



Б.С. Гольдштейн, И.М. Ехриель, Р.Д. Перле



**СЕРИЯ**  
**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ**

---

**ОКС7: Подсистема TCAP**

Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Перле

**Серия**  
**«Телекоммуникационные протоколы ЕСЭ РФ»**

# **Протоколы стека ОКС7: подсистема ТСАР**

**Книга 11**

Санкт-Петербург  
«БХВ-Петербург»  
2014

УДК 621.395  
ББК 32.88  
Г63

**Гольдштейн, Б. С.**

Г63 Протоколы стека ОКС7: подсистема ТСАР. Серия «Телекоммуникационные протоколы ЕСЭ РФ». Книга 11 / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014.— 128 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0910-7

Приводятся сведения о средствах поддержки транзакций ТС, о структуре стека ОКС7 и о месте в ней ТС и протокола ТСАР. Описываются услуги подсистемы ТС, информационные элементы ТС, процедуры ТС, форматы и коды сообщений протокола ТСАР.

*Серия «Телекоммуникационные протоколы»*

© Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле, 2013

Книга выходит при поддержке  
Научно-технического центра СевенТест (Санкт-Петербург).



# Содержание

<b>Предисловие .....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. Краткие сведения о средствах поддержки транзакций .....</b>	<b>7</b>
1.1. Назначение ТС .....	7
1.2. Архитектура.....	9
1.3. Подсистема ТС на базе сетевых услуг без соединения .....	12
1.3.1. Услуги подуровня компонентов .....	12
1.3.2. Услуги подуровня транзакций .....	18
<b>Глава 2. Услуги подсистемы ТС, примитивы и параметры .....</b>	<b>21</b>
2.1. Подуровень компонентов .....	21
2.1.1. Обзор примитивов подуровня компонентов .....	21
2.1.2. Услуга поддержки диалога .....	23
2.1.3. Услуга обработки компонентов .....	33
2.1.4. Нештатные ситуации.....	39
2.1.5. Состояния компонента и диаграммы переходов .....	41
2.2. Подуровень транзакций .....	44
2.2.1. Обзор примитивов подуровня транзакций .....	44
2.2.2. Параметры примитивов .....	44
2.2.3. Перенос информации средствами неструктурированного диалога.....	45
2.2.4. Открытие транзакции.....	46
2.2.5. Продолжение транзакции .....	47
2.2.6. Окончание транзакции .....	49
2.2.7. Нештатные ситуации.....	51
2.2.8. Отчет об исключительных ситуациях и возврат сообщения .....	52

<b>Глава 3. Информационные элементы подсистемы ТС</b> .....	<b>53</b>
3.1. Общий формат сообщения ТСАР.....	53
3.2. Информационные элементы, входящие в транзакционную часть сообщения.....	53
3.3. Информационные элементы, входящие в компонентную часть сообщения.....	56
3.4. Информационные элементы, входящие в диалоговую часть сообщения.....	62
<b>Глава 4. Сообщения подсистемы ТСАР. Форматы и коды</b> .....	<b>65</b>
4.1. Правила кодирования.....	65
4.1.1. Базовая структура сообщения.....	66
4.1.2. Формат поля «тэг».....	67
4.1.3. Формат поля «длина».....	70
4.1.4. Формат поля «содержимое».....	71
4.1.5. Порядок передачи.....	72
4.2. Кодирование сообщений.....	72
4.2.1. Транзакционная часть в сообщениях ТСАР.....	72
4.2.2. Компонентная часть сообщений.....	77
4.2.3. Диалоговая часть сообщения.....	84
<b>Глава 5. Процедуры ТС на основе сетевой услуги без создания соединения</b> .	<b>93</b>
5.1. Процедуры компонентного подуровня.....	93
5.1.1. Нормальные процедуры.....	94
5.1.2. Процедуры обработки нештатных ситуаций.....	108
5.2. Процедуры подуровня транзакций.....	112
5.2.1. Соответствие между TR-примитивами и типами сообщений ТС.....	113
5.2.2. Нормальные процедуры.....	113
5.2.3. Процедуры обработки нештатных ситуаций, относящиеся к управлению транзакцией.....	117
<b>Список сокращений</b> .....	<b>120</b>
<b>Список литературы</b> .....	<b>122</b>
<b>Заключение</b> .....	<b>123</b>
<b>Список книг серии «Телекоммуникационные протоколы»</b> .....	<b>125</b>

# Предисловие

«Как перестать беспокоиться и начать жить» называется знаменитая книга Дейла Карнеги. Если перенести это название из области человековедения на модель стека протоколов общеканальной сигнализации ОКС7 (рис. 1.1 в главе 1), то именно так может быть сформулирована задача уровня возможностей транзакций ТС. Все сетевые «беспокойства» уже приняли на себя подсистемы уровней МТР1, МТР2, МТР3 и SCCP, а ТС как раз «начинает жить» и предоставляет эту возможность прикладным подсистемам INAP, MAP, CAP, OMAP безо всяких забот о проблемах нижележащих уровней.

