-Asserted-Identity при отсутствии P-Server-User, подробное описание дано в RFC3325.

Если заголовки P-Served-User и P-Asserted-Identity отсутствуют, то на запросы в ответ отправляется отбой вызова.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 6 Описание функциональности P-CSCF

### 6.1 Функциональные характеристики узла P-CSCF

#### Функциональные характеристики узла P-CSCF

1. Сжатие SIP. SIP является текстовым протоколом и включает большое количество заголовков, параметров, расширений и т.д. Поэтому размер SIP-сообщений существенно превышает размер сообщений бинарных протоколов. Для ускорения процедуры установления сессий необходима обязательная поддержка SIP-компрессии между UE и P-CSCF.

**Примечание.** Режим компрессии включается на P-CSCF, если UE отправляет специальный запрос о необходимости.

2. Контроль целостности и защита конфиденциальности SIP-сигнализации использованием IPSec или TLS.

3. Взаимодействие с PCRF.

4. Управление NAT: функционал SIP ALG.

5. Управление шлюзом сети доступа для модификации IP. Абонентские терминалы UE почти всегда располагаются за NAT, который модифицирует на сетевом уровне информацию всех проходящих через него пакетов. Классический тип NAT не принимает во внимание IP-информацию на SIP-/SDP-уровнях. Действительно полноценный IMS-доступ требует, чтобы IP-информация в SIP/SDP и на уровне пользователя соответствовала информации на сетевом, IP-уровне, из публичного пула IP-адресации.

### 6.2 Выполнение процедуры задания политик безопасности

P-CSCF должен быть готов принимать незащищенные запросы REGISTER на полученный при процедурах порт или порт SIP по умолчанию.

P-CSCF выбирает механизм безопасности на основе заголовков Security-Client и Authorization.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1. Если REGISTER содержит Security-Client + Require и Proxy-Require содержат sec-agree, то P-CSCF выбирает, основываясь на значении поля Security-Client: ipsec-3gpp/tls.

2. Если REGISTER не содержит Security-Client, или содержит Security-Client + Require и Proxy-Require не содержит sec-agree, или P-CSCF не выбрал механизм безопасности, то следует SIP Digest without TLS.

3. Когда P-CSCF получает REGISTER, P-CSCF заполняет поля:

- Path: P-CSCF SIP URI/индикацию для сценария UE-termination/IMS flow token;
- Require, тег path;
- P-Charging-Vector;
- P-Visited-Network-ID.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



## 7 Описание функциональности TAS

### 7.1 Функциональные характеристики узла TAS

PROTEI TAS обладает следующими функциональными характеристиками:

1. Обработка SIP–сессий, полученных от IMS.
2. Формирование исходящего SIP–запроса.
3. Генерация тарификационных данных.

Предоставляемые услуги не ограничиваются только SIP–ориентированными сервисами: могут предоставляться CAMEL– и OSA–сервисы для своих абонентов.

PROTEI TAS использует стек современных IT-технологий, поддерживает широкий спектр кодеков, а также работает с любыми IP-терминалами и другими сетевыми устройствами. С точки зрения S-CSCF, элементы SIP AS, OSA SCS и IM-SSF представляют собой однотипные модули. Поскольку пользователь может иметь несколько сервисов, то может существовать и несколько AS в профиле каждого пользователя. В рамках одного соединения может быть использован один или несколько AS.