Подсистемам этих уровней посвящены отдельные книги этой же серии «Телекоммуникационные протоколы» [1-3], а здесь сосредоточимся на подсистеме возможностей транзакций ТС (Transaction Capabilities), которая представляет собой протокол, использующийся, вместе с соответствующей услугой сетевого уровня, например, SCCP или МТР, для обеспечения передачи через сеть ОКС7 информации, не относящейся к соединению. Применения ТС включают в себя, например:

- (а) – регистрацию местонахождения сетевого объекта для услуг связи с подвижными объектами,
- (б) – доступ к специализированным сетевым узлам,
- (в) – обеспечение дополнительных услуг,
- (г) – эксплуатационное управление ресурсами, их техобслуживание и управление сетью.

Для многих видов услуг связи с подвижными объектами, например, с сотовыми телефонами в сетях подвижной связи, информация о местонахождении подвижного объекта регулярно поступает в регистры местонахождения VLR (Visitor Location Register). Эти регистры позволяют сети определять местонахождение вызываемого абонента в любое время и, таким образом, помогают обеспечивать входящую к нему связь.

Процесс обновления данных регистров VLR включает в себя передачу не относящейся к соединению информации через сеть ОКС7, для чего используются ТС. Как стало уже привычным, в книгах этой серии первая глава является вводной и содержит краткие сведения о средствах поддержки транзакций, о структуре стека ОКС7 и о месте ТС в ней.

Во второй главе описаны услуги подсистемы ТС.

Третья глава посвящена информационным элементам ТС, а четвертая – форматам и кодам сообщений протокола ТСАР.

В пятой главе рассмотрены процедуры ТС.

Как и предыдущие десять книг серии «Телекоммуникационные протоколы», эта книга подготовлена совместными усилиями кафедры Систем коммутации и распределения информации СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича и Научно-технических центров АРГУС, ПРОТЕЙ, СЕВЕНТЕСТ группы компаний «Экран». В подготовке материалов для нее приняли участие специалисты НИЦ СОТСБИ и испытательной лаборатории НИСТЕЛ сертификационного центра СПбГУТ, студенты и аспиранты кафедры, а также коллеги из отечественных и зарубежных телекоммуникационных компаний, участвовавшие в тестировании ТСАР в опытных зонах Операторов СПС России и стран СНГ.

# Глава 1. Краткие сведения о средствах поддержки транзакций

## 1.1. Назначение ТС

Зачастую оказывается целесообразным хранить информацию в специальных узлах внутри сети. Например, если некая информация маршрутизации относится к услуге только одного вида, хранение этой информации в большом количестве узлов сети может оказаться нерациональным, а гораздо эффективнее организовать для хранения информации сетевую базу данных. Когда требуется получить доступ к этой информации, между узлом и базой данных происходит обмен информацией, которая не относится к разговорному каналу. Возможность такого обмена и предоставляют средства поддержки транзакций.

Средства поддержки транзакций ТС предоставляют множеству приложений, распределенных по узлам сети, и специализированным сетевым центрам (сетевым базам данных, например) функции и протоколы, позволяющие этим объектам вести диалог в процессе обслуживания вызова.

Термин «Transaction Capabilities» относится к набору технических средств, которые способны предоставлять интерфейс для взаимодействия между приложениями и услугой сетевого уровня. Кроме подсистем MTP и SCCP системы сигнализации ОКС7, в качестве услуги сетевого уровня может быть использован любой стандартный сетевой уровень модели OSI, который удовлетворяет требованиям приложений, поддерживаемых ТС.



Услуги, предоставляемые средствами ТС в сети ОКС7, предназначены для использования при взаимодействии:

- 1) между коммутационными узлами;
- 2) между коммутационными узлами и специализированными сетевыми центрами (например, базами данных, узлами Интеллектуальной сети, центрами эксплуатационного управления);
- 3) между специализированными сетевыми центрами.