### 7.2 Поддерживаемые функции и услуги

PROTEI TAS поддерживает следующие функции и услуги:

1. Originating Identification Presentation, OIP — подробнее в 3GPP TS 24.607.
2. Originating Identification Restriction, OIR — подробнее в 3GPP TS 24.607.
3. Terminating Identification Presentation, TIP — подробнее в 3GPP TS 24.608.
4. Terminating Identification Restriction, TIR — подробнее в 3GPP TS 24.608.
5. Communication Forwarding, CF — подробнее в GSM 03.82:
  - Communication Forwarding Unconditional, CFU;
  - Communication Forwarding on Busy user, CFB;
  - Communication Forwarding on no Reply, CFNR;
  - Communication Forwarding on Subscriber Not Reachable, CFNRc;
  - Communication Forwarding on Not Logged-in, CFNL.
6. Message Waiting Indication, MWI — подробнее в 3GPP TS 24.606.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7. VoLTE Conference — подробнее в 3GPP TS 24.605.
8. Communication Hold, HOLD — подробнее в 3GPP TS 24.610.
9. Communication Waiting, CW — подробнее в 3GPP TS 24.615.
10. Communication Barring, CB — подробнее в 3GPP TS 24.611:
  - Incoming Communication Barring, ICB;
  - Anonymous Communication Rejection, ACR;
  - Outgoing Communication Barring, OCB.

### 7.3 Резервирование TAS

В TAS по принципу HA-кластера применяется резервирование TAS.Core, чтобы исключить выход из строя и простоя при сбоях основного модуля. Поддерживается как режим работы 1+1, так и N+1 резервирование.

TAS.Core — ядро TAS, обрабатывающее сигнальные сообщения: запросы вызывающей стороны, выделение обработчиков, маршрутизация вызовов и оповещений.

На Рисунке 14 представлена схема резервирования.

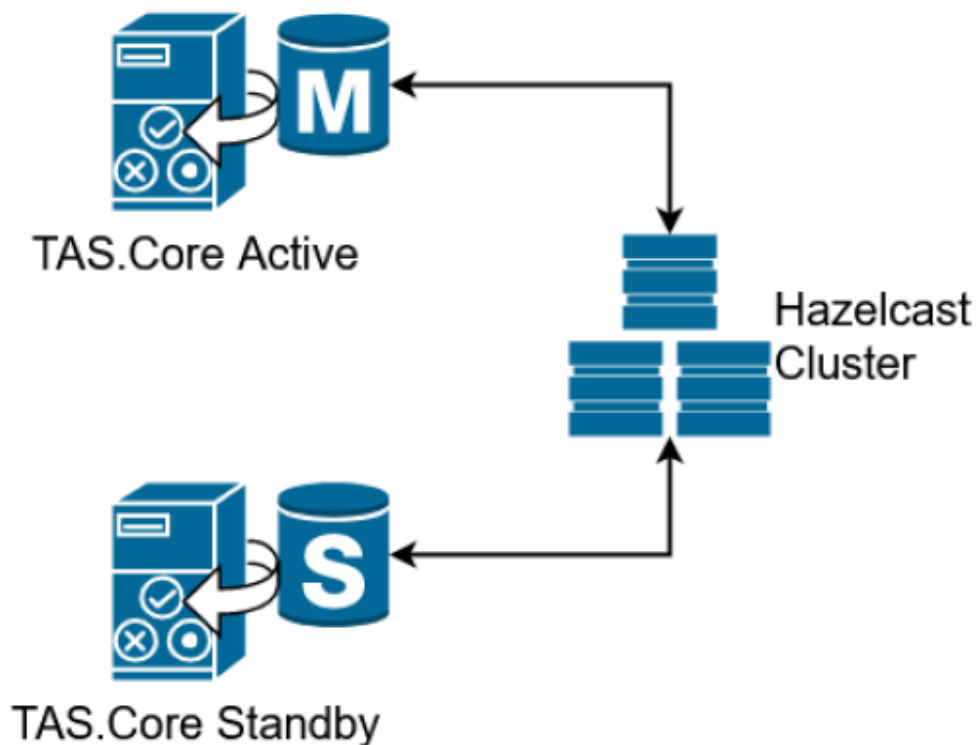


Рисунок 14 — Схема резервирования TAS

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для резервирования на базе аппаратных серверов в TAS.Core может применяться хранилище объектов In-Memory Data Grid, в котором в виде ключей и значений хранятся текущие данные по трафику, обрабатываемые в TAS.Core. В качестве хранилища объектов используется облачный кластер Hazelcast. Режим работы резервирования — Active/Standby. Весь трафик передается через основной TAS.Core, резервный при этом находится в режиме ожидания.