В качестве пользователей услугами ТС могут рассматриваться:

- приложения поддержки услуг мобильных сетей;
- приложения, связанные с предоставлением услуг Интеллектуальной сети;
- приложения, которые требуют обмена сигнальной информацией, не относящейся к разговорному каналу, для поддержки усовершенствованных дополнительных услуг (таких, например, как услуга замкнутой группы пользователей CUG, услуга non-circuit «просмотр с опережением»);
- приложения эксплуатационного управления.

Приложения, пользующиеся услугами ТС, могут разделяться на те, которые требуют ответов в реальном времени, и на те, которые не требуют немедленных ответов.

В первом случае запрошенная информация требуется для быстрого завершения выполняемой функции (например, если опорной станции требуется получить доступ к сетевой базе данных для получения информации маршрутизации при установлении соединения, поскольку время ее получения прибавляется к общему времени установления соединения). Особенностью таких приложений обычно является то, что они требуют передачи небольшого количества данных.

Во втором случае время, необходимое для завершения передачи информации, не является критическим. Например, если требуется передача большого объема статистических данных от коммутационного узла к центру техобслуживания, время передачи, занимающее секунды или даже минуты, не является критическим фактором. Более важным в этом случае является требование надежной передачи информации.

Сетевой уровень модели OSI предлагает услуги либо без соединения, либо с созданием соединения. Приложения, требующие ответа в реальном времени,

используют услуги без соединения, в то время как услуги с созданием соединения используются приложениями, не требующими ответа в реальном времени.

Для быстрого получения реальных результатов Международный союз электросвязи ITU-T (International Telecommunication Union) в свое время сконцентрировался на протоколе TC, ориентированном на сетевые услуги без соединения. Для сетевых услуг с созданием соединения протокол TC так и не был разработан. Основной же целью развития протокола TC являлась его полная независимость от приложений, т.е. придание протоколу такой гибкости, чтобы поддерживать любые приложения, включая те, которые еще не специфицированы. В этом смысле, TC – это уникальная подсистема ОКС7.

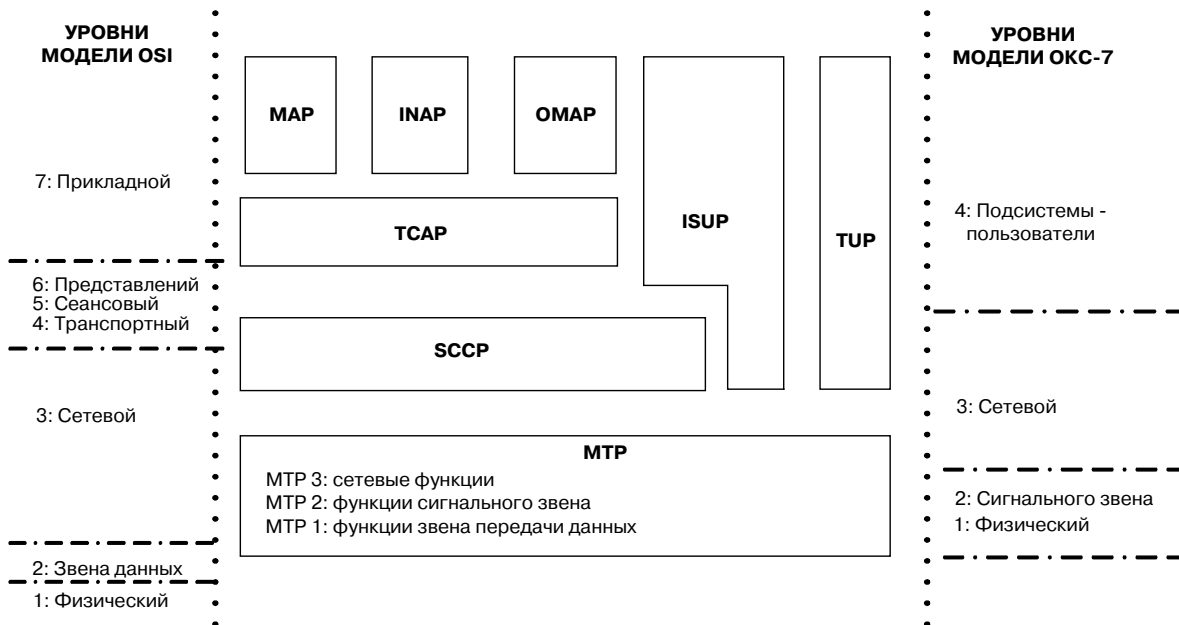
ОКС7 содержит подсистемы, например, TUP или ISUP [1], которые ориентированы на обслуживание вызовов. Так, основной функцией ISUP является управление созданием и разрушением соединений ISDN. Здесь функция передачи сигнальной информации (то есть система сигнализации) и функция управления обслуживанием вызовов в коммутационном узле имеют прямое отношение к созданию и разрушению соединений с коммутацией каналов, и подразумевается наличие тесной связи между обеими функциями. Для приложений, не связанных с разговорным каналом, необходимо отделение функций управления от функций передачи информации.