Если основной TAS.Core выходит из строя, то через кластер Hazelcast нагрузку принимает резервный TAS.Core, который начинает обрабатывать трафик и выполняет все функции основного TAS.

Для возможности масштабирования в облачных решениях применяется механизм балансировки трафика между несколькими TAS на основе DNS-NAPTR записей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 8 Описание функциональности SCC AS

### 8.1 Функциональные характеристики узла SCC AS

SCC AS обладает следующими функциональными характеристиками:

1. Функция якоринга, anchoring.
2. Обработка MO–вызовов.
3. Перевод вызовов из сети CS в IMS, originating.
4. Обработка MT–вызовов.
5. Перевод вызовов из сети IMS в CS, terminating.

**Примечание.** Узел SCC AS всегда является первым узлом при обработке запроса для плеча originating–вызовов и последним узлом для terminating–вызовов. Это один из основных элементов для выполнения ICS и SRVCC.

При использовании данной функциональности SCC AS работает в режиме V2BUA, в таком случае AS способен разрушить одно плечо и потом присоединить новое. Основное применение — при перемещении абонента, когда 4G–сеть сменяется 3G/2G или наоборот, при котором без завершения вызова используется плечо CS–/PS–сети.

### 8.2 Диаграмма отправки исходящего вызова, ORIGINATING

На Рисунке 15 приведена схема исходящего вызова.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## PROTEI IMS

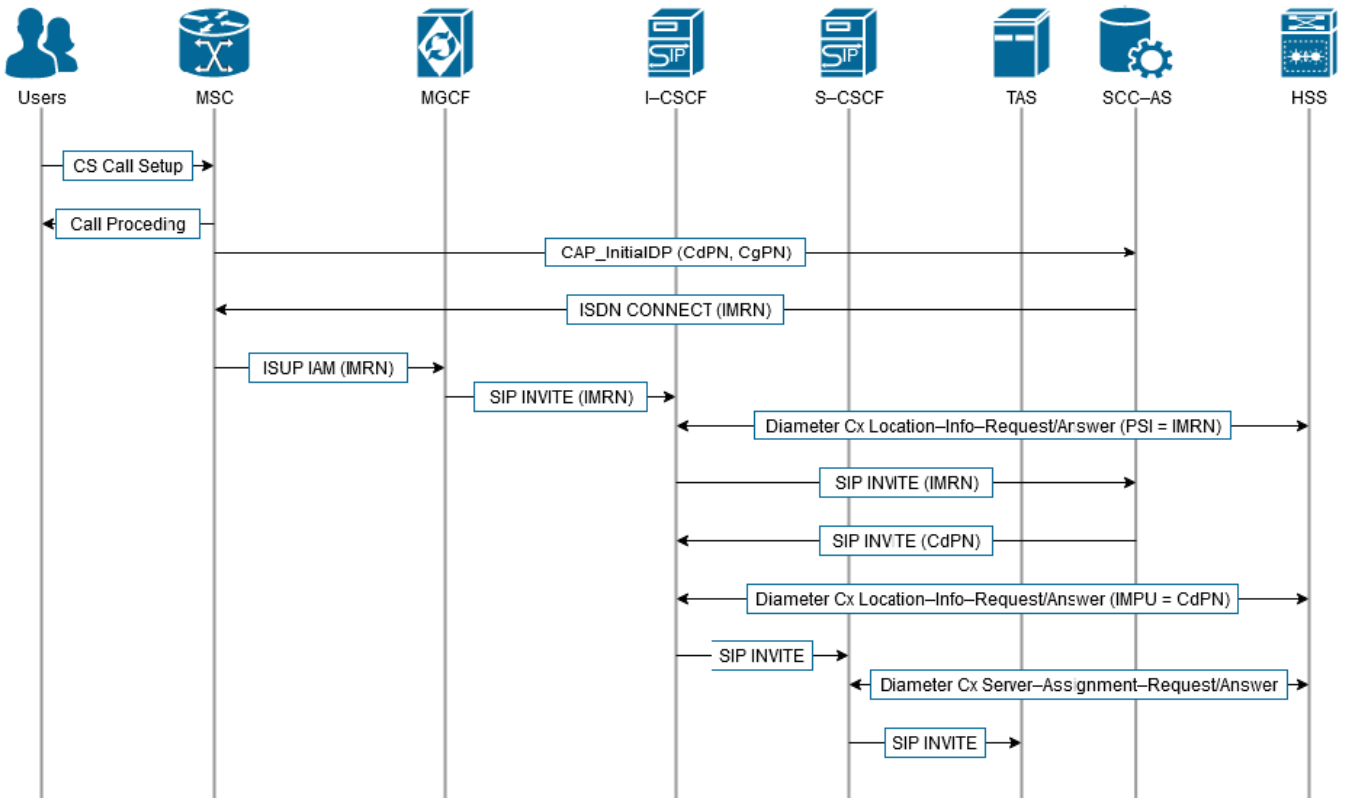


Рисунок 15 — Схема работы для исходящего вызова

Основной принцип работы:

1. MSC отправляет запрос CAP-InitialDP, CAMEL v2, узлу SCC AS для получения IMRN, указывающего на этот SCC AS.

**Примечание.** В данном случае SCC AS играет роль SCP и, по сути, выполняет переадресацию на номер IMRN. Номер IMRN должен быть уникальным в конкретный момент времени и должен указывать на SCC AS.

2. Узел SCC AS хранит пул этих номеров и резервирует/выделяет конкретный IMRN для текущей выполняемой процедуры. При выделении конкретного номера под текущую процедуру SCC AS запоминает соответствие между этим номером и обрабатываемой процедурой.

3. MSC на основе полученного идентификатора отправляет запрос узлу MGCF.

4. MGCF посылает запрос узлу I-CSCF.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5. I-CSCF выполняет запрос Diameter Location-Information-Request узлу HSS. На основании ответа Diameter Location-Information-Answer выполняется адресация на SCC AS, который будет указан в HSS в поле Server-Name.

6. SCC AS по номеру IMRN восстанавливает изначальные CgPN и CdPN. Далее снова отправляет запрос на I-CSCF, добавив в top Route параметр ORIG. Дальше выполняется обычный исходящий вызов в сети IMS.

На Рисунке 16 приведена схема исходящего вызова при нахождении в CS-сети.