Средства TC определены в качестве механизма передачи информационных сообщений, называемых в TC компонентами. Компонент может быть использован, чтобы запросить удаленный узел выполнить определенное действие (называемое «операцией»), а также сообщить результаты этого действия. Формат компонентов стандартизирован как часть TC и определяется независимо от приложения. В каждом компоненте, содержащем запрос выполнить определенное действие, имеется код операции, зависящий от приложения. Этот код операции может быть выбран самим приложением.

## 1.2. Архитектура

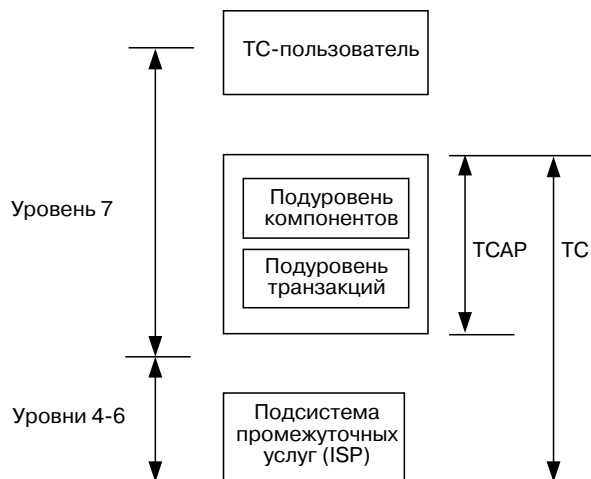
На рис. 1.1 и 1.2 показано, какое место занимают средства TC в стеке протоколов системы ОКС7. Функциональный блок, расположенный над подсистемой SCCP, выполняет функции и процедуры TC, используя услуги подсистем MTP и

SCCP. Комбинация подсистем MTP и SCCP образует подсистему сетевых услуг NSP, которая соответствует принципам модели OSI, определенным рекомендацией ITU-T X.200, обеспечивая предоставление услуг третьего уровня, описанных в рекомендации ITU-T X.213. При использовании средствами TC сетевых услуг ОКС7 применяется адресация SCCP.



**Рис. 1.1.** Место подсистемы TC в стеке протоколов ОКС7

При обмене между узлами информацией, не относящейся к каналу, могут быть видны все 7 уровней модели OSI. Функции уровней с 1 по 3 модели OSI обеспечиваются сочетанием MTP и SCCP, уровни с 4 по 7 соответствуют TC и пользователям TC (см. рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Структура подсистемы ТС**

ТС состоит из подсистемы промежуточных услуг ISP (Intermediate Service Part) и прикладной подсистемы поддержки транзакций TCAP (Transaction Capabilities Application Part).

Подсистема ISP соответствует функциям уровней 4 – 6 модели OSI и обеспечивает транспортные, сеансовые и представительные аспекты обмена информацией, не относящейся к разговорному каналу. ISP требуется в том случае, когда ТС базируется на сетевых услугах с созданием соединения. Когда ТС используется для сетевых услуг без соединения, функции ISP не требуются, и уровни с 4 по 6 могут считаться прозрачными.

Функции уровня 7 модели OSI соответствуют функциям TCAP и ТС-пользователя. Независимость подсистемы ТС от приложений достигается формированием в TCAP функций, не зависящих от приложения, а у ТС-пользователя – функций, зависящих от приложения. Таким образом, ТС-пользователь, не являющийся частью ТС или ОКС7, включает в себя функции, которые являются специфическими для определенного приложения. Например, в случае хранения в базе данных сети специализированной информации маршрутизации, TCAP (вместе с SCCP и MTP) обеспечивает передачу информации, не относящейся к разговорному каналу, между узлами сети и базой данных.