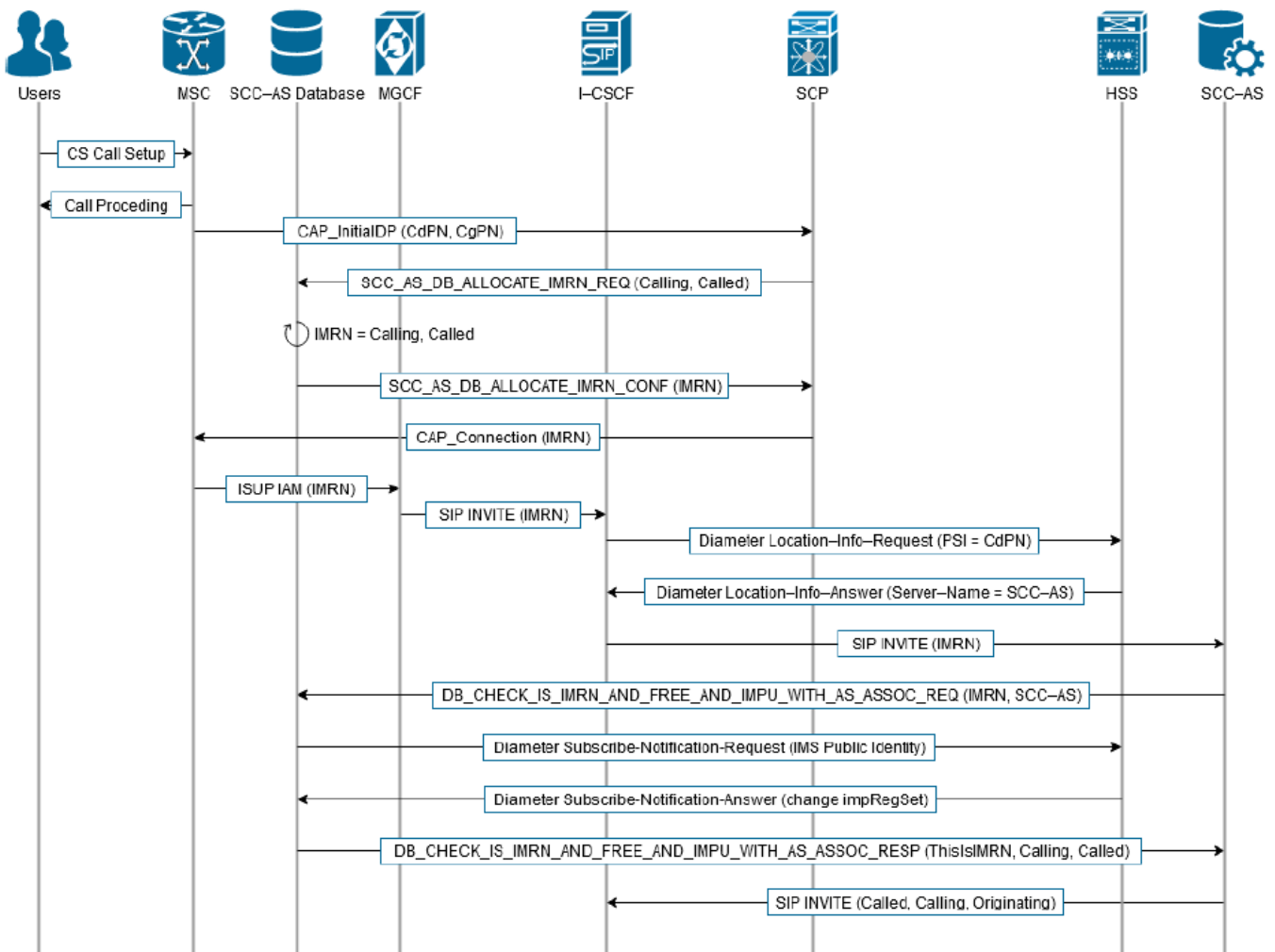


Рисунок 16 — Схема работы для исходящего вызова в сети CS

Алгоритм работы:

1. UE инициирует вызов, отправляя запрос на SCP.
2. MSC отправляет запрос CAP\_InitialDP узлу SCP для получения дополнительных услуг.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3. Узел SCP обращается к базе данных узла SCC AS для выделения IMRN и сохранения контекста вызова.
4. Из базы выделяется IMRN и сохраняется ассоциация между IMRN и контекстом Calling, Called.
5. Из пула номеров в ответе отправляется выделенный IMRN.
6. SCP отправляет ответ узлу MSC на запрос CAP\_InitialDP с переадресацией на IMRN.
7. Вызов от MSC на IMRN маршрутизируется через узел MGCF.
8. MCGF формирует запрос SIP INVITE и отправляет его узлу I-CSCF.
9. I-CSCF делает запрос на получение номера SCC AS, на который необходимо отправить данный запрос.
10. I-CSCF отправляет запрос узлу SCC AS, полученный в ответе Diameter Location-Information-Answer.
11. Запрос DB\_CHECK\_IS\_IMRN\_AND\_FREE\_AND\_ADD\_IMPU\_WITH\_AS\_ASSOC\_REQ используется для освобождения IMRN, проверки, что он существует, и запроса контекста, ассоциированного с ним. А также ответ может содержать информацию о том, что текущий SCC AS может продолжать работу или адрес SCC AS, на котором сейчас есть активные вызовы по ImpRegSet, в котором содержится CgPN.
12. Получение ImpRegSet и подписки на Diameter Push-Notification-Request.
13. SCC AS принимает ответ с контекстом в виде запроса DB\_CHECK\_IS\_IMRN\_AND\_FREE\_AND\_ADD\_IMPU\_WITH\_AS\_ASSOC\_RESP.
14. SCC AS выполняет исходящий вызов и маршрутизирует его на I-CSCF.

### 8.3 Диаграмма приема входящего вызова, TERMINATING

На Рисунке 17 приведена схема входящего вызова.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

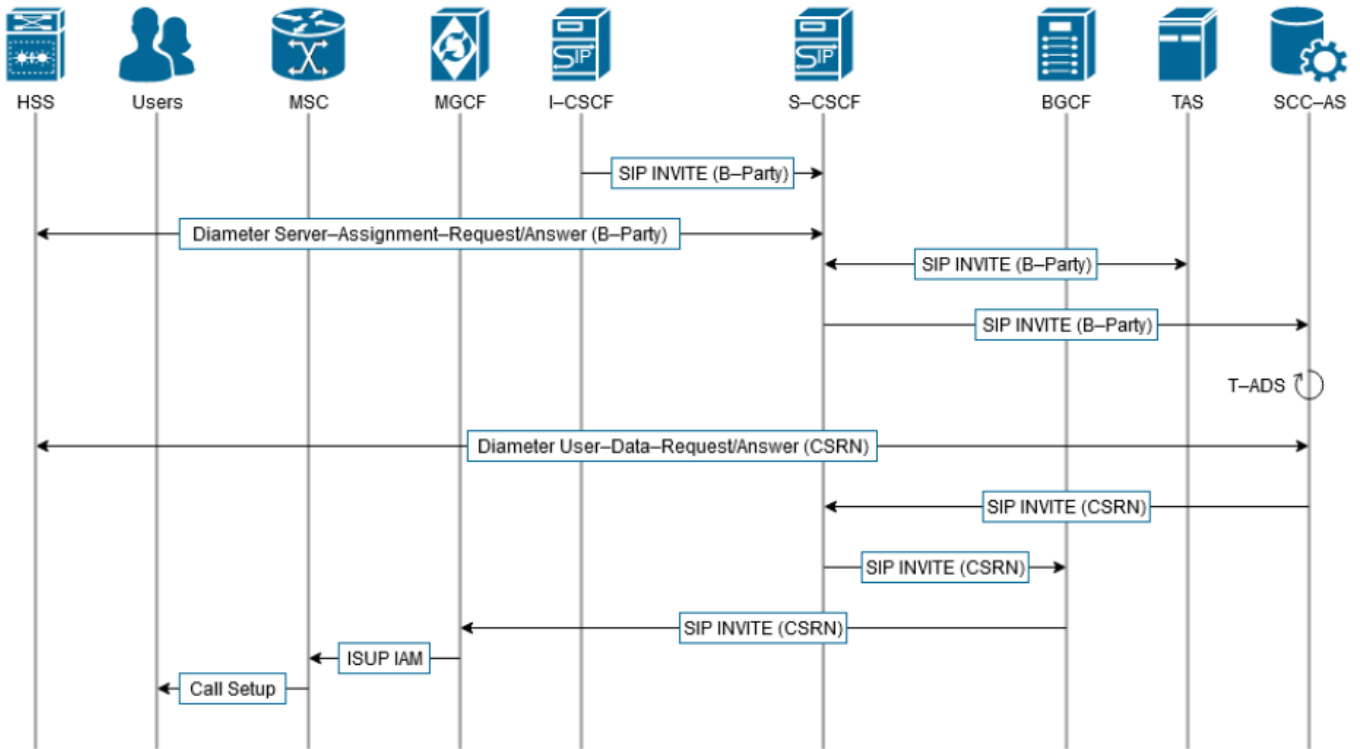


Рисунок 17 — Схема работы для входящего вызова

Принцип работы:

1. Для входящего вызова SCC AS идет последним AS в iFC.
2. SCC AS выполняет переадресацию на номер CSRN, что приведет к маршрутизации вызова на узел MGCF или BGCF.
3. Номер CSRN указывает на конкретный узел MSC, который может определить, какому именно абоненту направляется данный запрос.

На Рисунке 18 приведена схема исходящего вызова при нахождении в CS-сети.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



## PROTEI IMS

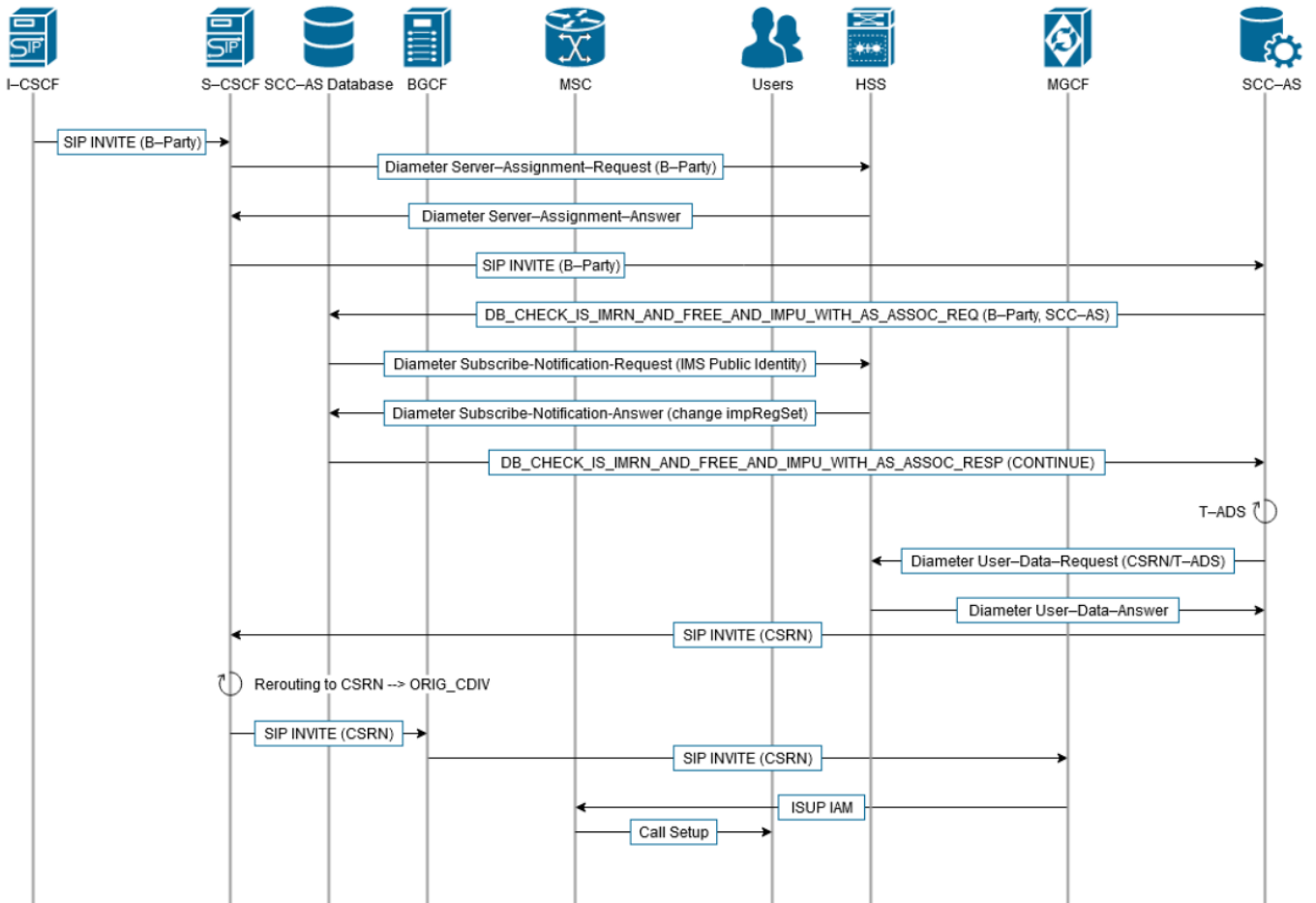


Рисунок 18 — Схема работы для входящего вызова в сети CS

Алгоритм работы:

1. При получении запроса SIP INVITE узел I-CSCF выбирает обрабатывающий узел S-CSCF и посылает ему запрос с указанием B-Party.
2. S-CSCF посылает узлу HSS запрос Diameter Server-Assignment-Request с параметрами B-Party.
3. HSS отправляет ответ узлу S-CSCF ответ Diameter Server-Assignment-Answer.
4. S-CSCF посылает запрос SIP INVITE узлу SCC AS для выделения номера CSRN.
5. Узел SCC AS проверяет, что данный пользователь не обслуживается другим сервером и убедиться, что полученный номер не IMRN.

Данные шаги аналогичны действиям в сценарии ORIGINATING. Если данный пользователь уже обслуживается другим AS, то текущий сервер, используя Проху-стек,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

направляет вызов на обслуживающий AS. При этом записи в Record-Route не происходит.

6. Выполняется T-ADS.

7. SCC AS отправляет запрос SIP INVITE с подменным Request-URI на номер CSRN для перехода вызова в CS-сеть.

8. S-CSCF обнаруживает переадресацию на CSRN и реализует сценарий ORIG\_CDIV. При этом маршрутизация аналогична сценарию ORIGINATING.

9. Узел S-CSCF направляет вызов узлу BGCF.

**Примечание.** CSRN является tel URI, соответственно, посылается ENUM-/DNS-запрос, который не может быть выполнен.

10. BGCF перенаправляет запрос SIP INVITE узлу MGCF.

11. MGCF посылает запрос ISUP IAM узлу CS-сети MSC.

#### 8.4 Функция T-ADS

Данная функциональность применяется для маршрутизации вызовов по сценарию TERMINATING из сети IMS в сеть CS.

Правила маршрутизации:

1. Если абонент не зарегистрирован в IMS:

– SCC AS выполняет запрос Diameter User-Data-Request для получения CSRN;

– SCC AS получает ответ Diameter User-Data-Answer с CSRN:

а) Request-URI подменяется на CSRN;

б) узлу S-CSCF отправляется запрос с подмененным Request-URI.

– иначе запрос направляется на S-CSCF.

2. Если абонент зарегистрирован в IMS:

– SCC AS выполняет запрос Diameter User-Data-Request для получения T-ADS Information и CSRN;

– SCC AS получает ответ Diameter User-Data-Answer:

а) если в T-ADS Information вернется значение IMS-VOICE-OVER-PS-SUPPORTED, то запрос SIP INVITE направляется на S-CSCF,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## PROTEI IMS

б) иначе выполняются проверки на наличие CSRN аналогично случаю отсутствия регистрации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Лист регистрации изменений**

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. И дата	Подпись	Дата
	Заме-ненных	Изме-ненных	Новых	Анну-лиро-ванных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата