

дипломная работа на тему: "Интегрированная система управления цифровыми коммутационными станциями регионального оператора"

выполнил: студент группы СК-83 Сямичев И.А.

руководитель: к.т.н., с.н.с., Шишов В.А. (ИЛ ГУТ ЦПУТС)

консультант от кафедры СК РИ: преподаватель Садовникова Н.Е.

рецензент: к.т.н., доцент, Ильин В.Е. (Военный Университет Связи)

РЕФЕРАТ

Дипломная работа посвящена разработке интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями Регионального оператора.

Пояснительная записка, объемом 93 страницы, содержит 26 рисунков и 4 таблицы. При написании работы использовано 16 литературных источников.

Перечень ключевых слов: цифровая коммутационная станция, интегральная система управления, интегрированная система управления, сеть управления электросвязью, уровни управления, план интегрированной системы управления, центр управления, система управления, эксплуатационный процесс, функция управления.

В дипломной работе рассматриваются проблемы управления сетями электросвязи Регионального оператора в современных условиях. Поставлена задача разработки плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями, которые установлены на телефонных сетях общего пользования, в составе интегральной системы управления цифровыми сетями Регионального оператора.

В рамках работы проанализирована концепция управления сетями связи, которая была разработана Международным союзом электросвязи, предложен концептуальный подход к планированию и определены основные этапы создания плана интегрированной системы управления. На основании предложенного подхода и с учетом рассмотренной концепции управления сетями связи, был разработан обобщенный алгоритм создания плана интегрированной системы управления.

С использованием данного обобщенного алгоритма и на основании предоставленных Региональным оператором исходных данных, был разработан план интегрированной системы управления, включающий архитектуру и функциональное описание элементов данной системы управления. Разработаны основные технические требования к интегрированной системе управления цифровыми коммутационными станциями.

Результаты дипломной работы были использованы в научно-исследовательской работе «Разработка интегрированной системы управления цифровыми сетями ОАО "Уралсвязьинформ"».

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	8
ВВЕДЕНИЕ	10
1. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ РЕГИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА	12
1.1. Интеграция управления сетями Регионального оператора	12
1.2. Интегрированное управление цифровыми коммутационными станциями.....	15
2. АНАЛИЗ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СВЯЗИ	18
2.1. Функциональные области управления TMN	20
2.2. Функциональная архитектура TMN	22
2.3. Физическая архитектура TMN.....	24
2.4. Информационная архитектура TMN.....	27
2.5. Логическая многоуровневая архитектура TMN	30
2.6. Функции электронных АТС, относящиеся к TMN.....	33
2.7. Особенности концепции TMN	36
3. РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ПЛАНИРОВАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	38
3.1. Определение элементов плана интегрированной системы управления.....	38
3.2. Концептуальный подход к планированию интегрированной системы управления.....	39
3.3. Обобщенный алгоритм создания плана интегрированной системы управления.....	41
4. РАЗРАБОТКА ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	44
4.1. Анализ исходных данных	44
4.2. Определение перечня эксплуатационных процессов.....	50
4.3. Декомпозиция эксплуатационных процессов на функции управления.....	51

4.4. Распределение совокупности функций по иерархическим уровням управления.....	56
4.5. Определение систем и центров управления на уровне управления сетевыми элементами	57
4.6. Определение систем и центров управления на уровне управления сетью.....	63
4.7. Взаимодействие систем и центров управления.....	65
5. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ КОММУТАЦИОННЫМИ СТАНЦИЯМИ	67
5.1. Общие требования к системам управления эксплуатацией цифровых коммутационных станций.....	67
5.2. Требования к прикладным функциям систем управления на уровне управления сетевыми элементами.....	68
5.3. Требования к прикладным функциям систем управления на уровне управления сетью	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
ЛИТЕРАТУРА.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	80

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ:

- АТС - Автоматическая Телефонная Станция;
- АМТС - Автоматическая Междугородная Телефонная Станция;
- АТСДШ - Автоматическая Телефонная Станция Декадно-Шаговая;
- АТСК - Автоматическая Телефонная Станция Координатная;
- АТСКУ - Автоматическая Телефонная Станция Координатная Усовершенствованная;
- ВСС РФ - Взаимоувязанная Сеть Связи Российской Федерации;
- ИСУ - Интегрированная Система Управления;
- ОКС №7 - Общий Канал Сигнализации №7;
- ПО - Программное обеспечение;
- ПС - Подстанция;
- СУ - Система Управления;
- СУЭ - Система Управления Эксплуатацией
- СЭ - Сетевой Элемент;
- ТЭЗ - Типовой Элемент Замены;
- УСП - Узел Сельско-Пригородной связи;
- ЦКС - Цифровая Коммутационная Станция;
- ЦПЭТОКС- Центр Систем Поддержки Эксплуатации и Технического Обслуживания Компьютерных Систем;
- ЦСЭ - Центр Системной Эксплуатации;
- ЭВМ - Электронная Вычислительная Машина;

НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ:

- AD - Adaptation Device, Устройство адаптации;
- AM - Accounting Management, Управление расчетами за услуги;
- BML - Business Management Layer, Уровень управления бизнесом;
- BMS - Business Management System, Система управления бизнесом;
- CM - Configuration Management, Управление конфигурацией;
- CMIP - Common Management Information Protocol, Общий протокол информации управления;
- CORBA - Common Object Request Broker Architecture, Общая архитектура посредника объектных запросов;

DCN	- Data Communication Network, Сеть передачи данных;
EML	- Element Management Layer, Уровень управления элементом;
EMS	- Element Management System, Система управления элементами;
FM	- Fault Management, Управление устранением неисправностей;
GDMO	- Guidelines for the Definition of Managed Objects, Общее определение объектов управления;
ISO	- International Standard Organization, Международная Организация по Стандартизации;
ITU	- International Telecommunication Unit, Международный Союз Электросвязи;
MAF	- Management Application Function, Прикладная функция управления;
MD	- Mediation Device, Устройство медиации;
MFA	- Management Functional Area, Функциональная область управления;
NE	- Network Element, Сетевой Элемент;
NEF	- Network Element Function, Функция сетевого элемента;
NEL	- Network Element Layer, Уровень сетевых элементов;
NGOSS-	New Generation Operating Support System,
NML	- Network Management Layer, Уровень управления сетью;
NMS	- Network Management System, Система управления сетью;
OS	- Operation System, Операционная система;
OSF	- Operations System Function, Функция операционной системы;
OSI	- Open System Interconnected, Взаимодействие Открытых Систем;
PM	- Performance Management, Управление рабочими характеристиками;
RSU	- Remote Subscriber Unit, Выносной абонентский блок;
SM	- Security Management, Управление безопасностью;
SML	- Service Management Layer, Уровень управления услугами;
SMS	- Service Management System, Система управления услугами;
TF	- Transformation Function, Функция преобразования;
TMF	- TeleManagement Forum, Форум по управлению телекоммуникациями;
TMN	- Telecommunication Management Network, Сеть управления электросвязью;
WS	- Work Station, Рабочая станция;
WSF	- Workstation Function, Функция рабочей станции;

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время связь является одной из наиболее быстро развивающихся частей инфраструктуры общества. Современный этап развития в области связи характеризуется появлением новых телекоммуникационных технологий, а так же их конвергенцией с информационными технологиями.

Это способствовало появлению новых типов сетей связи, расширению номенклатуры услуг, предоставляемых пользователям, а так же усилению интеграции ресурсов сетей электросвязи. При этом возникает задача оптимального использования ресурсов сетей, построенных на базе сети связи общего пользования. Данные тенденции в области телекоммуникаций нашли свое отражение в эволюционном пути развития сетей электросвязи России.

Либерализация рынка телекоммуникационных услуг привела к увеличению конкуренции за счет появления альтернативных операторов на российских сетях связи. Конкуренция и существенное увеличение номенклатуры услуг связи на рынке привела к тому, что пользователя привлекает не столько наличие технической возможности организации связи, сколько качественные показатели предоставляемых услуг. Обеспечение качества обслуживания неразрывно связано с вопросами комплексного управления сетями электросвязи.

На современных сетях связи региональных операторов используется оборудование разных производителей и различных поколений. При этом неизбежно возникает необходимость организации контроля, мониторинга и управления разнородным оборудованием и системами связи на основе единых принципов в целях поддержания нормативного уровня обслуживания и требуемого качества обслуживания для различных категорий пользователей.

Конвергенция в телекоммуникациях оказывает существенное влияние на развитие технологий управления телекоммуникационными сетями. Интеграция телефонных сетей и сетей передачи данных, а так же поддержка средств мультимедиа на коммуникационных узлах привели к возрастанию объема сетевой нагрузки, усложнению архитектуры и топологии сетей, что потребовало от региональных операторов связи наличия интегральной системы управления, позволяющей контролировать работу всех сетевых ресурсов и систем связи.

Необходимость создания интегральных систем управления сетями электросвязи так же обусловлена наметившейся в последнее время тенденцией укрупнения региональных операторов связи.

В современных условиях конкуренции на рынке телекоммуникаций, крупная телекоммуникационная Компания, являющаяся региональным оператором связи, нуждается в интегральной системе управления всеми разнородными цифровыми сетями, которые имеются у неё в наличии. Это вызвано необходимостью повышения конкурентоспособности Компании, за счёт увеличения эффективности функционирования данных сетей, повышения качества предоставляемых услуг, а так же снижения затрат на техническую эксплуатацию. Данная телекоммуникационная Компания в дипломной работе будет упоминаться, как Региональный оператор.

Задачей данной дипломной работы является разработка плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями, которые установлены на телефонных сетях общего пользования Регионального оператора. Данная интегрированная система управления входит в состав интегральной системы управления цифровыми сетями Регионального оператора.

План интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями включает архитектуру и функциональное описание элементов этой системы управления. Разработка осуществляется для реальных телефонных сетей с учетом перспектив дальнейшего развития. Данные телефонные сети в дипломной работе будут обозначены условно.

В 1 главе дипломной работы рассмотрены проблемы управления сетями Регионального оператора, определены основные задачи и место интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями в составе интегральной системы управления цифровыми сетями Регионального оператора.

Во 2 главе проанализирована концепция управления сетями электросвязи, предложенная Международным союзом электросвязи, на основании которой будет построена интегрированная система управления ЦКС.

В 3 главе разработан подход к планированию и предложен обобщенный алгоритм создания плана интегрированной системы управления ЦКС.

В 4 главе разработан план интегрированной системы управления ЦКС на основании исходных данных, предоставленных Региональным оператором.

В 5 главе разработаны технические требования к интегрированной системе управления ЦКС, которые должны быть выполнены при её дальнейшем проектировании и реализации.

1. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ РЕГИОНАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

Решение задач управления является одной из важнейших целей в «Концепции развития Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации» [1]. В частности, в руководящем документе [2] указывается, что «Взаимоувязанная сеть связи Российской Федерации - это комплекс технологически сопряженных сетей электросвязи на территории Российской Федерации, обеспеченный общим централизованным управлением».

Развитие российской инфраструктуры связи в отдельных регионах страны осуществлялось неравномерно. Этим обусловлены особенности российских региональных сетей связи, на которых в настоящее время функционирует телекоммуникационное оборудование разных поколений. Кроме того, на российских региональных сетях связи используются различные телекоммуникационные технологии и оборудование разных производителей, включая системы сетевого управления.

Поэтому проблемы внедрения интегрального управления сетями связи Регионального оператора могут быть определены следующими факторами [3]:

- использование в сетях связи Регионального оператора большого числа устаревших аналоговых систем, не имеющих средств контроля функционирования и удаленного воздействия на систему;
- большое разнообразие типов телекоммуникационного оборудования, эксплуатируемого на сетях связи Регионального оператора;
- использование различных средств технической эксплуатации и систем управления разных производителей, что затрудняет осуществление взаимодействия между ними.

1.1. Интеграция управления сетями Регионального оператора

Региональный оператор располагает совокупностью сетей электросвязи различных типов, таких как, телефонные сети общего пользования, сети подвижной связи, сети доступа, интеллектуальные сети, сети сигнализации и так далее, построенных на базе транспортных сетей. Для Регионального оператора наиболее важным является обеспечение соответствующего уровня

функциональности, управляемости и надежности эксплуатируемых сетей, а так же уровня обслуживания и оперативности устранения неисправностей [3].

Современные сети электросвязи строятся с использованием большого количества разнотипного оборудования, которое требует наличия систем управления эксплуатацией. Эффективное управление современной телекоммуникационной сетью требует интеграции данных от большого количества различных систем управления эксплуатацией для того, чтобы обеспечить глобальное представление статуса сети в любой момент времени. Интегрированное управление сетью обеспечивает представление всей сети, которое гарантирует, что сетевые менеджеры имеют всю необходимую информацию для принятия правильного решения.

В целях повышения эффективности функционирования сетей электросвязи, необходимо наличие автоматизированной системы управления для каждой сети. Данная система призвана обеспечить автоматизацию всех процессов управления отдельными элементами сети и сетью в целом, а так же поддержку процессов предоставления услуг, процессов взаимодействия с клиентами, контроль и управление качеством предоставления услуг, взаимодействие между услугами и с другими поставщиками услуг.

Данная система представляет собой интегрированную систему управления телекоммуникационной сетью, которая объединяет совокупность систем управления отдельными типами ресурсов электросвязи.

Наличие единой интегральной системы управления, объединяющей в себе интегрированные системы управления для всех сетей Регионального оператора, повышает эффективность управления сетями в целом и является объективным процессом развития самих телекоммуникационных сетей. Под интеграцией управления сетями Регионального оператора в данном контексте понимается системная интеграция, то есть интеграция систем управления, которая позволяет обеспечить взаимодействие данных систем между собой, с техническим персоналом, а также совместное использование общей информации [4].

Поэтому в настоящее время операторы связи нуждаются в интегрированном сетевом управлении, которое ориентировалось бы на требуемое качество обслуживания и одновременно учитывало бы организационную структуру оператора, характеристики его сетей и существующую инфраструктуру систем управления. Общий вид интегральной системы управления сетями электросвязи регионального оператора представлена на рис. 1.1.

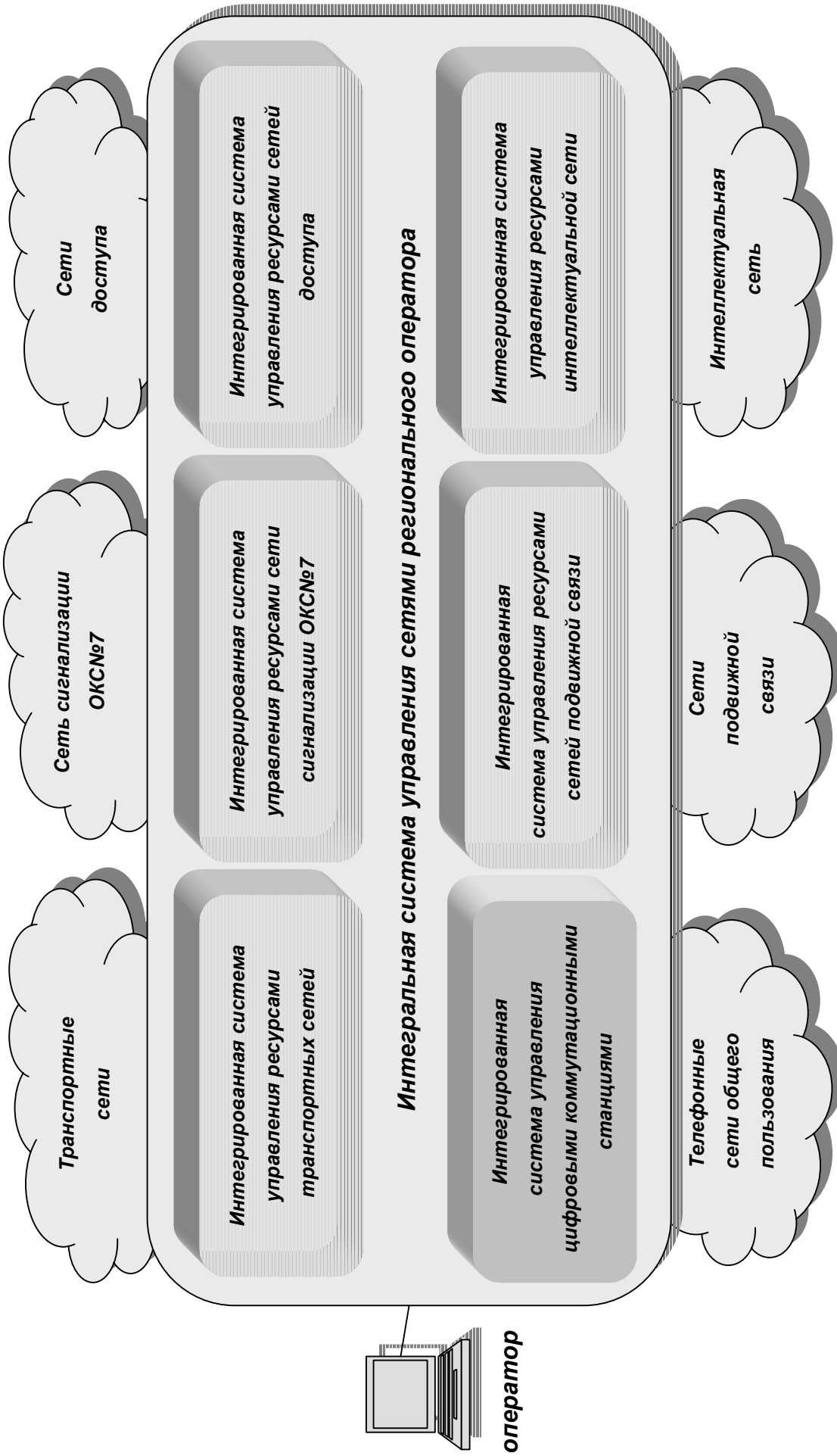


Рис. 1.0. Общий вид интегральной системы управления сетями регионального оператора.

Объектами интегральной системы управления являются ресурсы совокупности сетей Регионального оператора.

Современные требования по организации управления ориентированы не только на управление сетью, сетевыми элементами и предоставление услуг конечным пользователям, но и на бизнес-процессы оператора связи. Поэтому необходимо наличие автоматизированной системы управления бизнес-процессами для повышения эффективности управленческой деятельности всех звеньев компании на основе совершенствования информационного обеспечения процессов управления в режиме, близком к режиму реального времени.

Функции данной автоматизированной системы управления бизнес-процессами возлагаются на интегральную систему управления сетями связи Регионального оператора.

1.2. Интегрированное управление цифровыми коммутационными станциями

Телефонные сети общего пользования по количеству абонентов занимают лидирующую позицию среди сетей электросвязи Регионального оператора. Основными компонентами данных сетей являются коммутационные станции, оборудование систем передачи и среда распространения информации. При этом системы и среда передачи информации относятся к транспортным сетям, поэтому основу телефонных сетей общего пользования составляют системы коммутации. Для управления телефонными сетями общего пользования необходимо создание интегрированной системы управления всеми коммутационными станциями, установленными на данных сетях.

На телефонных сетях Регионального оператора, наряду с современными цифровыми коммутационными станциями до сих пор используются электромеханические станции координатной и даже декадно-шаговой системы.

Неоднородность и многообразие оборудования, используемого на телефонных сетях Регионального оператора, накладывает определенные особенности реализации интегрированных систем управления этими сетями.

В настоящее время на телефонных сетях связи Регионального оператора широко внедряются цифровые системы коммутации и в перспективах развития планируется полностью осуществить замену аналоговых АТС на цифровые.

Современное цифровое оборудование позволяет быстро вводить новые телекоммуникационные услуги и расширять их номенклатуру, что повышает доходы и конкурентоспособность Регионального оператора.

В условиях конвергенции технологий и развития цифровых сетей Регионального оператора, управление цифровыми коммутационными станциями приобретает наибольшую актуальность. Создание интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями позволяет обеспечить наиболее эффективное функционирование цифровых телефонных сетей, а так же повысить качество предоставляемых услуг за счет своевременного обнаружения и устранения неисправностей.

Конвергенция сетей электросвязи привела к необходимости организации чёткого взаимодействия систем управления сетями электросвязи между собой.

Задачи интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями сводятся к автоматизации процессов управления оборудованием цифровых коммутационных станций и организации взаимодействия с интегрированными системами управления транспортными сетями, сетями доступа и сетями сигнализации ОКС №7 (рис. 1.2). Это взаимодействие необходимо для осуществления комплексного управления телефонными сетями и осуществляется в рамках интегральной системы управления сетями электросвязи Регионального оператора.

Современные производители телекоммуникационного оборудования отчётливо понимают необходимость и важность систем управления, поэтому стараются предоставить операторам помимо систем коммутации собственные системы управления цифровыми коммутационными станциями. Эти системы способны обеспечить управление всем цифровым коммутационным оборудованием, оборудованием передачи и сигнализации этого производителя. Но данные системы зачастую поддерживают управление лишь очень небольшим набором типов цифровых коммутационных станций и совсем не способны реализовать управление электромеханическими станциями. Это существенно затрудняет появление и внедрение таких систем на российских сетях.

Решением для управления аналоговым оборудованием могут служить специализированные системы мониторинга аварийных сигналов, используемые в совокупности с существующими методами технической эксплуатации. Данные системы не могут воздействовать на управляемое оборудование, но позволяют оператору интегральной системы управления вовремя получать и анализировать

аварийные сигналы от аналогового оборудования и принимать необходимые меры по их устранению (например, задействовать технический персонал).



Рис. 1.0. Организация взаимодействия интегрированных систем управления в рамках интегральной системы управления.

Интегрированная система цифровыми коммутационными станциями входит в состав интегральной системы управления сетями Регионального оператора и предназначена для автоматизации процессов управления всеми цифровыми коммутационными станциями на телефонных сетях общего пользования. Кроме того, данная система должна осуществлять взаимодействие с другими интегрированными системами и поддерживать выполнение процессов управления услугами и бизнес-процессами, которые выполняет интегральная система управления.

Для разработки интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями необходимо проанализировать концепцию управления сетями электросвязи, которая определяет основные принципы построения систем управления сетями связи.

2. АНАЛИЗ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СВЯЗИ

Одним из основных стандартов при построении систем управления сетями электросвязи в настоящее время является концепция сети управления электросвязью (TMN), предложенная Международным Союзом Электросвязи (ITU). Концепция TMN изложена в рекомендациях серии M.3xxx и основана на базовых принципах управления открытыми системами.

Общие положения концепции TMN определены в рекомендации ITU M.3010 [5], согласно которой, сеть управления электросвязью представляет собой специальную инфраструктуру, обеспечивающую управление сетями электросвязи и их услугами путем организации взаимодействия с компонентами различных сетей электросвязи, посредством сети передачи данных на основе единых интерфейсов и протоколов обмена управляющей информацией. Взаимосвязь инфраструктуры TMN с сетью электросвязи показана на рис. 2.1.

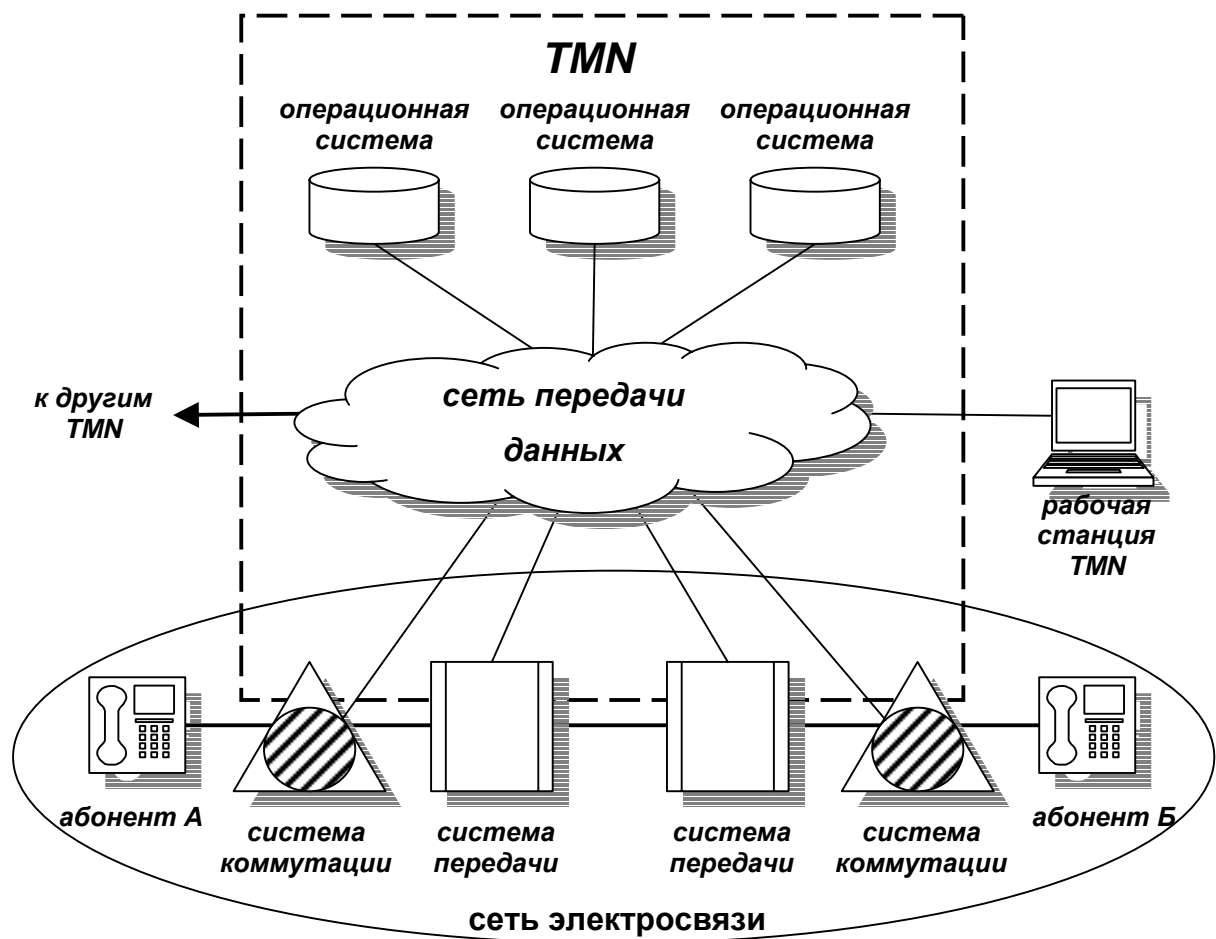


Рис. 2.0. Взаимосвязь инфраструктуры TMN с сетью электросвязи.

Организационная структура TMN обеспечивает реализацию задач управления, эксплуатации и технического обслуживания разнородного телекоммуникационного оборудования, оперативного контроля и администрирования сетевых устройств, а так же согласованного взаимодействия между различными типами систем управления в целях предоставления услуг связи с заданным качеством. При этом управление организуется по единым принципам с использованием современных информационных технологий.

В сферу управления TMN попадают практически все существующие в настоящее время виды сетей и систем связи, а также типы телекоммуникационного оборудования. Объектами управления TMN являются телекоммуникационные ресурсы, физически представляющие собой реальное оборудование связи, на которое возможно осуществление целенаправленного управляющего воздействия. При этом физические компоненты управляемой сети электросвязи (оборудование систем коммутации, систем передачи) в терминологии TMN определяются как сетевые элементы (NE). При этом сетевой элемент может быть централизованным или распределенным, в том числе и географически (например, АТС и её выносы).

Реализация прикладных процессов управления осуществляется операционными системами посредством обмена управляющей информацией с сетевыми элементами. При этом операционные системы обеспечивают обработку данных, поступающих от сетевых элементов, поддерживают информационную модель сети электросвязи, которая представляет собой описание физических объектов с использованием принятой информационной технологии, а так же обеспечивают работу прикладных программных средств управления.

Кроме того, операционные системы обеспечивают поддержку терминалов пользователя в виде рабочих станций (WS), что позволяет операторам TMN получать и интерпретировать информацию управления, а так же решать отдельные задачи по управлению сети электросвязи. Рабочие станции используют графические интерфейсы, поддерживают язык общения «человек-машина» и обладают возможностями обработки данных, средствами ручного и автоматического ввода-вывода информации.

Информационный обмен между компонентами TMN, а так же взаимодействие с другими аналогичными TMN, осуществляются при помощи сети передачи данных (DCN), которая реализует транспортные уровни TMN согласно модели Взаимодействия Открытых Систем (OSI). TMN осуществляет мониторинг

всей сети электросвязи, вырабатывает управляющие решения, исходя из реальных сетевых условий и сопутствующей информации. При этом могут использоваться элементы экспертных систем и баз знаний о возможном развитии сетевых событий.

2.1. Функциональные области управления TMN

С учетом характеристик управления открытыми системами TMN функционально должна обеспечивать:

- обмен управляющей информацией между сетью электросвязи и сетью TMN;
- преобразование информации управления в единый формат с целью обеспечения информационной совместимости в TMN;
- обмен управляющей информацией между различными компонентами TMN;
- анализ и соответствующую реакцию на информацию управления;
- преобразование информации управления в форму, которая понятна пользователю системы управления;
- защиту информации управления от несанкционированного доступа.

TMN предоставляет оператору услуги по управлению сетями электросвязи. услуги управления TMN определяются набором функциональных частей, представляющих собой совместное взаимодействие прикладных процессов в операционных системах. Наименьшей функциональной частью услуги управления TMN является функция управления TMN.

С целью информационного моделирования, функции управления TMN, которые относятся к одному контексту, сгруппированы в наборы функций управления TMN. Наборы функций управления описаны с позиции пользователей TMN и не зависят от конкретных протоколов, применяемых в коммуникационной модели управления. Наборы функций TMN объединены в группы наборов функций, и разделяются в соответствии с принадлежностью к функциональным областям управления (MFA). В рекомендациях M.3010 [5], определены следующие функциональные области управления:

- управление рабочими характеристиками (PM);
- управление устранением неисправностей (FM);
- управление конфигурацией (CM);
- управление расчетами за услуги (AM);
- управление безопасностью (SM).

Управление рабочими характеристиками предоставляет функции управления, необходимые для определения технического состояния сетевых элементов и эффективности функционирования сети электросвязи в целом. Совокупная информация об эффективности работы сети поступает периодически, обеспечивая тем самым статистику работы сети и позволяя планировать различные управляющие воздействия. По существу, данная функциональная область определяет фазу измерения рабочих характеристик в соответствии с рекомендацией М.20 [6].

Управление устранением неисправностей предоставляет функции управления, которые обеспечивает определение, локализацию и устранение неисправностей в работе сетевых элементов и сети электросвязи в целом.

Управление конфигурацией предоставляет функции для осуществления идентификации и управления функционированием оборудования связи, а так же изменять его конфигурацию.

Управление расчетами за услуги обеспечивает учет информации об объеме оказанных телекоммуникационных услуг и обработки зафиксированных данных в целях подготовки счетов с начислениями за предоставленные услуги.

Управление безопасностью предоставляет функции по организации управления безопасностью, которые обеспечивают способность управления средствами защиты и своевременного сообщения о нарушениях безопасности сетей и средств связи, а так же функции по организации безопасности управления, которые обеспечивают возможность опознавания пользователей системы управления и соответствующих прикладных программ. Это гарантирует конфиденциальность и целостность обмена управляющей информацией и предотвращает несанкционированный доступ к информации управления.

Функции, наборы функций и группы наборов функций управления TMN определены в рекомендации М.3400 [7].

С учетом сложности и многообразия задач, решаемых TMN, существуют несколько способов описания ее свойств. Рекомендация ITU М.3010 [5] определяет общие понятия концепции управления TMN и представляет несколько видов архитектуры управления с позиции различных уровней ее описания:

- функциональная архитектура TMN;
- физическая архитектура TMN;
- информационная архитектура TMN;
- логическая многоуровневая архитектура TMN.

2.2. Функциональная архитектура TMN

Основными компонентами функциональной архитектуры TMN являются:

- функциональные блоки, которые являются абстрактным описанием функциональных возможностей TMN;
- прикладные функции управления (MAF), которые предоставляют одну или несколько услуг управления. В рамках одного функционального блока реализуется одна MAF;
- функции управления TMN, которые обеспечивают взаимодействие между парами MAF в управляющей и управляемой системах и группируются в наборы функций управления TMN;
- опорные точки, которые представляют собой описание требований к интерфейсам TMN и обозначают границы взаимодействующих функциональных блоков.

Функциональная архитектура TMN представлена на рис. 2.2.

В функциональной архитектуре TMN определено четыре различных типа функциональных блоков, названия которых соответствуют названиям функций приложений управления.

Функциональный блок сетевого элемента (NEF) описывает функции оборудования электросвязи, которые доступны для управления со стороны TMN. Телекоммуникационные функции сетевых элементов выходят за рамки систем TMN, поэтому в рекомендациях не определяются.

Функциональный блок операционной системы (OSF) описывает функции операционной системы, которые инициализируют операции управления и осуществляют обработку информации, полученной в ходе наблюдения, контроля и координирования работы сетевых элементов. Данные функции полностью определены рекомендациями TMN.

Функциональный блок рабочей станции (WSF) описывает функции, обеспечивающие поддержку взаимодействия TMN с пользователем. Функции отображения информации управления для пользователя в наиболее доступной форме так же выходят за рамки рекомендаций TMN.

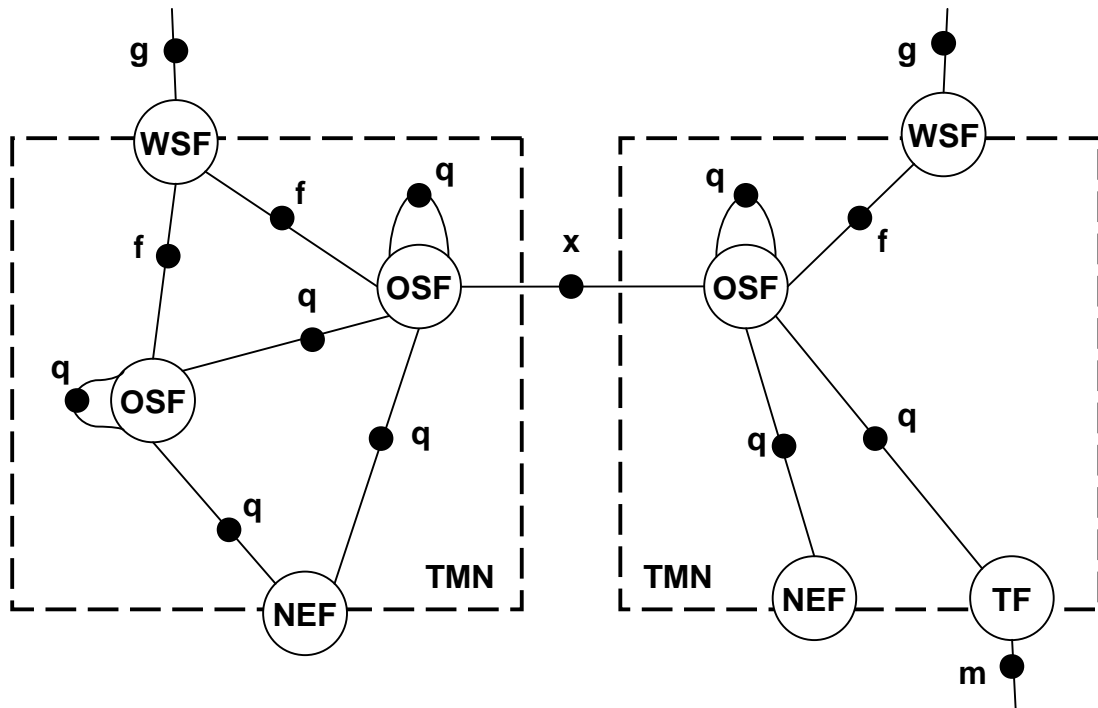


Рис. 2.0. Функциональная архитектура TMN.

Функциональный блок преобразования (TF) описывает функции, обеспечивающие накопление, фильтрацию, и преобразование информации в стандартизированную форму при организации связи между двумя сущностями, которые имеют несовместимый механизм информационного обмена. Несовместимыми могут оказаться информационные модели или протоколы обмена. Блок TF может использоваться как для связи функциональных блоков внутри сети TMN, так и для организации взаимодействия с внешними системами.

Взаимосвязь между функциональными блоками определяется посредством соответствующих опорных точек:

- опорная точка *f* - между OSF и WSF, а так же между TF и WSF;
- опорная точка *x* - между OSF, принадлежащими различным TMN;
- опорная точка *g* - между WSF и оператором TMN;
- опорная точка *m* - между TF и управляемыми объектами вне TMN;
- опорная точка *q* - между функциональными блоками внутри TMN.

Опорные точки классов *q*, *f* и *x* полностью описаны в рекомендациях TMN, классы опорных точек *g* и *m* располагаются вне систем TMN и описываются рекомендациями ITU лишь частично. Информация, идентифицируемая в опорной точке, может формироваться в информационную модель для интерфейса.

2.3. Физическая архитектура TMN

Физическая архитектура TMN показывает, как функции TMN, определенные в функциональной архитектуре, могут быть реализованы с помощью информационных технологий, вычислительной техники и телекоммуникационного оборудования. При этом, функциональные блоки реализуются с помощью физических блоков, а опорные точки реализуются с помощью интерфейсов.

Физическим блокам соответствуют оборудование сетей электросвязи, ЭВМ, системное и прикладное программное обеспечение. Физическая архитектура TMN состоит из следующих физических блоков:

- сетевой элемент (NE);
- устройство медиации (MD);
- устройство адаптации (AD);
- операционная система (OS);
- рабочая станция (WS);
- сеть передачи данных (DCN).

Физическая архитектура TMN представлена на рис. 2.3.

Физические блоки являются реализацией одноименных функциональных блоков. Функции трансформации в данном случае разделяются на две составляющие: функции адаптации, которую реализуют устройства адаптации, и функции медиации, которую выполняют устройства медиации.

Функции адаптации и реализующие данную функцию устройства адаптации обеспечивают информационный обмен между физическими элементами или управляющими системами, не поддерживающими стандарты TMN, и операционной системой TMN. Адаптер поддерживает интерфейсы TMN, интерфейс к «не-TMN» системе, а также при необходимости внешние интерфейсы для вывода информации (например, аварийной).

Q-адаптер обеспечивает подключение сетевого элемента с несовместимым с TMN интерфейсом к Q-интерфейсу TMN. X-адаптер позволяет организовать обмен информацией между операционной системой TMN и несовместимой с TMN системой управления, которая не поддерживает стандартный коммуникационный механизм TMN.

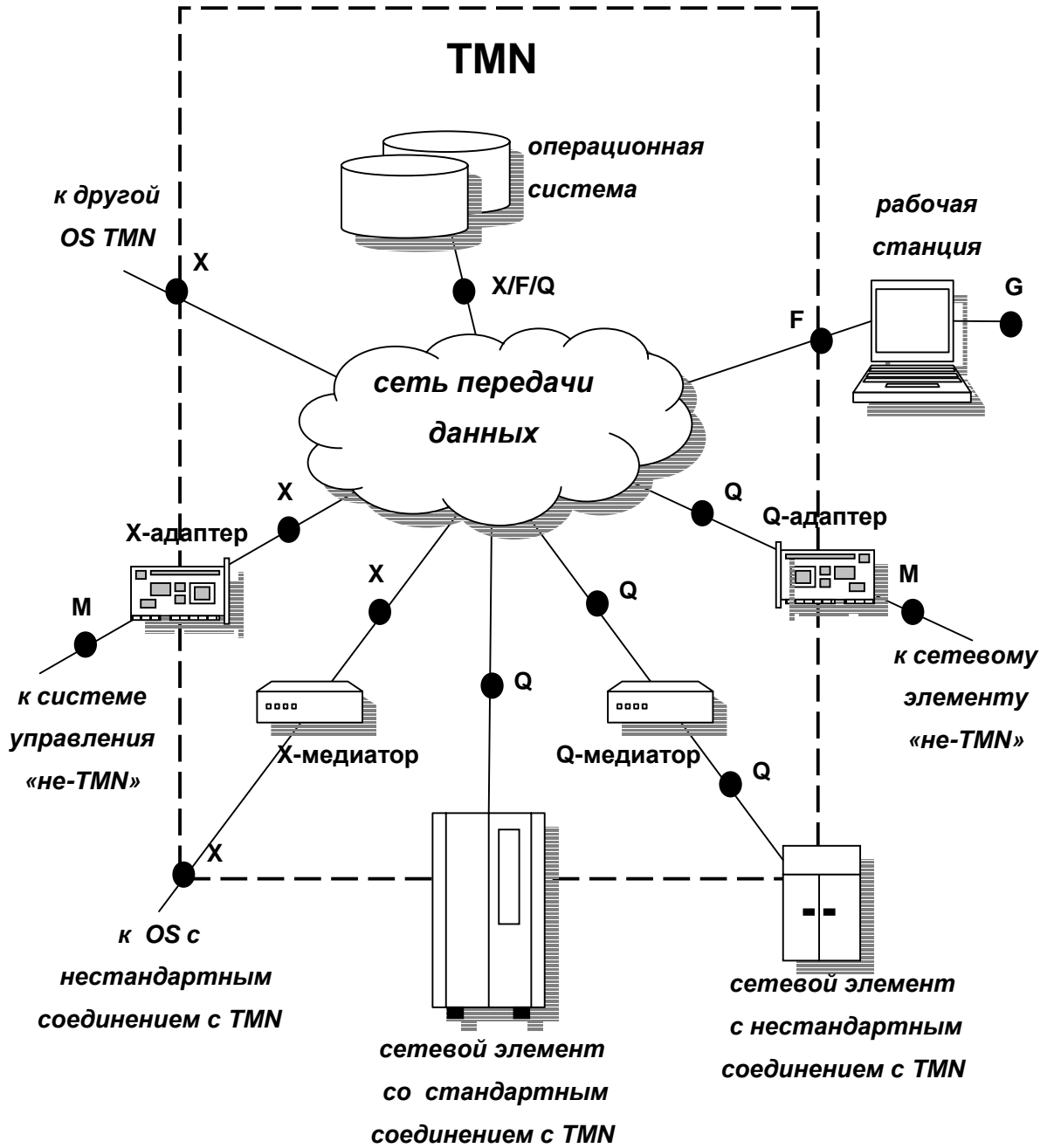


Рис. 2.0. Физическая архитектура TMN.

В свою очередь, устройства медиации MD осуществляют трансформацию данных при обмене между физическими блоками TMN, которые поддерживают несовместимый механизм обмена информацией. Здесь также различают Q-медиатор и X-медиатор. Q-медиатор поддерживает соединения внутри TMN, а X-медиатор — между операционными системами различных TMN. Адаптеры и медиаторы могут выполнять функции преобразования форматов данных.

Существует техническая возможность разработки на базе одного физического блока нескольких функциональных блоков одного и того же или различных типов. В случае если блок построения реализует несколько функциональных блоков различных типов, выбор наименования блока определяется его преобладающим использованием. Функциональное разделение должно осуществляться так, чтобы взаимодействие осуществлялось через четко определенные опорные точки.

Интерфейсы могут рассматриваться как физические реализации опорных точек TMN. При этом стандартный интерфейс TMN имеет то же самое обозначение, что и соответствующая опорная точка. Интерфейсы осуществляют реализацию взаимодействия между физическими блоками TMN или взаимодействие TMN с внешним окружением.

С точки зрения модели OSI интерфейсы позволяют сохранять взаимодействие между различными открытыми системами или между уровнями открытых систем. Для TMN это означает организацию взаимодействия между физическими блоками TMN независимо от типов и производителя оборудования.

Существует три стандартных интерфейса TMN: Q-интерфейс, F-интерфейс и X-интерфейс. Стандартные интерфейсы обеспечивают взаимодействие NE, QA, OS, MD и WS через DCN.

Q-интерфейс определяет телекоммуникационные ресурсы и функции сетевого элемента, которые попадают в область управления TMN. Данный интерфейс применяется на стыках OS - NE и OS - OS.

F-интерфейс определяет правила взаимодействия рабочей станции WS и физических блоков TMN, которые поддерживают реализацию OSF и TF.

X-интерфейс поддерживает взаимосвязь OS TMN и других внешних систем управления. Это возможно при наличии в соответствующих системах интерфейсов, взаимодействующих с TMN.

2.4. Информационная архитектура TMN

Управление телекоммуникациями представляет собой обработку информации, поступающей от сетевых элементов. При этом необходимо осуществлять информационный обмен между многочисленными устройствами и оборудованием связи. Поэтому в настоящее время управление телекоммуникациями реализуется на базе распределенных программных приложений.

Обмен данными по управлению осуществляется в рамках информационной архитектуры TMN, которая основана на концепции управления открытыми системами в соответствии с рекомендацией ITU X.720 [8]. Информационная архитектура TMN использует объектно-ориентированный подход к осуществлению обмена управляющей информацией и оказывает непосредственное влияние на спецификацию интерфейсов TMN.

Ключевыми элементами информационной архитектуры являются информационные элементы, модели взаимодействия элементов и информационные модели. Объектно-ориентированный метод обмена управляющей информацией выделяет две модели информации:

- модель управляющей информации – включает аспекты управления сетевыми ресурсами на прикладном уровне и действия по поддержке этого управления;
- модель обмена управляющей информацией – включает функции передачи данных и функции передачи сообщений.

Информационные элементы с точки зрения объектно-ориентированного подхода и принципов OSI моделируются как управляющие и управляемые объекты. Управляемый объект представляет собой абстракцию реального ресурса (физического или логического), распознаваемого управлением. Согласно модели ВОС описание управляемого объекта осуществляется с помощью контура управляемого объекта. В этом данном контуре указываются характеристики объекта, доступные для управления:

- атрибуты, которые описывают характеристики объекта;
- операции по управлению, которые могут выполняться на объекте;
- режим работы объекта, который задаётся согласно операции;
- ответные уведомления, которые выдаются объектом.

Управление ISO осуществляется с помощью модели взаимодействия агент-менеджер (рис. 2.4).

Формально ITU рекомендует для описания структуры и поведения управляемых объектов использовать «Общее определение объектов управления» (GDMO), согласно ISO X.722 [8]. Для описания синтаксиса данных, передаваемых между управляющим и управляемым объектами, используется специальный метаязык описания данных. Для описания семантики операций над атрибутами и объектами применяются шаблоны поведения объектов, которые обычно записываются на естественном языке. В качестве протокола сетевого управления в TMN принят общий протокол информации управления (CMIP).

Программное приложение, которое выдает директивы управления и принимает ответные уведомления, является программой-менеджером. Приложение, установленное на сетевом элементе, выполняющее директивы управления и посылающее ответные уведомления от имени управляемых объектов, является программой-агентом.

Программа-агент выступает своего рода посредником между менеджером и управляемым ресурсом. Получив директиву начать ту или иную операцию, программа-агент выполняет требуемое действие на управляемом объекте и посылает менеджеру уведомление о результатах или подтверждение выполнения операции. При этом агент посредством функционального интерфейса взаимодействует с управляемыми физическими ресурсами, которые описываются с помощью информационной модели управляемого ресурса.

В этой модели отражаются рабочие характеристики ресурса, на которые можно воздействовать или которые можно контролировать в процессе управления. Информационная модель менеджера включает модели нескольких управляемых ресурсов и периодически обновляется.

Агент осуществляет фильтрацию потока данных в сторону менеджера, что гарантирует прием менеджером информации только о событиях, представляющих интерес, согласно с приоритетом сообщения.

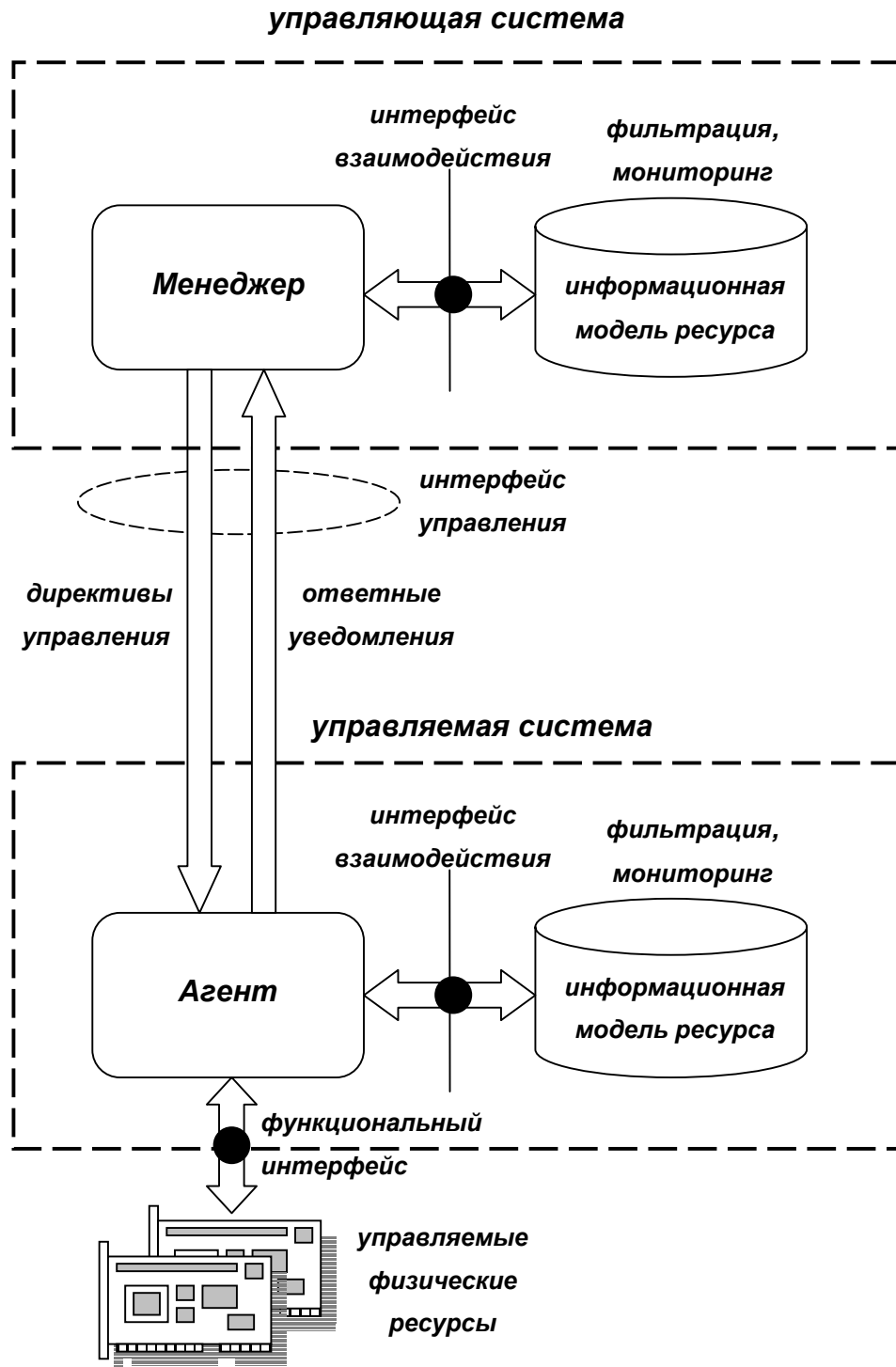


Рис. 2.0. Взаимодействие менеджера и агента в информационной архитектуре TMN.

2.5. Логическая многоуровневая архитектура TMN

В соответствии с логической многоуровневой архитектурой, функциональные возможности TMN разбиваются на ряд логических уровней. При этом нижестоящий уровень предоставляет услуги по управлению вышестоящему уровню. Предоставление услуг реализовано с помощью передачи на вышестоящий уровень информации управления, которая формируется и фильтруется с помощью программы-агента нижестоящего уровня. При этом непосредственное взаимодействие может осуществляться только между смежными уровнями.

Функциональные возможности сети TMN разбиваются на следующие уровни:

- уровень сетевых элементов (NEL);
- уровень управления элементом (EML);
- уровень управления сетью (NML);
- уровень управления услугами (SML);
- уровень управления бизнесом (BML).

Логическая многоуровневая архитектура TMN и ее связь с другими архитектурами представлена на рис. 2.5.

Уровень сетевых элементов — это собственно телекоммуникационное оборудование с функционирующей программой-агентом для сбора информации и обработки управляющих воздействий, поступающих от уровня управления сетевыми элементами. Функции сетевого элемента входят в состав уровня EML.

Уровень управления сетевыми элементами обеспечивает управление отдельными сетевыми элементами сети с помощью, функций управления сетевыми элементами (E-OSF). На этом уровне осуществляется взаимодействие со специфическими функциями оборудования сети, реализация которых зависит от поставщика оборудования.

Уровень управления сетью осуществляет функции управления, касающиеся взаимодействия между многими видами телекоммуникационного оборудования. Сетевые функции (N-OSF) реализуют функции управления приложениями TMN, которые ориентированы на управление сетями связи.

TMN

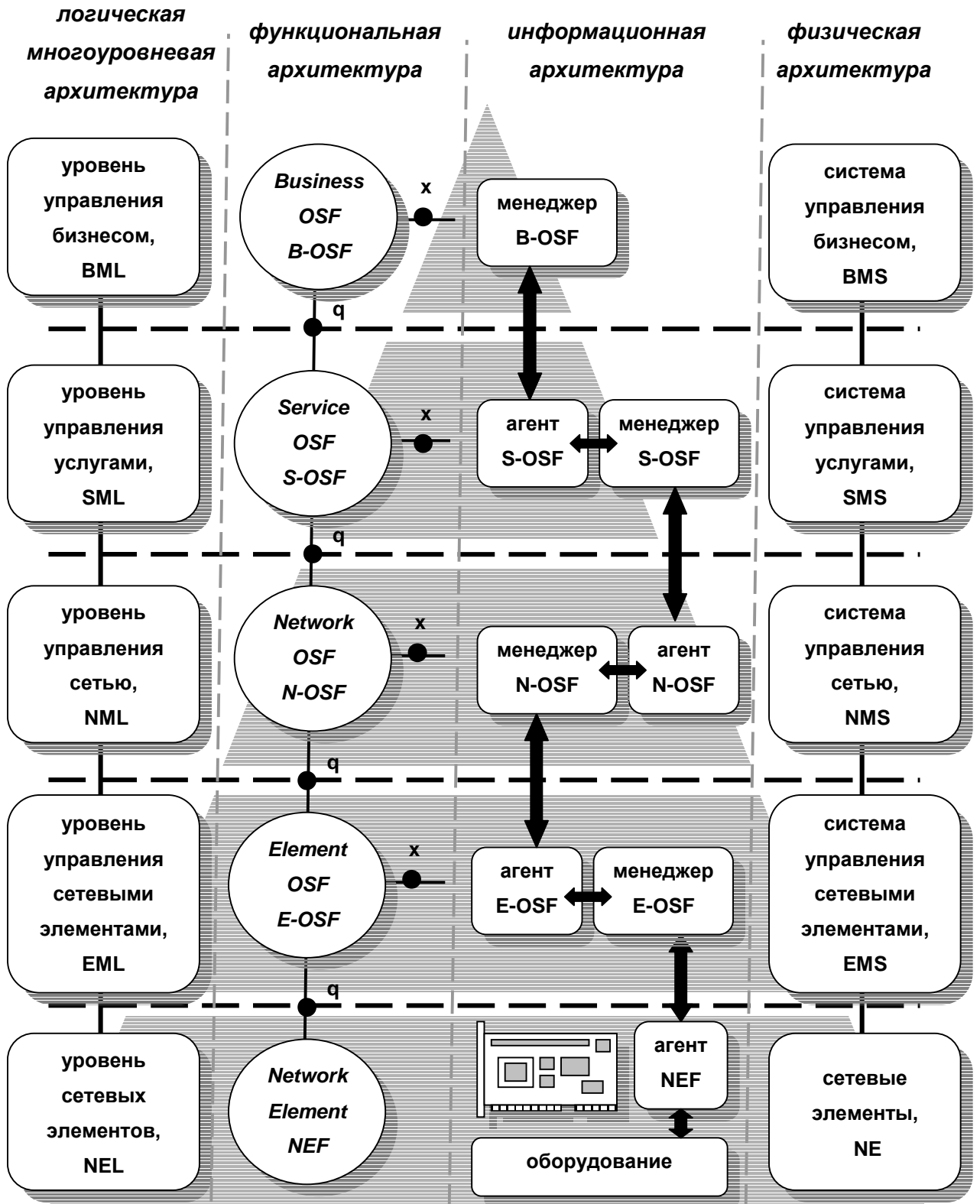


Рис. 2.0. Взаимосвязь между архитектурами TMN.

Уровень управления услугами затрагивает вопросы управления, которые непосредственно касаются пользователей услуг связи. Это могут быть клиенты оператора, абоненты сетей связи, а также администрации операторов связи или провайдеров услуг. Управление услугами осуществляется на основе информации, которая предоставляется уровнем управления сетью. Сервисные функции (S-OSF) на уровне управления услугами осуществляют управление предоставлением услуг связи, реализуемым с помощью технических средств одной или нескольких сетей электросвязи и обеспечивают интерфейс с абонентом или клиентом.

Уровень управления бизнесом отвечает за управление целым предприятием. Этот уровень рассматривается в широком контексте, при этом управление связью — это только часть управления бизнесом. По этой причине управление бизнесом связано скорее, со стратегией управления сетями электросвязи в экономическом аспекте, нежели с оперативным управлением сетью. Реализации TMN могут включать бизнес-функции (B-OSF), которые имеют отношение ко всем управляемым сетям и системам связи и осуществляют общую координацию делового управления оператора связи.

В рамках логической многоуровневой архитектуры предполагается, что программы-менеджеры OSF любого уровня могут управлять OSF-агентами, находящимися на том же уровне, либо на нижерасположенном уровне. Это управление как в пределах данной TMN, так и между разными TMN осуществляется через опорные точки q или x соответственно. Управление агентами NEF осуществляется с помощью E-OSF либо OSF других уровней.

На основании логической многоуровневой архитектуры TMN можно осуществлять логическое разбиение систем управления, которые являются физической реализацией системы управления на принципах TMN. Системы управления представляет собой распределенную или централизованную вычислительную систему, которая состоит из серверных ЭВМ, рабочих станций и персональных компьютеров, связанных между собой с помощью сетевого оборудования сети передачи данных. На серверах и компьютерах установлено разнообразное программное обеспечение: сетевые операционные системы, программное обеспечение удаленного доступа, системы управления базами данных, операционные системы рабочих станций, приложения управления электросвязью и средства администрирования этими приложениями.

Традиционно системы управления включают в физические архитектуры TMN вместо физических блоков. Это позволяет упростить схемы функциональных архитектур, так как MS может содержать несколько OS. Для описания принадлежности систем управления к иерархическим уровням управления применяются следующие обозначения:

- система управления бизнесом (BMS);
- система управления услугами (SMS);
- система управления сетью (NMS);
- система управления элементами (EMS).

Администрации связи пользуются услугами управления сетями связи с помощью программных приложений управления, которые поддерживаются операционной системой. Приложения управления могут осуществлять аналитическую обработку данных и взаимодействовать с пользователями. Кроме того, приложения управления осуществляют сбор, обработку данных от оборудования и систем электросвязи, генерируют и передают управляющие воздействия на элемент сети. Система управления любого уровня может содержать OS как своего, так и нижележащих уровней.

2.6. Функции электронных АТС, относящиеся к TMN

В соответствии с рекомендацией МСЭ-Т Q.542 [9] к TMN относятся следующие функции электронных АТС:

- администрирование абонентских данных;
- управление тарификацией и учетом стоимости разговоров;
- управление маршрутизацией;
- управление конфигурацией аппаратного обеспечения;
- управление конфигурацией программного обеспечения;
- управление измерением рабочих характеристик;
- техническое обслуживание абонентских линий;
- техническое обслуживание соединительных линий;
- техническое обслуживание электронной АТС.

Администрирование абонентских данных включает в себя следующие подфункции:

- создание, удаление, изменение и просмотр списочного и станционного абонентского номера;

- изменение, удаление и просмотр полупостоянных абонентских данных;
- создание, изменение, удаление и просмотр назначенных абоненту дополнительных видов обслуживания.

Следует отметить, что список дополнительных видов обслуживания для абонента и процедуры их активизации и деактивизации полностью определяются функциональными возможностями конкретной электронной АТС.

Управление тарификацией и учетом стоимости разговоров включает подфункции, связанные с установкой тарифных зон, категорий дня, определением начисления тарифных импульсов, обработкой различных счетчиков. Управление подразумевает выполнение команд по созданию/добавлению, изменению, удалению и просмотру соответствующих данных.

Управление маршрутизацией включает подфункции, связанные с определением маршрутов, по которым должны направляться вызовы, и определением цифрового анализа. Управление подразумевает выполнение команд по созданию/добавлению, изменению, удалению и просмотру соответствующих данных.

Управление конфигурацией аппаратного обеспечения включает в себя следующие подфункции:

- изменение и просмотр состояния различных блоков и модулей электронной АТС;
- тестирование различных блоков и модулей электронной АТС;
- добавление новых функциональных блоков и модулей электронной АТС при расширении конфигурации;
- удаление старых функциональных блоков и модулей электронной АТС при изменении конфигурации.

Управление конфигурацией программного обеспечения включает в себя следующие подфункции:

- добавление новых программных модулей;
- удаление программных модулей;
- просмотр конфигурации программного обеспечения;
- управление файловой системой.

Управление измерением рабочих характеристик включает подфункции, связанные с определением параметров для измерения рабочих характеристик электронной АТС (время начала измерения, время окончания измерения, периодичность, список объектов для измерения и т.д.), активизацией

/деактивизацией измерений. После получения отчетов по измерению значений параметров рабочих характеристик необходимо обеспечить обработку этих отчетов.

Техническое обслуживание абонентских линий включает в себя следующие подфункции:

- профилактическое измерение абонентских линий и линий местных таксофонов;
- обработка отчета по профилактическому измерению абонентских линий и линий местных таксофонов;
- отдельное измерение абонентских линий и линий местных таксофонов.

Техническое обслуживание соединительных линий включает в себя следующие подфункции:

- создание соединительных линий и пучков соединительных линий;
- удаление соединительных линий и пучков соединительных линий;
- управление состоянием соединительных линий и пучков соединительных линий;
- тестирование соединительных линий.

Техническое обслуживание электронной АТС включает в себя следующие подфункции:

- управление системой аварийной сигнализации, включая систему внешней аварийной сигнализации (например, от электропитающих устройств – ЭПУ, кондиционеров, линейных сооружений и т.д.);
- управление конфигурацией периферийных устройств (принтеры, терминалы и т.д.);
- управление состоянием периферийных устройств;
- управление блоками синхронизации;
- управление содержимым дисков ("винчестеров") электронной АТС;
- техническое обслуживание базы данных, включая резервное копирование данных;
- резервное копирование программного обеспечения;
- профилактическое техническое обслуживание, характерное для каждой электронной АТС, как, например, смена и чистка фильтров вентиляторов, проверка частоты задающего генератора электронной АТС и т.д.

Все функции кроме управления измерением рабочих характеристик относятся к уровню управления сетевыми элементами. Перечисленные выше функции полностью вписываются в структуру процессов управления цифровыми коммутационными станциями. Поэтому в общем случае управлять электронными АТС можно дистанционно. Исключение составляет только устранение неисправностей, связанных с заменой неисправных блоков и модулей, а также проведение профилактического технического обслуживания, процедуры которого отдельно определяются для каждого типа электронной АТС конкретного производителя.

2.7. Особенности концепции TMN

Концепция TMN обладает рядом особенностей, которые необходимо учитывать при разработке интегрированной системы управления.

Идеология TMN обеспечивает возможность интеграции управления разнородными сетями за счет комплексной стандартизации большого числа аспектов функционирования и структуры системы управления. Использование открытых стандартов безопасности ISO/OSI обеспечивает высокую степень защищенности управления. Принципы и функции TMN могут быть реализованы с помощью различных информационных технологий.

Высокая масштабируемость решений обеспечивается благодаря поддержке семиуровневой модели OSI и специальным элементам для построения больших распределенных систем: промежуточной сети передачи данных, средств маршрутизации и фильтрации сообщений с управляемыми объектами, наличие информационной базы данных, хранящей информацию об их свойствах и местоположении и т. п.

Разделение сети управления и телекоммуникационной сети повышает надежность функционирования управляемой сети за счет возможности доступа к неисправному оборудованию через сеть управления даже в случае отказа телекоммуникационной сети. Однако выделенная сеть управления требует дополнительного оборудования, что приводит к росту стоимости объектов.

Отказы могут происходить и в сети управления, поэтому возникает необходимость создание платформы управления самой TMN, что вновь приводит к дополнительным затратам [3].

Протоколы OSI, используемые в TMN, имеют большое число произвольно используемых опций, в результате чего зачастую сложно достигнуть взаимодействия между стеками протоколов OSI, которые разработаны различными поставщиками. Информационная модель тесно связана только с одним протоколом CMIP и не всегда может поддерживать взаимодействия в других средах (например, CORBA).

Конвергенция услуг и сетей связи выдвигает требования по управлению большим количеством разнородного оборудования, зачастую реализованного различными производителями, применяющими свои технологии управления, которые могут и не поддерживать концепцию и протоколы TMN. Следовательно, для реализации системы управления такими разнородными сетями на основе концепции TMN необходимо создавать согласующие устройства, позволяющие взаимодействовать различным системам.

Из сказанного можно сделать вывод, что основным недостатком TMN является сложность практической реализации систем управления. Большинство современных подходов к построению интегральных систем управления использует в качестве основы классическую концепцию TMN. Это относится, в основном, к функциям и принципам построения интегрированных систем на уровне управления сетевыми элементами и сетью. Поэтому, использование концепции TMN при разработке интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями обеспечивает совместимость между интегральной системой управления и разрабатываемой системой. Задачи по управлению, услугами и бизнес-процессами возлагаются на интегральную систему управления цифровыми сетями Регионального оператора, а интегрированная система управления ЦКС будет поддерживать выполнение этих функций, предоставляя необходимую информацию управления. При взаимодействии будет производиться обмен необходимой управляющей информацией между этими системами.

Поэтому, в качестве идеологии управления при реализации плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями, используется концепция TMN, так как она является наиболее проработанной на уровне управления сетевыми элементами и уровне управления сетью [3]. Именно эти уровни являются определяющими при осуществлении задач разрабатываемой интегрированной системы управления.

3. РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ПЛАНИРОВАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Как уже было отмечено, для выживания в условиях конкуренции на рынке телекоммуникационных услуг, региональным операторам необходимо обладать возможностью поддержания качества предоставляемых услуг, а так же обеспечивать эффективное использование разнообразных сетевых ресурсов. Для решения указанных задач необходимо построить интегрированную систему управления. Разработка интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями должно базироваться на планировании данной системы.

Планирование интегрированной системы управления направлено на распределение функций управления между её элементами таким образом, чтобы обеспечить эффективное управление всеми сетевыми ресурсами и услугами оператора связи [10].

Для разработки плана интегрированной системы управления необходимо определить элементы данного плана, определить подход к планированию интегрированных систем управления и обозначить основные этапы данного плана с учетом используемой идеологии управления сетями связи.

3.1. Определение элементов плана интегрированной системы управления

План интегрированной системы управления сетями электросвязи представляет собой функциональное описание эксплуатационных процессов, а также систем и центров управления, реализующих эти процессы с помощью технических средств и обслуживающего персонала в пределах интегрированной системы управления. Поэтому элементами плана интегрированной системы управления являются эксплуатационные процессы, системы и центры управления [10].

Каждый эксплуатационный процесс описывается в виде последовательности определенных функций управления, выполняемых системами и центрами управления в процессе эксплуатации сети электросвязи [11].

Системы управления представляют собой аппаратные и программные средства, которые используются техническим персоналом для выполнения различных задач управления [10].

Центры управления представляют собой организационные структуры, то есть группы технического персонала, которые выполняют набор взаимосвязанных функций для определенной географической зоны. Централизация процессов управления позволяет повысить эффективность работы обслуживающего персонала и достигается за счет организации систем управления и их взаимодействия с центрами управления [10].

В процессе разработки плана интегрированной системы управления должна быть построена архитектура данной системы, определены её основные функции, дано функциональное описание центров и систем управления, а так же описание процессов взаимодействия этих организационных и технических структур [10].

3.2. Концептуальный подход к планированию интегрированной системы управления

Для планирования интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями используется концептуальный подход, рассмотренный в [12]. Данный подход представляет собой последовательность этапов планирования интегрированной системы управления (рис. 3.1).

Этап 1. Определение перечня основных эксплуатационных процессов в пределах интегрированной системы управления, необходимых для обеспечения управления и технического обслуживания сети связи.

На данном этапе так же определяются результаты выполнения данных эксплуатационных процессов.

Первый этап определяет, какие процессы необходимы, а последующие этапы планирования определяют, каким образом достигаются необходимые результаты по управлению сетью связи, посредством реализации данных процессов.

Этап 2. Разбиение каждого эксплуатационного процесса на основные функции управления, которые должны быть выполнены для достижения необходимого результата по управлению сетью связи.

Этап 3. Для каждого эксплуатационного процесса осуществляется определение центров управления, которые смогут реализовать действия, необходимые для выполнения всех функций управления, описываемых данным процессом. Кроме того, определяются системы управления, которые смогут обеспечить реализацию функций управления, выполняемых автоматически.

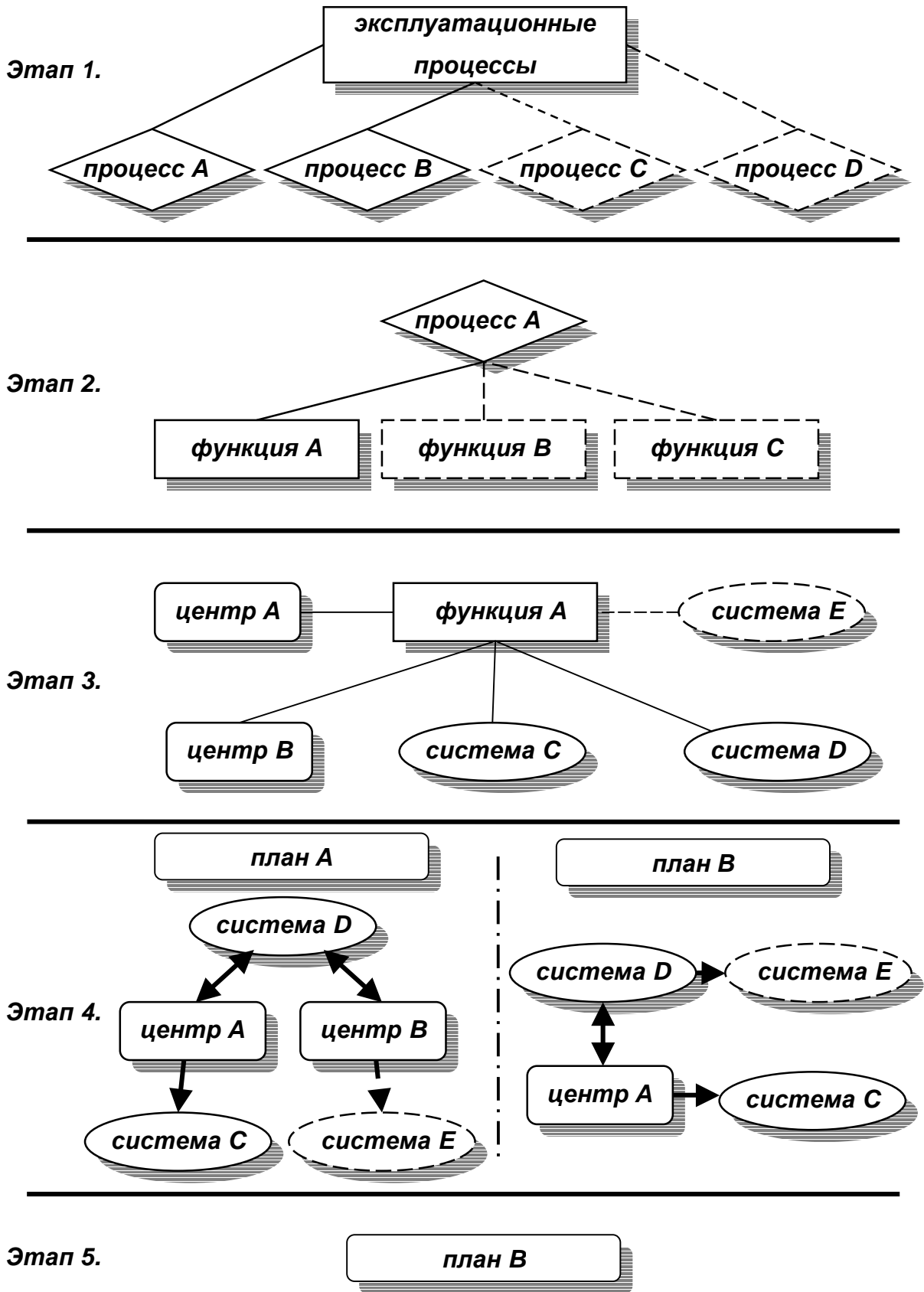


Рис. 3.0. Последовательность этапов при планировании интегрированной системы управления.

Выбранные системы управления могут уже находиться в эксплуатации, и если они не способны реализовать всех требуемых действий, то необходимо будет разработать программные расширения для увеличения возможностей существующих систем. В другом случае, возможность автоматизации может привести к разработке полностью новой системы управления.

Этап 4. Создание альтернативных вариантов плана интегрированной системы управления для систем и центров управления по выполнению задач, включаемых в каждую основную функцию управления для каждого эксплуатационного процесса.

Этап 5. Оценка альтернативных вариантов плана интегрированной системы управления, основанная на таких факторах, как общность между эксплуатационными процессами, функциональность планируемых систем управления, эксплуатационная жизнеспособность, надежность, гибкость и т.д.

3.3. Обобщенный алгоритм создания плана интегрированной системы управления

В соответствии с концептуальным подходом к планированию интегрированной системы управления, а так же с учетом используемой идеологии управления сетями связи, осуществляется разработка алгоритма создания плана интегрированной системы управления [12]. При разработке используется идеология TMN. Создание плана интегрированной системы управления предполагает осуществление нескольких последовательных этапов, обозначенных на обобщенном алгоритме в виде отдельных блоков (рис. 3.2).

Блок А1. Анализ исходных данных предусматривает определение типов цифровых коммутационных станций, которые позволяют осуществлять полномасштабное централизованное управление согласно рекомендациям ITU по TMN, а так же типов станций, которые не поддерживают такое управление в полной мере. Кроме того, в процессе анализа рассматриваются технические решения по управлению и эксплуатации цифровых коммутационных станций, существующие на телефонных сетях Регионального оператора. По результатам проведенного анализа определяется возможность использования данных решений в качестве элементов плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями.

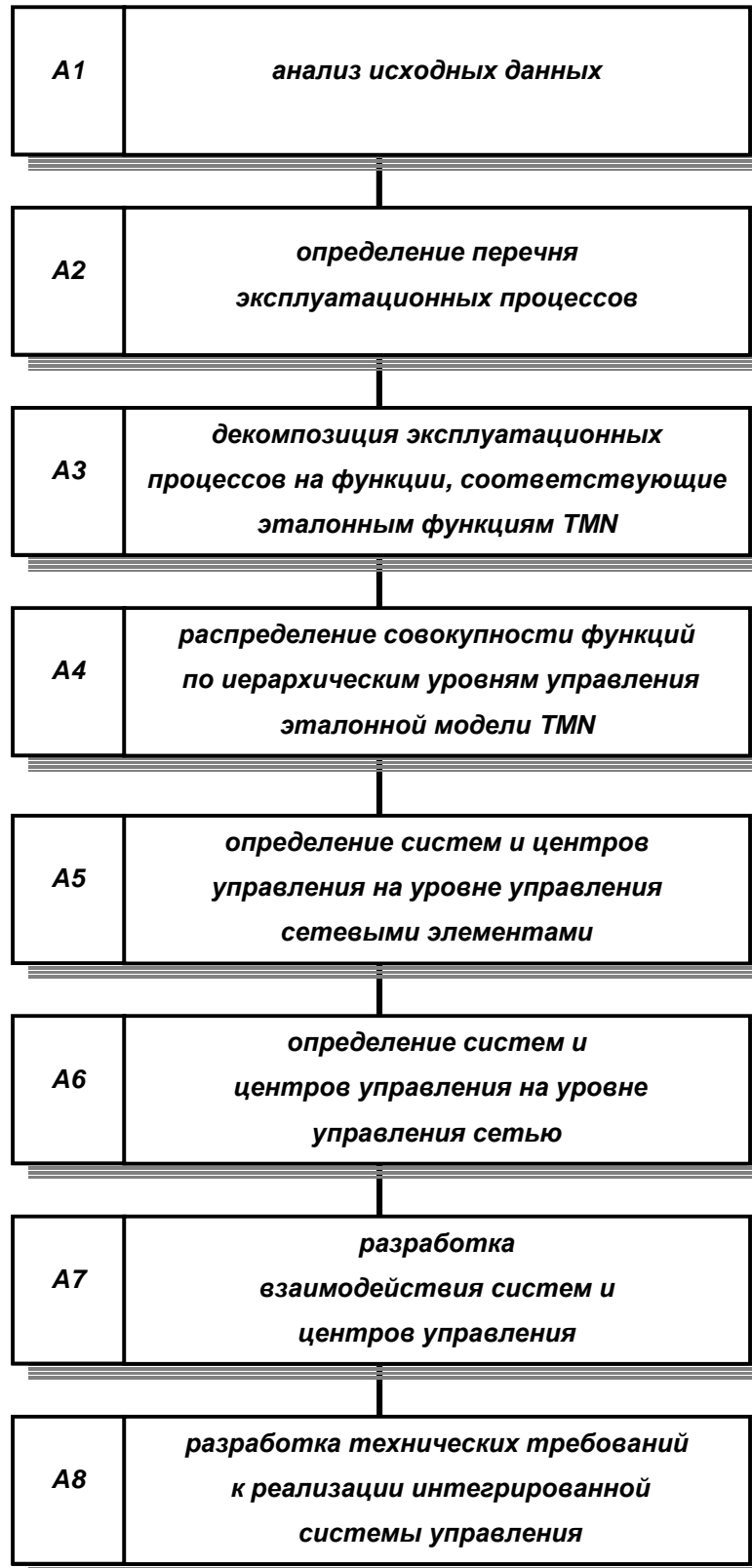


Рис. 3.0. Обобщенный алгоритм создания плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями.

Блок А2. Определение перечня эксплуатационных процессов, которые должны быть реализованы интегрированной системой управления по отношению к цифровым коммутационным станциям.

Блок А3. Декомпозиция эксплуатационных процессов на функции управления, которые соответствуют эталонным функциям управления TMN.

Блок А4. Распределение совокупности функций по иерархическим уровням управления предполагает определение принадлежности функций управления, которые должна выполнять интегрированная система управления цифровыми коммутационными станциями к эталонным иерархическим уровням управления логической многоуровневой архитектуры TMN.

Блок А5. Определение систем и центров управления на уровне управления сетевыми элементами предполагает выбор систем управления для каждого типа цифровых коммутационных станций, определение возможности управления однотипными ЦКС, которые установлены на разных телефонных сетях с помощью единой системы управления и её удаленных компонентов, а так же определение центров управления и их организационно-штатной структуры.

Блок А7. Определение систем и центров управления на уровне управления сетью предполагает определение архитектуры систем управления на уровне управления сетью, а также определение задач и организационно-штатной структуры центров управления на уровне управления сетью.

Блок А8. Разработка взаимодействия систем и центров управления предполагает определение архитектуры построения интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями.

4. РАЗРАБОТКА ПЛАНА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Разработка плана ИСУ ЦКС осуществляется с использованием обобщенного алгоритма создания плана интегрированной системы управления, на основании представленных Региональным оператором исходных данных.

4.1. Анализ исходных данных

В рамках проведенного анализа были рассмотрены цифровые коммутационные станции, установленные на телефонных сетях областного центра и городов области, которые условно обозначены с помощью номеров. На основании представленных исходных данных, телефонные сети общего пользования Регионального оператора укомплектованы цифровыми коммутационными станциями различных производителей, а так же электромеханическими АТС координатной и декадно-шаговой системы.

В будущем планируется постепенный переход на цифровое оборудование коммутации на всех телефонных сетях общего пользования.

Телефонная сеть областного центра укомплектована большим количеством электромеханических АТС координатной и декадно-шаговой системы, а так же цифровые АТС типов S-12 (Alcatel), ODEX-100 (Hanwha) и МТ-20/25 (Уфимский завод коммутационного оборудования г. Уфа).

Схема телефонной сети регионального центра представлена на рис. 4.1. На данной схеме оборудование аналоговых и цифровых коммутационных станций имеет различное обозначение.

Телефонная сеть областного центра разделена на узловые районы посредством узлов входящих сообщений. На сети используется 6-тизначная нумерация. Телефонная связь с прилегающими к областному центру населенными пунктами, осуществляется через узел сельско-пригородной связи (УСП), построенный на базе оборудования АТС S-12 (индекс "9").

На телефонной сети областного центра установлена комбинированная цифровая коммутационная станция АМТС/АТС типа S-12, которая обеспечивает междугородную и внутризональную телефонную связь и выполняет функции узла спецслужб (индексы "8", "0"). К надежности функционирования данной станции предъявляются повышенные требования.

Станции типа S-12 разработаны с учетом идеологии TMN и полностью поддерживают полномасштабное централизованное управление. Станции типа MT-20/25 при техническом обслуживании позволяют осуществлять контроль оборудования станции, обнаружение и локализацию неисправности, а так же реконфигурацию оборудования с помощью рабочего места оператора. Станции типа ODEX-100 не поддерживают полномасштабное централизованное управление согласно рекомендациям ITU по TMN и позволяют осуществлять только мониторинг аварийных сигналов через интерфейс RS-232 по протоколу V.24.

На телефонной сети областного центра создан Центр Системной Эксплуатации (ЦСЭ), с помощью которого решаются отдельные задачи централизованной эксплуатации для АТС различных типов (S-12, ODEX-100 и MT-20/25). С помощью данного ЦСЭ в полной степени осуществляется централизованное управление станциями MT-20/25..

ЦСЭ выполняет следующие функции:

- Сбор файлов тарификации и статистики со всех АТС;
- Контроль работоспособности оборудования АПУС (для АТСК и АТСДШ);
- Воздействие на АТС MT-20/25 в нерабочее время;
- Контроль наличия зуммера (для АТС MT-20 и ODEX-100);
- Контроль аварийных сигналов, оперативная работа с персоналом АТС (для АТС ODEX-100);
- Обмен оперативной информацией с Администрацией станционного цеха.

Кроме того, на телефонной сети областного центра установлена система управления цифровыми коммутационными станциями типа S-12 компании Alcatel – SMC 1360. Данная система управления построена на основе идеологии TMN, обладает необходимой функциональностью, интерфейсами и полностью соответствует информационным моделям управляемых сетевых элементов. Система управления SMC 1360 позволяет управлять большим числом станций типа S-12, причем они могут располагаться на значительном удалении друг от друга (например, в разных городах области).

В настоящее время на телефонной сети областного центра все станции S-12 подключены к данной системе, но функционирование в рамках централизованной эксплуатации еще не началось.

Схема внутризонавой телефонной сети Регионального оператора представлена на рис. 4.2. Организация межстанционной связи на внутризонавой

сети осуществляется с использованием оборудования синхронной цифровой иерархии.

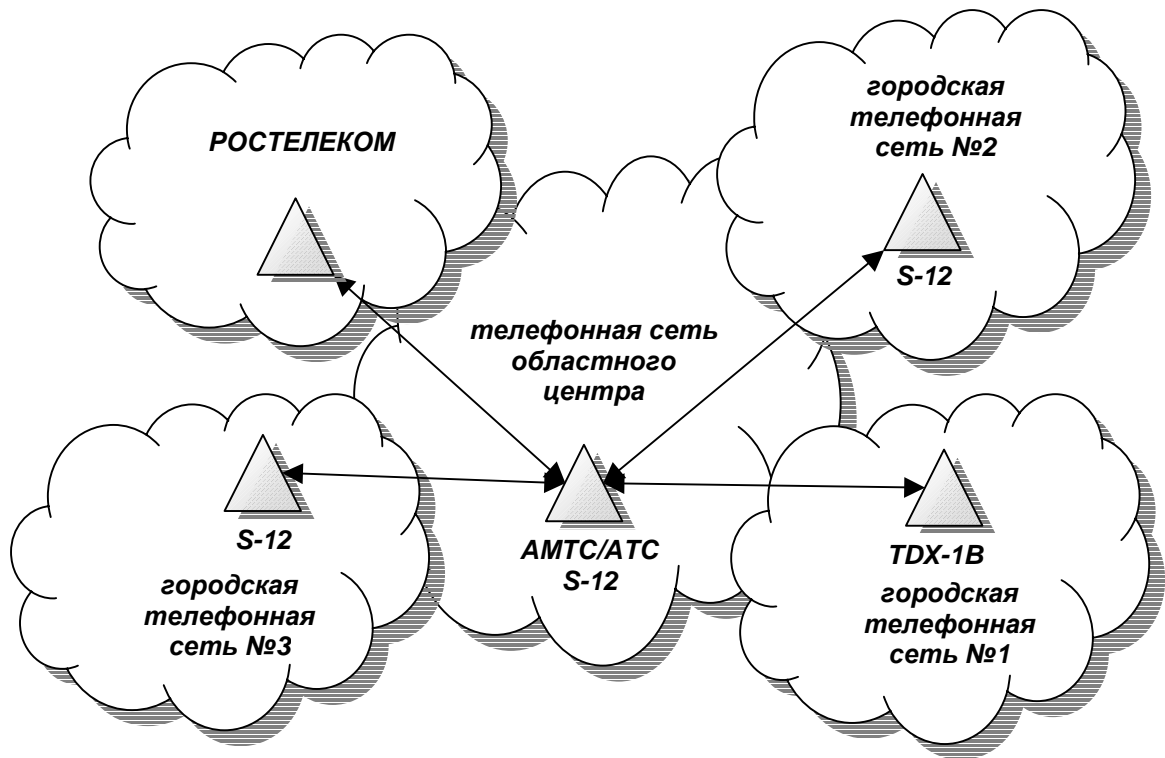


Рис. 4.0. Схема междугородной и внутризоновой сети.

На городской телефонной сети №1 установлены цифровые коммутационные станции типа TDX-1B (Samsung) и аналоговая станция АТСК-100/2000. На данной сети используется 5-тизначная нумерация. Станции типа TDX-1B при техническом обслуживании позволяют осуществлять контроль оборудования станции, обнаружение и локализацию неисправности, а так же реконфигурацию оборудования с помощью рабочего места оператора. Однако штатной системы управления станциями типа TDX-1B на городской телефонной сети №1 не установлено и техническое обслуживание, в настоящий момент, осуществляется децентрализованно при помощи обслуживающего персонала каждой АТС. Схема городской телефонной сети №1 представлена на рис. 4.3.

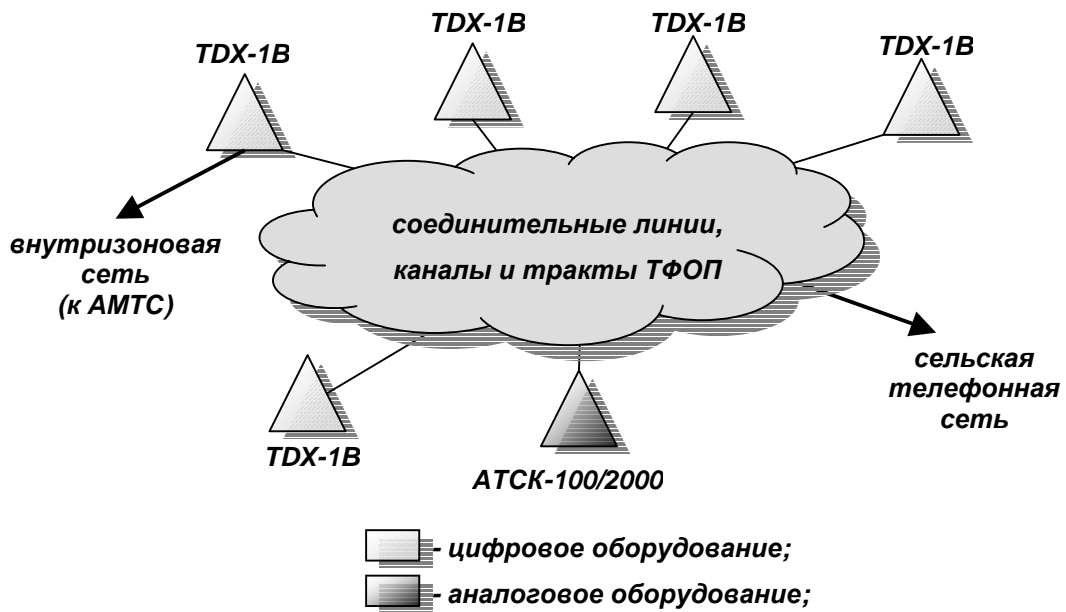


Рис. 4.0. Схема городской телефонной сети №1.

На городской телефонной сети №2 установлены цифровые коммутационные станции типа S-12 (Alcatel) и электромеханические АТС координатной и декадно-шаговой системы. На данной сети используется 5-тизначная нумерация. На городской телефонной сети №2 обслуживание коммутационных станций, в настоящий момент, осуществляется децентрализованно при помощи обслуживающего персонала каждой АТС. Схема городской телефонной сети №2 представлена на рис. 4.4.

На городской телефонной сети №3 установлены цифровые коммутационные станции типа S-12 (Alcatel) и МТ-20/25 (Уфимский Завод Коммутационного Оборудования г. Уфа). На данной сети используется 5-тизначная нумерация. На городской телефонной сети №3 обслуживание коммутационных станций, в настоящий момент, осуществляется децентрализованно при помощи обслуживающего персонала каждой АТС. Схема городской телефонной сети №3 представлена на рис. 4.5.

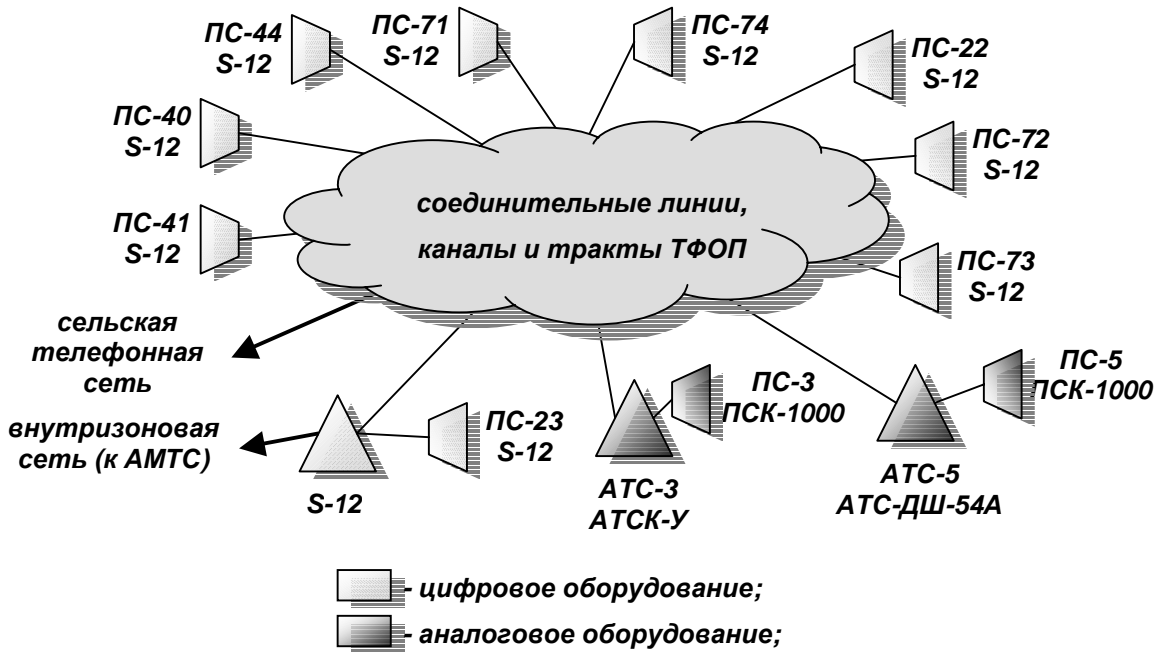


Рис. 4.0. Схема городской телефонной сети №2.

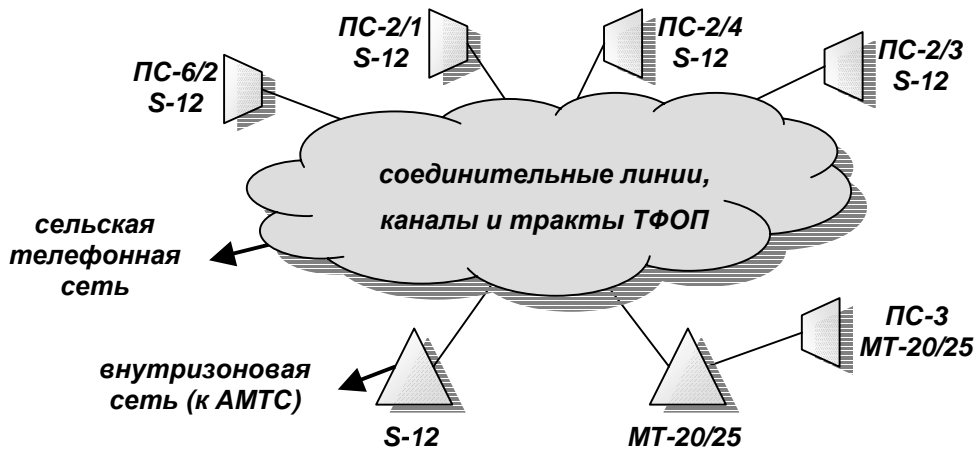


Рис. 4.0. Схема городской телефонной сети №3.

Сложившаяся практика эксплуатации и технического обслуживания телефонных сетей Регионального оператора базируется, в основном, на отсутствии автоматизированного централизованного управления.

Это обусловлено возможностями оборудования аналоговых АТС и некоторых типов цифровых АТС, которые не поддерживают автоматизированное централизованное управление по стандартам TMN в полной степени.

Соответствующие типы оборудования требуют присутствия технического персонала для реализации технической эксплуатации и проведения диагностических работ.

4.2. Определение перечня эксплуатационных процессов

Перечень и краткое описание Услуг Управления TMN, которые должны предоставляться интегрированной системой управления цифровыми коммутационными станциями, определены в рекомендации ITU M.3200 [13].

- **Администрирование пользователя.** Это управляющие действия, которые оператор сети выполняет в процессе обмена данными с пользователем, необходимые для предоставления телекоммуникационных услуг.
- **Управление предоставлением сети.** Это действия, обеспечивающие своевременное предоставление сетевых ресурсов, необходимых для выполнения телекоммуникационной услуги по требованию пользователя.
- **Управление рабочей силой.** Это действия, по предотвращению или уменьшению нежелательных ошибок технического персонала, способных вызвать потери работоспособности сетевых ресурсов.
- **Управление тарифами, начислениями и расчетами.** Это действия, обеспечивающие изменение тарифов на услуги, предоставление счетов пользователю и получение оплаты за телекоммуникационные услуги.
- **Управление качеством обслуживания и характеристиками сети.** Это действия, обеспечивающие эффективное обнаружение и устранение основных причин снижения качества обслуживания или работоспособности сетевых ресурсов.
- **Управление измерением и анализом трафика.** Это действия, обеспечивающие измерение трафика на отдельных участках сети и своевременное обнаружение причин, вызвавших его изменение.
- **Управление трафиком.** Это управляющие действия, обеспечивающие устранение недопустимого повышения или понижения трафика в сети.
- **Управление маршрутизацией и анализом номеров.** Это действия, позволяющие оператору анализировать и динамически изменять информацию маршрутизации в телекоммуникационной сети.

- **Управление техническим обслуживанием.** Это действия, направленные на устранение причин возникающих неисправностей;
- **Управление безопасностью.** Это действия, выполняемые оператором с целью защиты системы управления от несанкционированного доступа.
- **Управление материально-техническим обеспечением.** Это действия, позволяющие оператору наиболее эффективно распоряжаться материальными ресурсами при осуществлении работ по обслуживанию и усовершенствованию сети.

Перечисленные Услуги Управления эталонной модели TMN соответствуют эксплуатационным процессам, которые должны выполняться разрабатываемой интегрированной системой управления цифровыми коммутационными станциями.

При реализации данных эксплуатационных процессов используются функциональные области управления эталонной модели TMN (PM, FM, CM, AM, SM).

4.3. Декомпозиция эксплуатационных процессов на функции управления

Функции управления интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями должны соответствовать эталонным функциям управления модели TMN. Средством связать функции управления TMN с услугами управления TMN, которые соответствуют эксплуатационным процессам разрабатываемой интегрированной системы управления, является общий сценарий [6]. Каждый общий сценарий описывает часть отдельной услуги управления TMN. Общий сценарий охватывает потоки информации, переносимой функциями управления TMN от одной прикладной функции управления (MAF) к другой [6].

Прикладные функции управления, связанные с каждым набором функций управления TMN, показаны на сопровождающих схемах в виде прямоугольников с закругленными углами. Стрелки взаимодействий представляют одну или более функций управления TMN, связанных с конкретным набором функций управления TMN. Номера на стрелках даны для того, чтобы указать последовательность выполнения прикладных функций управления и для удобства ссылок. Направление стрелок указывает основное направление потока информации.

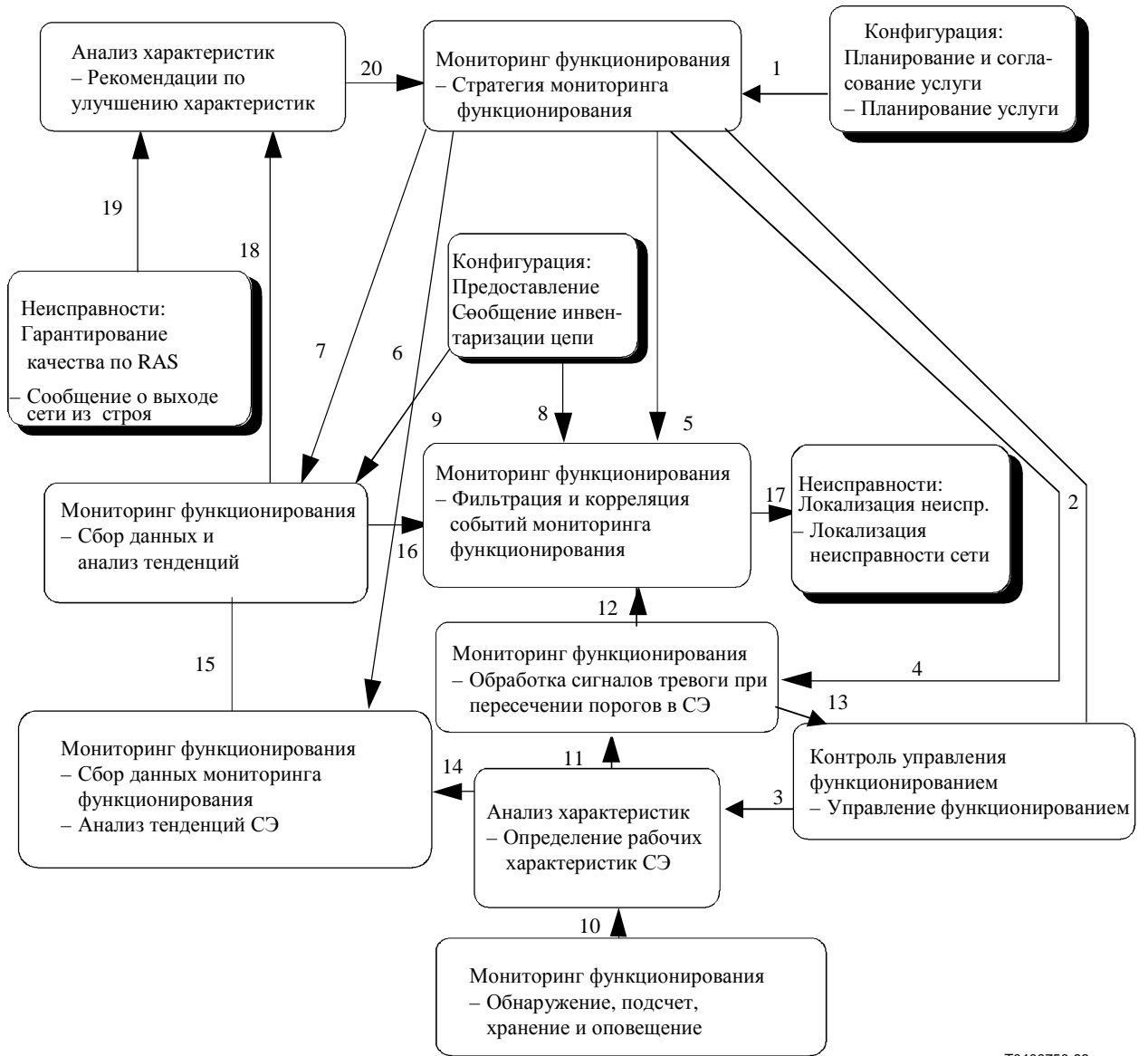
Когда стрелка взаимодействия не отображена, это указывает на необходимость описать одну или более новых функций управления TMN.

Каждый общий сценарий связан с исходной функциональной областью управления (MFA). Исходная MFA показана первой после названия общего сценария, сопровождаемого другими MFA, которые поддерживают исходную. MAF из областей, отличных от исходной MFA, показаны на схемах в затемненных прямоугольниках с закругленными углами. Связь MAF внутри прямоугольника с закругленными углами является неформальной и не нацелена на то, чтобы иметь следствием какую-либо особую физическую компоновку. Приводимые в рекомендации M.3400 общие сценарии сгруппированы по услугам управления TMN.

В силу ограничений, связанных с объемом пояснительной записки в дипломной работе приводятся только общие сценарии для услуги управления техническим обслуживанием:

- профилактическое обслуживание (PM, FM, CM) (рис. 4.6);
- повреждение, обнаруженное сетью (FM, PM, CM, AM) (рис. 4.7);
- локализация неисправности (FM, PM, CM) (рис. 4.8);
- устранение неисправности (FM, CM) (рис. 4.9).

Профилактическое обслуживание отражает главную краткосрочную цель мониторинга качества функционирования, то есть использование данных мониторинга показателей качества функционирования для обнаружения и исправления возможных проблем обслуживания путем их передачи в процесс Управления Устранением Неисправностей. Профилактическое обслуживание включает как традиционный надзор, основанный на аварийных сигналах при пересечении порогов, так и более сложный надзор раннего предупреждения, основанный на распознавании хода и тенденций развития процесса.



T0406750-96

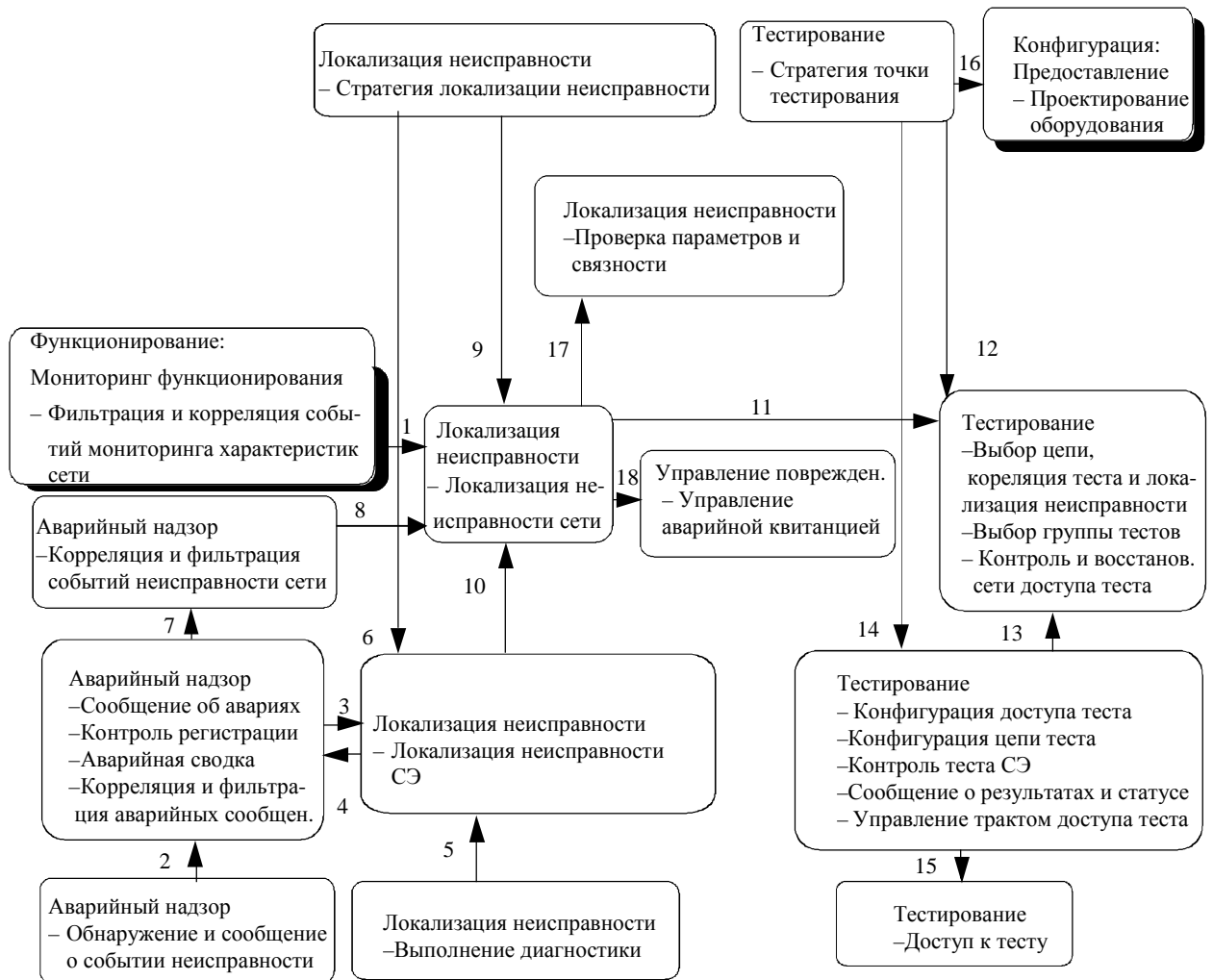
Рис. 4.1. Общий сценарий «Профилактическое обслуживание».

В сценарии «Повреждение, обнаруженное сетью», Аварийный Надзор или Мониторинг Функционирования обнаруживает неисправность и выдает аварийную квитанцию на Устранение Неисправности. Этот сценарий начинается или с сообщения о неисправности (1), или с сообщения мониторинга функционирования об устойчивых исключительных ситуациях (5). Возможными результатами выполнения данного сценария являются: выдача сообщения заинтересованным клиентам (8), восстановление приоритетного обслуживания (9), устранение неисправности (11a и 11b), и разрешение скидки пострадавшим клиентам (12).



Рис. 4.2. Общий сценарий «Повреждение, обнаруженное сетью».

В сценарии локализации неисправности исходной точкой является обнаружение неисправности. Осуществляется запрос и проверка необходимых данных с целью выяснения основной причины данной неисправности и выдачи аварийной квитанции.



T0406770-96

Рис. 4.3. Общий сценарий «Локализация неисправности».

В сценарии устранения неисправности для подтверждения устранения главной причины может быть выполнено повторное тестирование.

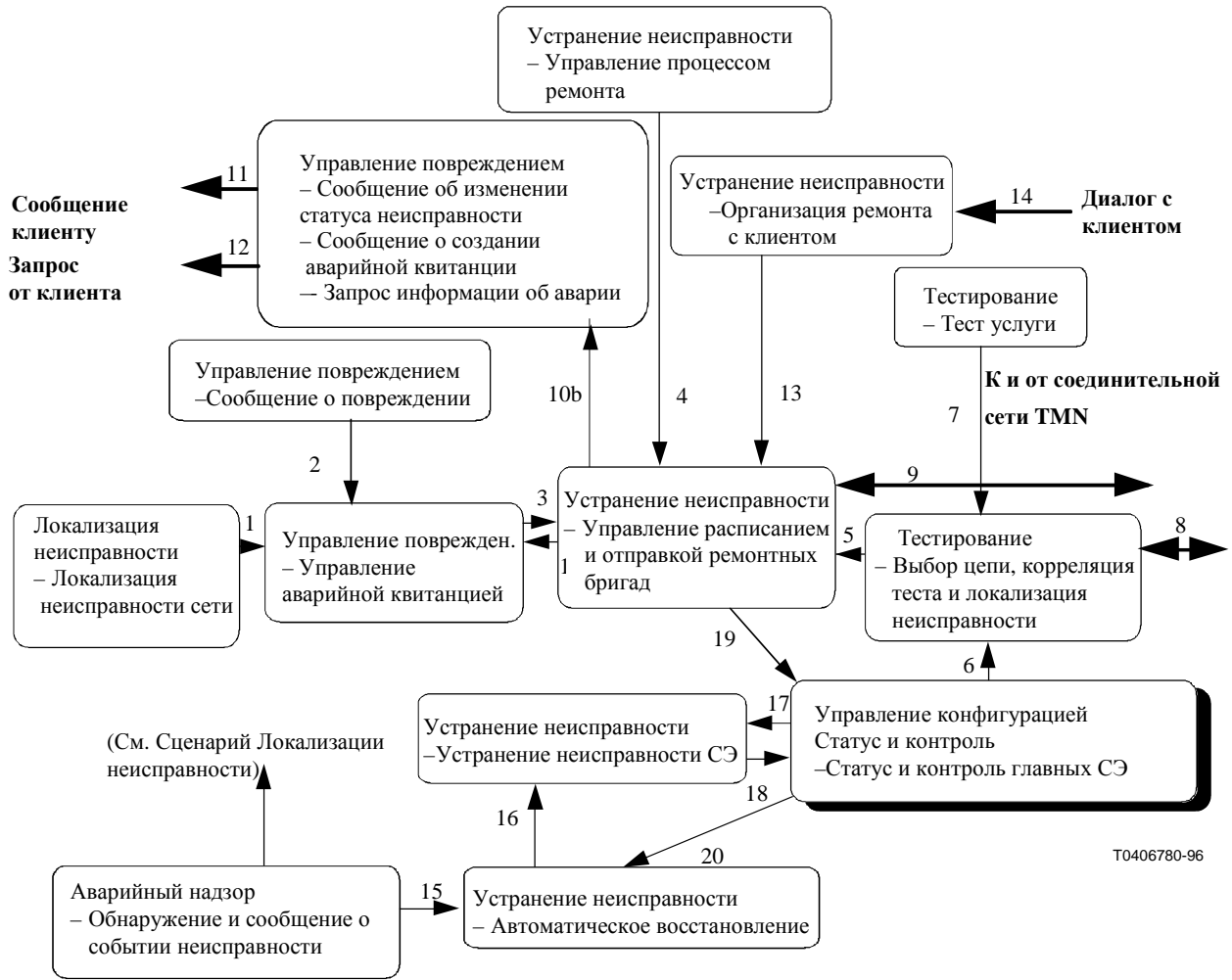


Рис. 4.4. Общий сценарий «Устранение неисправности».

Перечень групп наборов функций, наборов функций и функций, соответствующий всем эксплуатационным процессам, которые должны выполняться интегрированной системой управления цифровыми коммутационными станциями, представлен в приложении (табл. 1-4).

Для услуги управления маршрутами и анализом номеров перечень не указывается, так как данная услуга находится в стадии разработки.

4.4. Распределение совокупности функций по иерархическим уровням управления

Управление цифровыми коммутационными станциями предполагает распределение функций управления по трем уровням эталонной модели TMN:

- уровень сетевых элементов (УСЭ);
- уровень управления сетевыми элементами (УУСЭ);
- уровень управления сетью (УУС).

Распределение функций управления, осуществляемых интегрированной системой управления в рамках каждого эксплуатационного процесса, по данным иерархическим уровням управления TMN приводится в крайнем правом столбце таблиц 1-4 (см. приложение).

Уровень сетевых элементов в таблицах не указывается, так как сетевые элементы, в которых он реализуется, обладают достаточными ресурсами, чтобы поддерживать выполнение функций управления на вышестоящих уровнях.

Это соображение справедливо в отношении цифровых коммутационных станций типа S-12, MT-20/25 и TDХ-1В. Поддержка функций автоматизированного управления электронными АТС типа ODEX-100 ограничивается, в основном, мониторингом неисправностей, а для выполнения остальных функций требуется вмешательство технического персонала данных станций.

При распределении учитывалась возможность существования одноименных наборов функций и функций управления как на уровне управления сетевыми элементами, так и на уровне управления сетью.

4.5. Определение систем и центров управления на уровне управления сетевыми элементами

На уровне управления сетевыми элементами предлагается использовать отдельную систему управления сетевыми элементами (EMS) для каждого типа электронной АТС. При этом выносные абонентские модули не рассматриваются в качестве отдельных сетевых элементов, так как они являются частью оборудования цифровых коммутационных станций.

На телефонной сети областного центра в качестве системы управления ЦКС типа S-12 наиболее целесообразно использовать систему управления коммутационными станциями SMC 1360 (Alcatel), установленную на данной сети.

В качестве системы управления ЦКС типа MT-20/25 и ODEX-100 на уровне управления сетевыми элементами на данной телефонной сети предлагается использовать уже существующее решение по осуществлению технической эксплуатации в виде Центра Системной Эксплуатации.

Системы управления ЦКС на уровне управления сетевыми элементами для телефонной сети областного центра представлены на рис. 4.10.

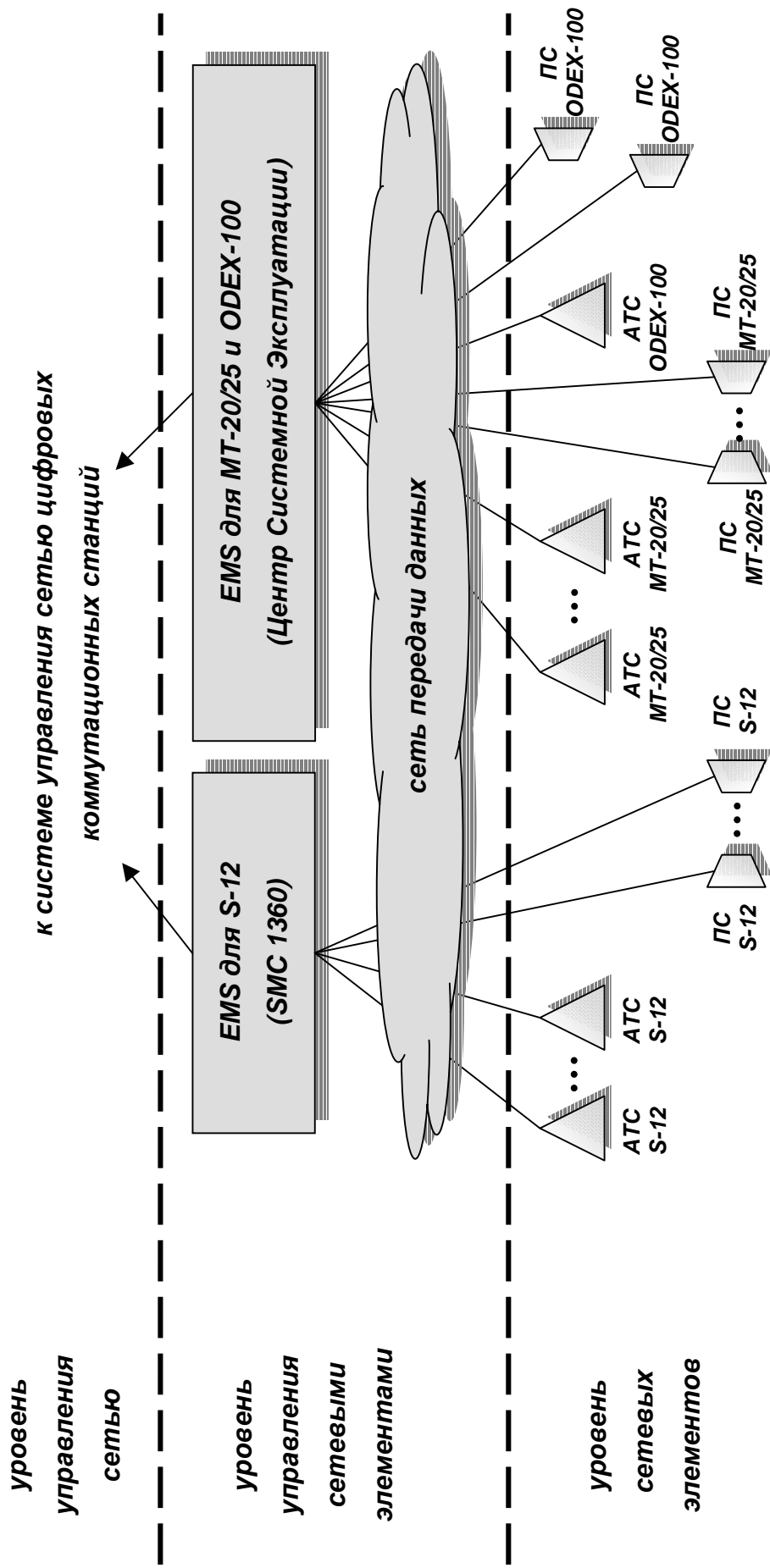


Рис. 4.4. Системы управления ЦКС на уровне управления сетевыми элементами для телефонной сети областного центра

На городской телефонной сети №1 не существует штатной системы управления для ЦКС типа TDХ-1В. Поэтому, в качестве системы управления на уровне управления сетевыми элементами предлагается использовать Централизованную Систему Поддержки Эксплуатации и Технического Обслуживания (ЦСПЭТО), оборудование которой представляет собой терминалы для удаленного доступа и управления всеми электронными АТС типа TDХ-1В, используемым на сети. Система управления TDХ-1В на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №1 представлена на рис. 4.11.

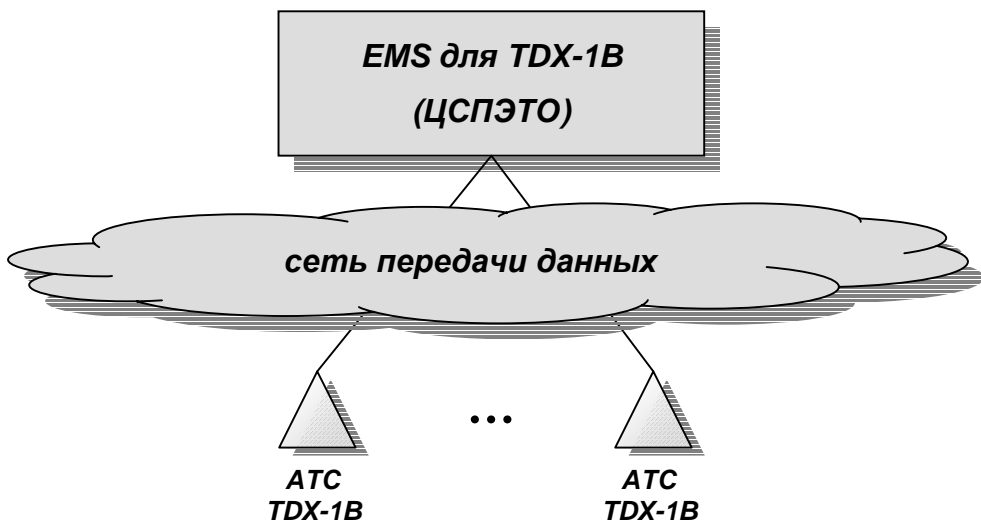


Рис. 4.4. Система управления TDХ-1В на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №1.

На городской телефонной сети №2, в качестве системы управления ЦКС типа S-12 на уровне управления сетевыми элементами предлагается использовать систему управления коммутационными станциями SMC 1360. Система управления S-12 на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №2 представлена на рис. 4.12.

На городской телефонной сети №3, в качестве системы управления ЦКС типа S-12 на уровне управления сетевыми элементами предлагается использовать систему управления коммутационными станциями SMC 1360.

В качестве системы управления на уровне управления сетевыми элементами для ЦКС типа МТ-20/25 предлагается организовать Централизованную Систему Поддержки Эксплуатации и Технического Обслуживания (ЦСПЭТО), оборудование которой представляет собой терминалы для удаленного доступа и управления всеми электронными АТС типа МТ-20/25, используемым на данной

сети. Системы управления ЦКС на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №3 представлены на рис. 4.13.

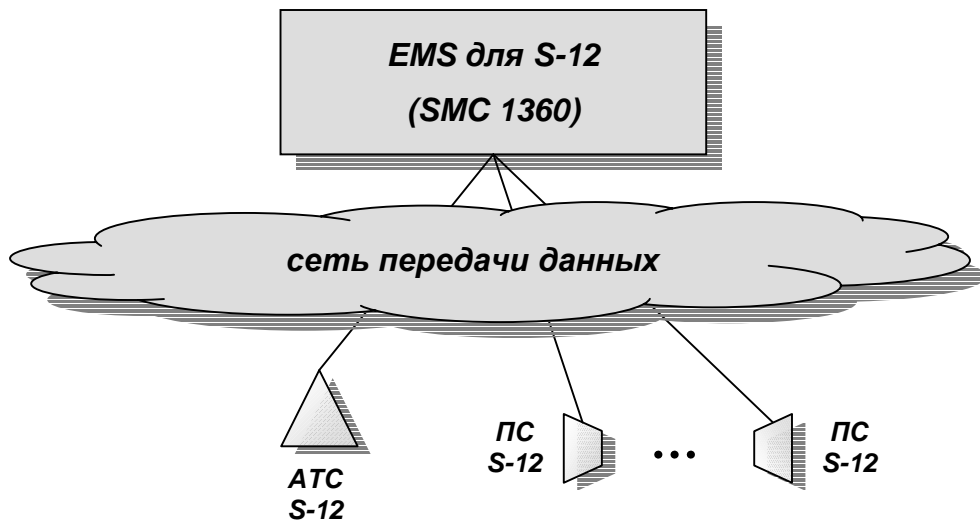


Рис. 4.4. Система управления S-12 на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №2.

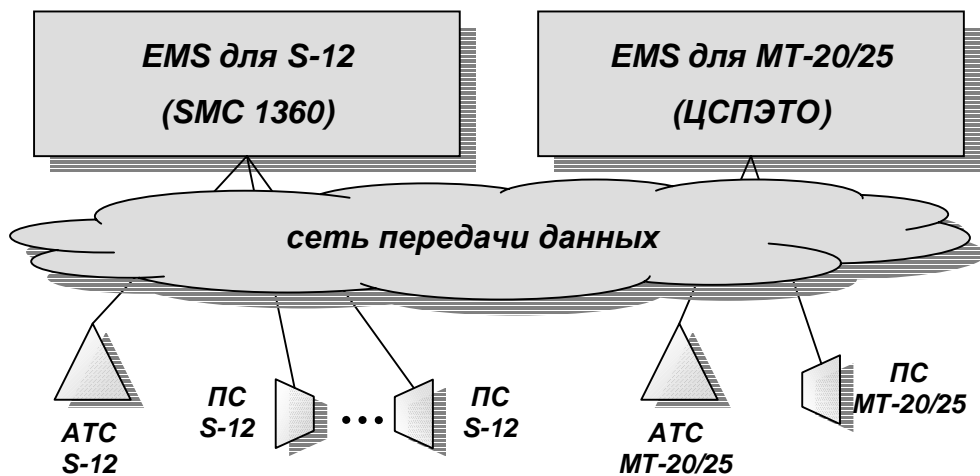


Рис. 4.4. Системы управления на уровне управления сетевыми элементами для городской телефонной сети №3.

Из рис. 4.10-4.13 видно, что в некоторых случаях система управления будет управлять только одной электронной АТС. Для уменьшения количества систем управления и для исключения дублирования систем управления однотипными ЦКС на разных телефонных сетях, предлагается выбрать объединенное построение систем управления. В областном центре необходимо установить

системы управления для каждого типа электронных АТС, а в городах области установить удаленные компоненты этих систем. Удаленными компонентами систем управления являются серверы и рабочие станции, которые соединяются с системами управления с помощью маршрутизаторов и при этом физически расположены на достаточно большом расстоянии от систем управления [14].

При таком подходе аварийные сообщения от сетевых элементов, находящихся в зоне ответственности городов области, будут поступать в удаленные компоненты соответствующих систем управления, расположенных в областном центре и фиксироваться в базе данных аварийных сообщений.

Следовательно, получить информацию обо всех неисправностях и осуществить доступ ко всем цифровым коммутационным станциям, которые установлены на телефонных сетях Регионального оператора можно будет с помощью систем управления областного центра.

Результат объединенного построения систем управления цифровыми коммутационными станциями на уровне управления сетевыми элементами представлен на рис. 4.14. Сетевые элементы на этом рисунке не показаны.

Кроме перечисленных систем управления сетевыми элементами, могут быть использованы универсальные решения, предлагаемые рядом зарубежных, а также отечественных производителей. Целесообразность применения подобных продуктов должна оцениваться на уровне интегрального управления сетями.

Рассмотренные системы управления уровня управления сетевыми элементами являются техническими средствами поддержки управления на данном уровне ТМН. Из перечня функций управления (табл. 1-4 в приложении), не все функции управления могут быть выполнены автоматически. Для решения ряда задач управления требуется участие технического персонала, который входит в организационные структуры – центры управления.

Для управления цифровыми коммутационными станциями на уровне управления сетевыми элементами необходимо организовать региональный центр управления в областном центре, а также местные центры управления в городах области. Для поддержки систем управления необходимо организовать центр поддержки эксплуатации и технического обслуживания компьютерных систем (ЦПЭТОКС) в областном центре. Для замены неисправных блоков и проведения процедур технического обслуживания электронных АТС необходимо использовать ремонтные бригады. Количество ремонтных бригад и их состав определяется исходя из среднестатистического количества неисправностей, возникающих на

электронных АТС каждого типа, расстояния между объектами и способа передвижения персонала ремонтных бригад.

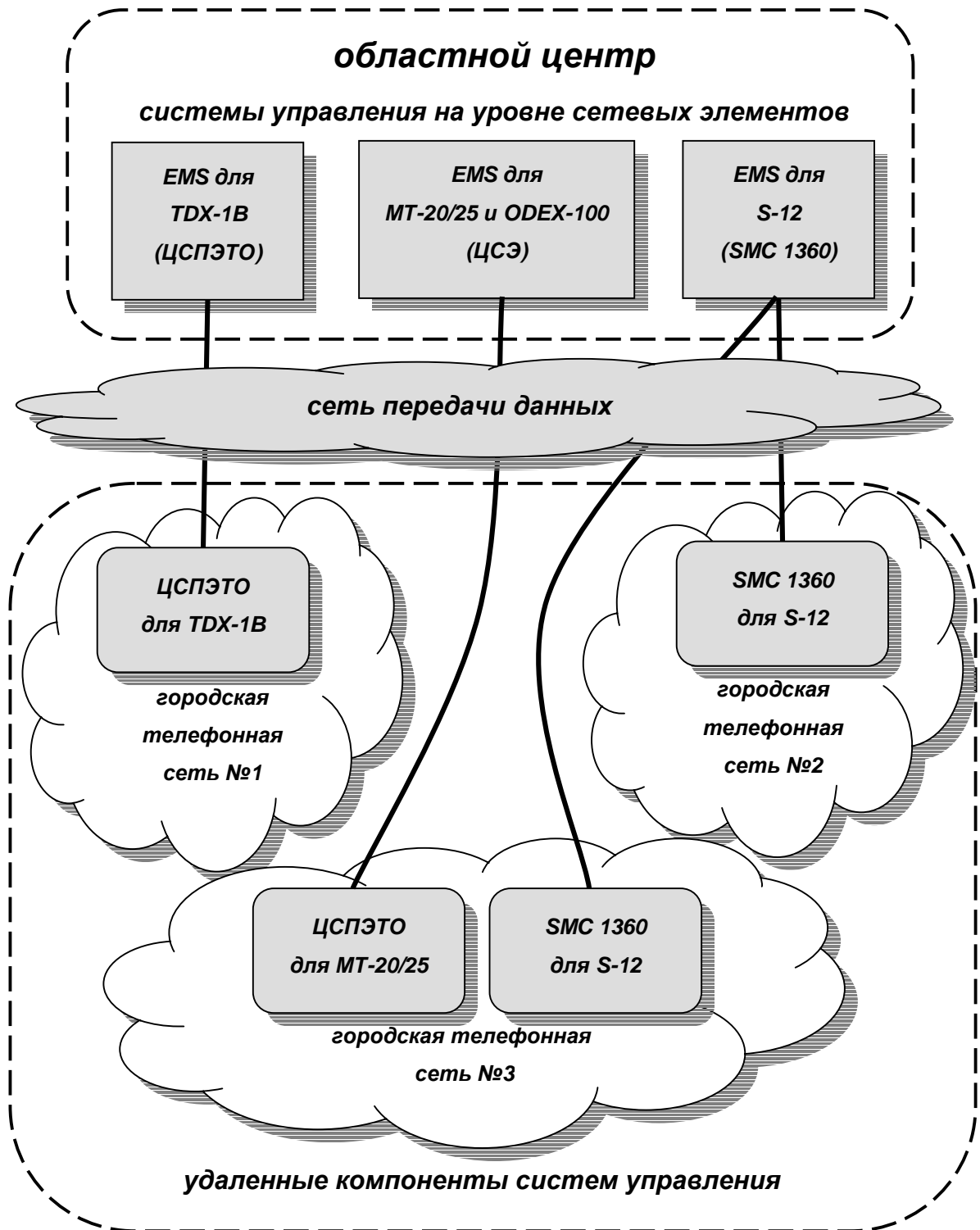


Рис. 4.4. Результат объединенного построения систем управления ЦКС на уровне управления сетевыми элементами.

Подробный анализ организационной структуры центров управления и центра поддержки эксплуатации и технического обслуживания компьютерных систем, а так же состав ремонтных бригад в данной дипломной работе не приводится.

4.6. Определение систем и центров управления на уровне управления сетью

Скоординированное управление всеми цифровыми коммутационными станциями, установленными на отдельной телефонной сети, требует использования единой системы управления на уровне управления сетью.

Специфика систем управления на уровне управления сетью состоит в том, что объектами управления этих систем являются цифровые коммутационные станции, а так же ресурсы транспортных сетей и сетей сигнализации ОКС №7 [Н10]. Следовательно, необходимо обеспечить четкое взаимодействие между системами управления этими ресурсами, а так же системами управления цифровыми коммутационными станциями на уровне сетевых элементов.

В связи с небольшим количеством телефонных сетей Регионального оператора, а также с наличием трёх систем управления на уровне управления сетевыми элементами (СУ для МТ-20/25 и ODEX-100, СУ для S-12, и СУ для TDX-1B), наиболее целесообразно построить единую систему управления на уровне управления сетью (рис. 4.15). При этом предполагается, что не будет разделения по типам телефонных сетей.

Применительно к управлению цифровыми коммутационными станциями, система управления сетью обычно не взаимодействует непосредственно с сетевыми элементами, а обменивается управляющей информацией с системами уровня управления сетевыми элементами. Этот обмен может происходить через локальную вычислительную сеть, через территориально распределенную сеть передачи данных, а также внутри одной вычислительной системы – как обмен информацией между различными приложениями.

Наибольшие возможности по организации обмена информацией управления между системами управления сетевого и уровня управления сетевыми элементами существуют при размещении названных систем на одном Центре управления. В этом случае облегчается также процесс обслуживания систем управления сетевого уровня специалистами ЦПЭТОКС.

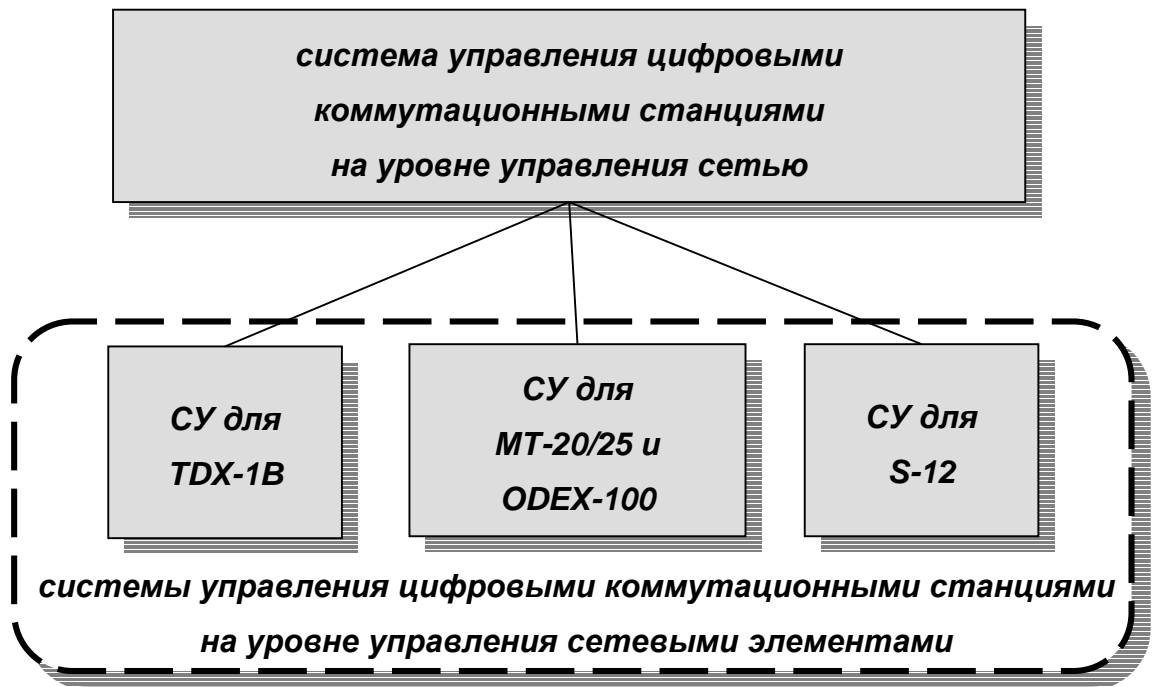


Рис. 4.4. Организация системы управления на уровне управления сетью

В связи с этим, представляется целесообразным организовать один центр управления сетью, который должен войти в состав регионального центра управления. При этом предлагается, что центре управления сетью: устанавливается единая система управления сетью и по одному удаленному компоненту от каждой системы управления на уровне сетевых элементов, включая и ЦСЭ. Для поддержки эксплуатации и технического обслуживания компьютерных систем должен использоваться персонал ЦПЭТОКС.

В организационно-штатной структуре центра управления сетью необходимо наличие старшего инженера для непосредственной работы с системой управления сетью. В подчинении старшего инженера должны находиться инженеры – по одному на каждый тип системы управления сетевыми элементами и ЦСЭ (для работы с удаленными компонентами данных систем). Каждый инженер должен отвечать за вопросы, связанные с измерением рабочих характеристик на станциях, которыми управляет соответствующая система управления сетевыми элементами. Кроме того, в подчинении у старшего инженера находится оператор системы управления сетью.

4.7. Взаимодействие систем и центров управления

При возникновении неисправности в каком-либо сетевом элементе в систему управления поступает соответствующее аварийное сообщение определенной категории срочности, которое затем отображается оператору системы управления. Появление аварийных сообщений может сопровождаться звуковой сигнализацией, особенно это необходимо, если приняты аварийные сообщения критической категории срочности, так как они требуют неотложного принятия мер.

В региональном центре управления для каждой системы управления предусмотрено наличие оператора. Профиль пользователя для оператора каждой системы управления определяется так, что оператор может контролировать появление новых аварийных сообщений от всех сетевых элементов данного типа, установленных в зоне ответственности центра управления.

В функции операторов центра управления входит наблюдение за аварийной сигнализацией и принятие решений по устранению неисправности дистанционно или на объекте. В первом случае информация об аварийном сообщении должна передаваться дежурному инженеру, отвечающему за данную электронную АТС, во втором случае - инженеру выездной ремонтной бригады.

Взаимодействие персонала регионального центра управления с системами управления ЦКС на уровне управления СЭ показано на рис. 4.16.

Взаимодействие систем и центров управления на уровне управления сетью осуществляется аналогичным образом. При возникновении проблем, связанных с управлением трафиком или измерением рабочих характеристик, в систему управления сетью будут поступать аварийные сообщения. Профиль пользователя оператора центра управления сетью определяется так, что оператор может контролировать появление новых аварийных сообщений по всем видам сетей. При появлении аварийного сообщения оператор должен принять решение по устранению неисправности: либо неисправность будет устранена с помощью системы управления сетью, либо устранением неисправностей должны будут заниматься инженеры, отвечающие за определенный тип сетевого элемента.

Помимо решения задач управления сетевыми объектами и трафиком в сети, управление на уровне сети должно предоставлять свои услуги вышестоящему уровню TMN - уровню управления услугами через соответствующий интерфейс.

Взаимодействие персонала центра управления сетью с системой управления ЦКС на уровне управления сетью показано на рис. 4.17

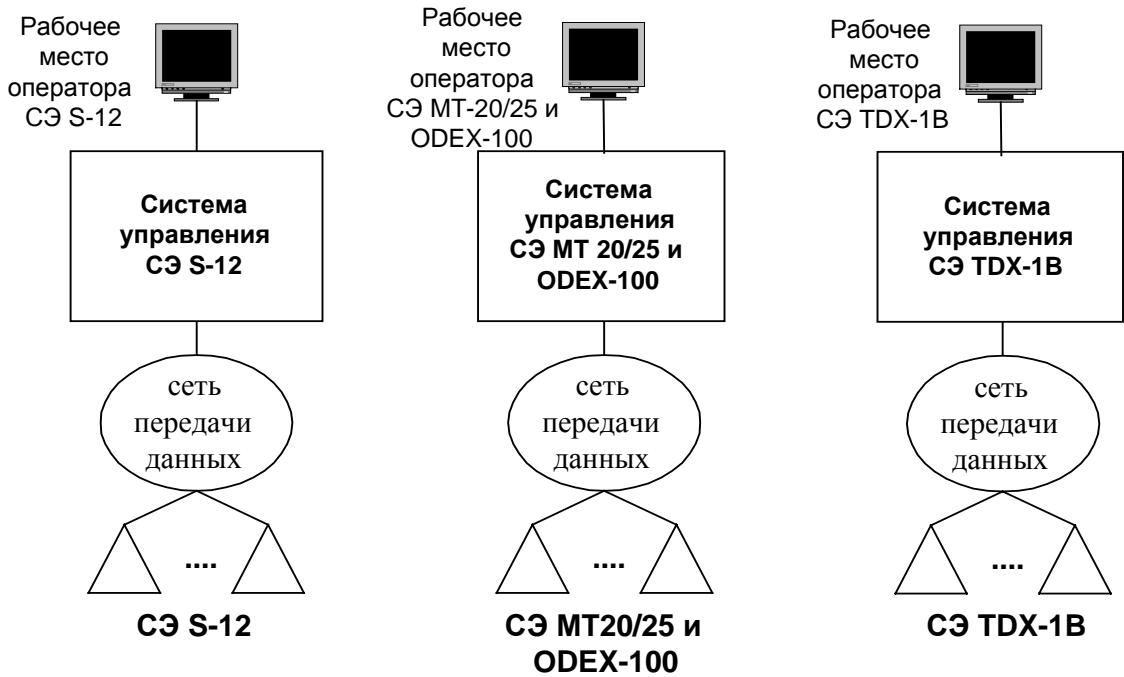


Рис. 4.5. Взаимодействие персонала регионального центра управления с системами управления ЦКС на уровне управления сетевыми элементами

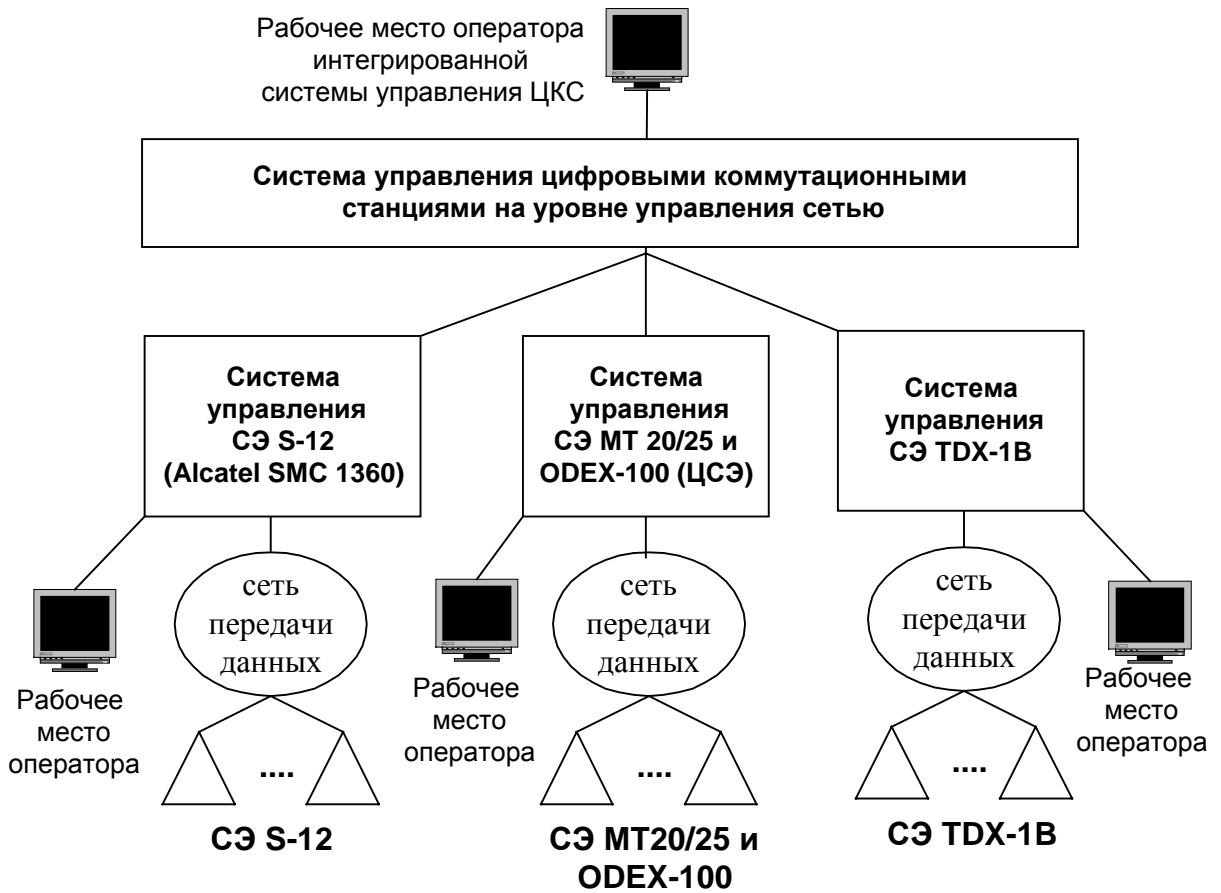


Рис. 4.6. Взаимодействие персонала центра управления сетью с системой управления ЦКС на уровне управления сетью.

5. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ КОММУТАЦИОННЫМИ СТАНЦИЯМИ

В результате проеденной разработки плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями был определен состав и функциональное назначение элементов данной системы. Дальнейшим шагом разработки является определение технических требований к функциональности данной системы.

Для обеспечения возможности однородного управления цифровыми коммутационными станциями различных производителей существует система сертификации. Задачами системы сертификации является разработка технических требований к системам управления эксплуатацией цифровых коммутационных станций, устанавливаемых на российских региональных сетях, а так же осуществление контроля над соблюдением данных требований с целью обеспечения единого централизованно управления и возможности взаимодействия систем управления сетями различных региональных операторов.

Разработка технических требований к интегрированной системе управления цифровыми коммутационными станциями осуществляется в соответствии с требованиями к системам управления эксплуатацией (СУЭ) ЦКС [17]. Данные требования предъявляются к основным функциям интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями и не касаются конкретной технической реализации.

5.1. Общие требования к системам управления эксплуатацией цифровых коммутационных станций

- СУЭ ЦКС должна удовлетворять основным концепциям сети управления электросвязью, изложенным в Рекомендациях МСЭ-Т М.3010.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать прием, обработку, хранение и передачу управляющей информации в процессе выполнения задач управления эксплуатацией цифровых коммутационных станций сетей коммутации, в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т по TMN.
- СУЭ ЦКС должна представлять собой систему с иерархической структурой, обеспечивающую взаимодействие элементов СУЭ ЦКС между собой и с

оборудованием электросвязи по сетям передачи данных, встроенным каналам передачи данных или другим служебным каналам на основе стандартизованных протоколов и интерфейсов.

- Функциональная иерархия СУЭ ЦКС должна предусматривать следующие уровни управления:
 - уровень управления сетевыми элементами;
 - уровень управления сетью.
- СУЭ ЦКС должна реализовывать следующие прикладные функции в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т М.3010:
 - управление устранением неисправностей;
 - управление рабочими характеристиками;
 - управление конфигурацией;
 - управление безопасностью информации.
- Управляемые сетевые элементы (цифровые коммутационные станции), используемые на сетях электросвязи должны иметь сертификат соответствия Госкомсвязи России.
- СУЭ ЦКС должна соответствовать документу "Общие технические требования к техническим средствам связи. Соответствие 2000 году", утвержденному Госкомсвязи России 25.12.1998г.

5.2. Требования к прикладным функциям систем управления на уровне управления сетевыми элементами

5.2.1 Требования к управлению устранением неисправностей

- СУЭ ЦКС должна вести наблюдение за аварийными сигналами от сетевых элементов в реальном масштабе времени.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать разделение аварийных сообщений по категории срочности: критические, срочные, несрочные, предупредительные и/или информационные. Поступление новых аварийных сообщений должно сопровождаться привлечением внимания оператора, а для критических аварийных сообщений должна быть предусмотрена возможность сопровождения звуковой сигнализацией.
- Информация об аварийных сообщениях должна предоставляться пользователю в текстовом и/или графическом виде. Графические пиктограммы

должны иметь цветовую гамму, соответствующую категории срочности аварийных сообщений. При поступлении нескольких аварийных сообщений различной категории срочности от одного сетевого элемента, цвет пиктограммы должен соответствовать аварийному сообщению самой высокой категории срочности.

- Максимальное время задержки поступления аварийных сигналов от сетевых элементов к СУЭ ЦКС должно быть не более 1 минуты.
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность просмотра содержания аварийных сообщений, поступающих от сетевых элементов. Аварийное сообщение должно содержать время и дату возникновения неисправности, категорию срочности, идентификатор сетевого элемента и неисправного оборудования (место возникновения неисправности), текст аварийного сообщения.
- При управлении журналом регистрации аварийных сообщений, поступающих от сетевых элементов СУЭ ЦКС должна осуществлять: запись аварийных сообщений в журнал регистрации, сохранение журнала регистрации на жестком диске, поиск аварийных сообщений с использованием различных критериев поиска (по периоду наблюдения, по идентификатору сетевого элемента, по категории срочности аварийного сообщения).
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность фильтрации аварийных сообщений, поступающих от сетевых элементов, по всем параметрам, входящим в структуру аварийного сообщения (категория срочности, тип аварийного сообщения, идентификатор сетевого элемента и т.д.).
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность блокировки аварийных сообщений для исключения (запрета) обработки всех аварийных сообщений, поступающих от конкретного сетевого элемента.
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность маршрутизации аварийных сообщений, поступающих от сетевых элементов.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность установки различных типов порогов аварийных сообщений от сетевых элементов (пороги по времени, пороги, основанные на интенсивности поступления аварийных сообщений). Значение порогов по каждому типу определяется пользователем.

5.2.2 Требования к управлению конфигурацией

- Программное обеспечение для загрузки в сетевые элементы должно поставляться на внешних магнитных носителях.

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать отображение статуса (состояния) программного обеспечения, загруженного в сетевые элементы.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать активизацию/деактивизацию загрузки программного обеспечения в выбранный сетевой элемент.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать контроль процесса загрузки программного обеспечения и выдавать сообщения в случае выявления ошибок.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать регистрацию и просмотр информации о процессе загрузки программного обеспечения в сетевые элементы.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать ввод, изменение и удаление полупостоянных станционных данных конфигурации.

5.2.3 Требования к управлению рабочими характеристиками

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать проведение измерений значений параметров рабочих характеристик ЦКС по следующим объектам измерений:
 - соединительные линии;
 - пучки соединительных линий;
 - направления установления связи;
 - управляющие устройства.
- Должны быть обеспечены измерения значений параметров рабочих характеристик ЦКС по следующим основным видам связи ЦКС: исходящая, внутростанционная, входящая, транзитная.
- Параметры рабочих характеристик ЦКС определяются типом сетей, на которых они используются, и должны соответствовать рекомендации МСЭ-Т E.502 и требованиям, изложенным в следующих документах:
 - "ТТТ на цифровые автоматические АМТС и УАК", утвержденные Министерством связи Российской Федерации 06.07.94 г.;
 - "ОТТ на комбинированные (городские/междугородные) АТС", утвержденные Министерством связи Российской Федерации 17.11.94г.;
 - "ОТТ на АТС с услугами стационарной и подвижной связи", утвержденные Госкомсвязи России 17.02.98г.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать формирование и активизацию заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик.

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать редактирование заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать деактивацию заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр результатов измерений параметров рабочих характеристик, представленных в виде отчетов. Отчет должен содержать название/номер измерения, идентификатор сетевого элемента, время и дату начала и окончания периода измерения, результаты измерений.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление данных по результатам измерений.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать вычисление минимального и/или максимального значения параметра и/или комбинации значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать вычисление суммарной и/или средней величины значений измеряемых параметров за день, неделю, месяц.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность создания и выполнения отчетов по рабочим характеристикам, запрашиваемых пользователем, с возможностью вывода информации на печать и её сохранения на магнитном носителе.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление данных обработанных результатов измерений.
- При контроле значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям, основным критерием является качество обслуживания вызовов по входящей, исходящей, внутривыделенной и транзитной связи. Пороговые значения для параметров рабочих характеристик ЦКС зависят от типа сетей, на которых они используются, и задаются пользователем.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать формирование заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать редактирование заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать активацию/деактивацию заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям.

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна выдавать аварийные сообщения по рабочим характеристикам, если полученные значений параметров рабочих характеристик превышают установленные пороги.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр, регистрацию, маршрутизацию аварийных сообщений по рабочим характеристикам.

5.2.4 Требования к управлению безопасностью информации

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать создание, изменение, удаление всех паролей и иметь доступ ко всем управляемым сетевым элементам (типы доступа: локальный, удаленный).
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать регистрацию всех действий пользователей.
- СУЭ ЦКС должна регистрировать доступ пользователей к сетевым элементам и выдавать сообщения о попытках несанкционированного доступа к сетевым элементам.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать многоуровневую авторизацию доступа.

Примечание: Программное обеспечение СУЭ ЦКС на уровне управления сетевыми элементами не должно зависеть от использования ЦКС на различных сетях электросвязи, входящих в ВСС РФ.

5.3. Требования к прикладным функциям систем управления на уровне управления сетью

5.3.1 Требования к управлению устранением неисправностей

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать представление карты сети, на которой отображаются все управляемые сетевые элементы и индикаторы их состояния, связанные с категорией срочности аварийных сообщений.
- СУЭ ЦКС должна вести наблюдение за аварийными сигналами на сетевом уровне в реальном масштабе времени.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать разделение аварийных сообщений по категории срочности: критические, срочные, несрочные, предупредительные и/или информационные. Поступление новых аварийных сообщений должно сопровождаться привлечением внимания оператора, а для критических

аварийных сообщений должна быть предусмотрена возможность сопровождения звуковой сигнализацией.

- Информация об аварийных сообщениях должна предоставляться пользователю в текстовом и/или графическом виде. Графические пиктограммы должны иметь цветовую гамму, соответствующую категории срочности аварийных сообщений. При поступлении нескольких аварийных сообщений различной категории срочности от одного сетевого элемента, цвет пиктограммы должен соответствовать аварийному сообщению самой высокой категории срочности.
- Максимальное время задержки поступления аварийных сигналов на сетевом уровне к СУЭ ЦКС должно быть не более 1 минуты.
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность просмотра содержания аварийных сообщений на сетевом уровне. Аварийное сообщение должно содержать время и дату возникновения неисправности, категорию срочности, идентификатор сетевого элемента и неисправного оборудования (место возникновения неисправности), текст аварийного сообщения.
- При управлении журналом регистрации аварийных сообщений на сетевом уровне СУЭ ЦКС должна осуществлять: запись аварийных сообщений в журнал регистрации, сохранение журнала регистрации на жестком диске, поиск аварийных сообщений с использованием различных критериев поиска (по периоду наблюдения, по идентификатору сетевого элемента, по категории срочности аварийного сообщения).
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность фильтрации аварийных сообщений на сетевом уровне по всем параметрам, входящим в структуру аварийного сообщения (категория срочности, тип аварийного сообщения, идентификатор сетевого элемента и т.д.).
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность блокировки аварийных сообщений для исключения (запрета) обработки всех аварийных сообщений, поступающих от конкретного сетевого элемента.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность корреляции аварийных сообщений на сетевом уровне. При этом должна быть возможность установки:
 - корреляции одного аварийного сообщения от одного сетевого элемента;
 - корреляции нескольких аварийных сообщений от одного сетевого элемента;

- корреляции одного аварийного сообщения от нескольких однотипных сетевых элементов;
- корреляции нескольких аварийных сообщений от нескольких однотипных сетевых элементов.
- СУЭ ЦКС должна иметь возможность маршрутизации аварийных сообщений на сетевом уровне.
- СУЭ ЦКС должна предусматривать возможность установления различных типов порогов аварийных сообщений на сетевом уровне (пороги по времени, пороги, основанные на интенсивности поступления аварийных сообщений). Значение порогов по каждому типу определяется пользователем.
- СУЭ ЦКС должна управлять квитанциями о неисправностях, возникающих на сетевом уровне.

5.3.2 Требования к управлению рабочими характеристиками

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать проведение измерений значений параметров рабочих характеристик ЦКС на сетевом уровне по следующим объектам измерений: соединительные линии, пучки соединительных линий, направления установления связи, управляющие устройства.
- Должны быть обеспечены измерения значений параметров рабочих характеристик ЦКС на сетевом уровне по следующим основным видам связи ЦКС: исходящая, внутривыделенная, входящая, транзитная.
- Параметры рабочих характеристик ЦКС на сетевом уровне определяются типом сетей, на которых они используются.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать представление карты сети, на которой отображаются все управляемые сетевые элементы и индикаторы их состояния, связанные с изменением значений пороговых характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать формирование и активизацию заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик сети.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик сети.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать редактирование заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик сети.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать деактивизацию заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик сети.

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление заданий на сбор измеренных значений параметров рабочих характеристик сети.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр данных результатов измерений параметров рабочих характеристик сети, представленных в виде отчетов. Отчет должен содержать название/номер измерения, идентификатор сетевого элемента, время и дату начала и окончания периода измерения, результаты измерений.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление данных по результатам измерений.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать вычисление минимального и/или максимального значения параметра и/или комбинации значений параметров рабочих характеристик.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать вычисление суммарной и/или средней величины значений измеряемых параметров за день, неделю, месяц.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать возможность создания и выполнения отчетов по рабочим характеристикам сети, запрашиваемых пользователем, с возможностью вывода информации на печать и её сохранения на магнитном носителе.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление данных обработанных результатов измерений.
- При контроле значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям, основным критерием является качество обслуживания вызовов по входящей, исходящей, внутривыделенной и транзитной связи. Пороговые значения для значений параметров рабочих характеристик сети для ЦКС зависят от типа сетей, на которых они используются, и задаются пользователем.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать формирование заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать редактирование заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать активизацию/деактивизацию заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям.

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать удаление заданий на контроль значений параметров рабочих характеристик сети по пороговым значениям.
- СУЭ ЦКС должна выдавать аварийные сообщения по рабочим характеристикам сети, если полученные значений параметров рабочих характеристик сети превышают установленные пороги.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать просмотр, регистрацию, маршрутизацию, аварийных сообщений по рабочим характеристикам сети.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать управление трафиком сети в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т E.412 и выполнять функции при взаимодействии с сетевыми элементами (ЦКС) в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т Q.823. Поддержка функций управления трафиком со стороны ЦКС должна обеспечиваться в соответствии с техническими требованиями нормативных документов.
- Для управления трафиком сети СУЭ ЦКС должна обеспечивать сбор следующих данных:
 - данные об интенсивности нагрузки в соединительных линиях;
 - данные об интенсивности нагрузки в пучках соединительных линий;
 - данные об интенсивности нагрузки в направлениях установления связи;
 - данные об интенсивности нагрузки в управляющих устройствах ЦКС;
 - данные об интенсивности нагрузки в сетевых элементах;
 - данные о занятых и заблокированных линиях;
 - данные о средней длительности занятия линий;
 - данные о перегрузках в сетевых элементах;
 - данные об успешных вызовах;
 - данные о потерянных вызовах;
 - данные об ошибках в процессе обслуживания вызовов по всем объектам измерений и видам связи, перечисленным в п.3.2.2.1 данных ТТ.
- Информация должна предоставляться пользователю в текстовой и/или графической форме (таблицы, графики, диаграммы).
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать установку, изменение и удаление ручного управления трафиком сети. Для ручного управления трафиком сети СУЭ ЦКС должна содержать следующую информацию:
 - интенсивность трафика для ручного управления;
 - информация по управлению трафиком для прямой и/или альтернативной маршрутизации;

- извещения для вызовов, завершаемых в результате ручного управления;
 - список пучков соединительных линий для альтернативной маршрутизации;
 - способ выбора следующего маршрута в пучке соединительных линий;
 - интенсивность трафика для перемаршрутизации;
 - информация о перемаршрутизации трафика для прямой и/или альтернативной маршрутизации;
 - тип или категория трафика для перемаршрутизации.
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать установку, изменение и удаление автоматического управления трафиком сети.
 - В СУЭ ЦКС для ручного и автоматического управления трафиком сети должна быть предусмотрены следующие действия:
 - отмена прямой маршрутизации;
 - отмена альтернативной маршрутизации;
 - регулирование процесса пропуска пучков;
 - запись специальных извещений;
 - блокировка кодов направлений;
 - временная альтернативная маршрутизация;
 - закрепление линий за направлением в двухсторонних пучках;
 - выборочное резервирование линий;
 - просеивание вызовов;
 - принудительное исключение линий из обслуживания.
 - СУЭ ЦКС должна обеспечивать активизацию/деактивизацию автоматического управления трафиком сети.

5.3.3 Требования к управлению безопасностью информации

- СУЭ ЦКС должна обеспечивать создание, изменение, удаление всех паролей и иметь доступ ко всем ресурсам сети (типы доступа: локальный, удаленный).
- СУЭ ЦКС должна обеспечивать регистрацию всех действий пользователей.
- СУЭ ЦКС должна регистрировать: доступ пользователей к сетевым элементам, все изменения на жестких дисках и в базах данных сетевых элементов, осуществляемых пользователем, и выдавать сообщения о попытках несанкционированного доступа к сетевым элементам.
 - СУЭ ЦКС должна обеспечивать многоуровневую авторизацию доступа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе были рассмотрены основные проблемы управления сетями Регионального оператора. Осуществлен анализ концепции построения систем управления сетями электросвязи.

Был проанализирован подход к планированию интегрированных систем управления, а так же разработан обобщенный алгоритм создания интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями на уровне управления сетевыми элементами и уровне управления сетью эталонной модели TMN. Данный алгоритм является универсальным и позволяет разработать интегрированную систему управления цифровыми коммутационными станциями для любой региональной телефонной сети.

На основании разработанного алгоритма и предоставленных Региональным оператором исходных данных, была осуществлена разработка плана интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями. При этом в рамках плана интегрированной системы управления были разработаны основные эксплуатационные процессы, выполняемые данной системой, рассмотрены основные функции управления и архитектура построения данной системы.

На основании документов международных и российских организаций по стандартизации и с учетом специфики построения систем управления цифровыми коммутационными станциями, были разработаны технические требования к функциональности интегрированной системы управления цифровыми коммутационными станциями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булгак В.Б., Варакин Л.Е., и др. Концепция развития связи Российской Федерации. – М.: Радио и связь, 1995.
2. А.Ю. Гребешков «Стандарты и технологии управления сетями связи. – М.: Эко-Трендз, 2003.
3. TeleManagement Forum. GB 909. Application Component & Technology Integration Direction Statement , 2001.
4. ITU-T Rec. M.3010. Principles for Telecommunications Management Network, 1996.
5. ITU-T Rec. M.20 Maintenance philosophy for telecommunication networks, 1992.
6. ITU-T Rec. M.3400. TMN management functions, 1997.
7. ITU-T Rec. X.720 (01/92) Information technology - Open Systems Interconnection - Structure of management information: Management information model, 1992.
8. ITU-T Rec. X.722 Corrigendum 1 (10/96) Information technology - Open Systems Interconnection - Structure of management information: Guidelines for the definition of managed objects - Technical Corrigendum 1, 1996.
9. ITU-T Rec. Q.542. Digital Exchange Design Objectives-Operations and Maintenance, 1993.
10. Отчет по НИР СПбГУТ "Анализ зарубежного опыта по внедрению TMN, разработка основных положений по планированию систем управления ВСС России". Санкт-Петербург, 1997г.
11. Рекомендация МСЭ–Т М.21. / Maintenance Philosophy for Telecommunication service // 1998
12. Костин А.А. "Проблемы планирования и внедрения систем управления на основе TMN на сетях электросвязи России" - в материалах конференции на выставке "NORVECOM'98". Санкт-Петербург, 1998г.
13. ITU-T Rec. M.3200 TMN management services and telecommunication managed areas: overview, 1997.
14. Отчет по НИР СПбГУТ " Разработка интегрированной системы управления цифровыми сетями ОАО "Уралсвязьинформ"". Санкт-Петербург, 2003 г
15. РД 45.026-02 "Системы управления эксплуатацией цифровых коммутационных станций. Технические требования", 2002.
16. Нормативно-техническая документация Центра проблем управления телекоммуникационными сетями и услугами (ЦПУ ТС).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Группы наборов функций, наборы функций и функции управления
для функциональной области управления устранением неисправностей

Группа наборов функций, набор функций, функция 1	Название группы наборов функций, набора функций и функций 2	Уровень управления 3
Группа наборов функций	Гарантирование качества по надежности, доступности и живучести	
Набор функций	Оповещение о выходе сети из строя	УУС
Набор функций	Оповещение о выходе СЭ из строя	УУСЭ, УУС
Группа наборов функций	Наблюдение за аварийной сигнализацией	
Набор функций	Принципы обслуживания неисправностей	УУСЭ, УУС
Набор функций	Анализ факта неисправности в сети, включая корреляцию и фильтрацию	УУС
Набор функций	Изменение статуса неисправности (категории срочности)	УУСЭ, УУС
Набор функций	Оповещение о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Маршрутизация отчета о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос информации о маршрутизации отчета о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Определение условий для передачи отчета о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос информации об условиях передачи отчета о неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Разрешение/запрет передачи отчетов о неисправностях	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос архива аварийных сообщений	УУСЭ, УУС
Набор функций	Сводка по неисправностям	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет с текущей сводкой по неисправностям	УУСЭ, УУС
Функция	Маршрутизация отчета с текущей сводкой по неисправностям	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 1

1	2	3
Функция	Запрос информации о маршрутизации отчета с текущей сводкой по неисправностям	УУСЭ, УУС
Функция	Определение расписания для передачи отчета с текущей по неисправностям сводкой	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос информации о расписании для передачи отчета с текущей сводкой по неисправностям	УУСЭ, УУС
Функция	Разрешение/запрет передачи отчета с текущей сводкой по неисправностям	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос текущей сводки по неисправностям	УУСЭ, УУС
Набор функций	Определение критериев неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Назначение критериев неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос критериев неисправности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление индикацией неисправностей	УУСЭ, УУС
Функция	Запрет/разрешение звуковой/визуальной индикации неисправности	УУСЭ, УУС
Функция	Сброс звуковой сигнализации	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление регистрацией аварийных сообщений	УУСЭ, УУС
Функция	Назначение условий регистрации	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос условий регистрации	УУСЭ, УУС
Набор функций	Фильтрация и корреляция аварийных сообщений	УУСЭ, УУС
Функция	Определение идентичности событий	УУСЭ, УУС
Функция	Фильтрация событий	УУСЭ, УУС
Функция	Подавление случайных событий	УУСЭ, УУС
Функция	Подавление избыточных событий	УУСЭ, УУС
Функция	Подавление вторичных событий	УУС
Функция	Обслуживание зависимостей событий	УУС
Функция	Обработка сообщений, приходящих в измененном порядке	УУСЭ, УУС
Функция	Отработка внешних условий (время суток, принятые на предприятии правила и т.п.)	УУСЭ, УУС
Функция	Доступ к внешним источникам данных	УУСЭ, УУС
Функция	Запуск автоматических действий	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 1

1	2	3
Функция	Принятие мер при не поступлении информации о событии	УУСЭ, УУС
Функция	Прием необработанных данных о событиях	УУСЭ, УУС
Функция	Сообщение о главной причине	УУС
Функция	Прием отфильтрованных и проанализированных данных о событиях	УУСЭ, УУС
Набор функций	Определение неисправностей в аппаратном и программном обеспечении и оповещение о них	УУСЭ
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Локализация неисправностей</i>	
Набор функций	Принципы локализации неисправностей	УУСЭ, УУС
Набор функций	Проверка параметров и связности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Локализация неисправностей в сети	УУС
Функция	Аварийная сигнализация	УУС
Функция	Передача сообщения потребителя	УУС
Функция	Отчет о состоянии сети в реальном времени	УУС
Функция	Отчет о производителях	УУС
Функция	Результат тестирования	УУС
Функция	Открытие/закрытие квитанции на неисправность	УУС
Функция	Объединение родственных квитанций	УУС
Функция	Обновление статуса квитанции на неисправность	УУС
Функция	Создание архивной записи	УУС
Функция	Посылка квитанции на неисправность	УУС
Функция	Выбор процедуры локализации неисправности	УУС
Функция	Выбор альтернативной процедуры	УУС
Функция	Начало процедуры резервного копирования	УУС
Функция	Диагностика аварий	УУС
Функция	Указание проблемы для диагностики	УУС
Функция	Указание о приостановлении диагностики в ожидании помощи	УУС
Функция	Прерывание диагностики	УУС
Функция	Прекращение диагностики	УУС
Функция	Управление таймером процесса диагностики	УУС
Функция	Просмотр базы данных квитанций на неисправности	УУС
Функция	Передача дополнительной информации	УУС
Функция	Тестирование в шлейфе	УУС
Функция	Посылка потребителю сообщению о выходе из строя	УУС
Функция	Запуск удаленного тестирования	УУС
Набор функций	Локализация неисправностей сетевых элементов	
Функция	Запрос данных по результатам диагностики	УУСЭ

Продолжение Таблицы 1

1	2	3
Функция	Остановка выполнения диагностики	УУСЭ
Функция	Передача отчета о результатах диагностики	УУСЭ
Функция	Установка запуска диагностики по расписанию	УУСЭ
Функция	Запрос информации о расписании запуска диагностики	УУСЭ
Функция	Передача отчета с расписанием запуска диагностики	УУСЭ
Функция	Запрос результатов проверок	УУСЭ
Функция	Передача результатов проверок	УУСЭ
Функция	Остановка выполнения проверки	УУСЭ
Функция	Установка расписания запуска программ проверок	УУСЭ
Функция	Запрос информации о текущем расписании проверок	УУСЭ
Функция	Организация/освобождение шлейфа	УУСЭ
Функция	Организация внутреннего пути доступа к тесту	УУСЭ
Функция	Удержание тракта в сети	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка программных ловушек	УУСЭ
Функция	Сообщение о срабатывании программных ловушек	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка трассировки программ	УУСЭ
Функция	Сообщение о результатах трассировки	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка аудита	УУСЭ
Функция	Отчет по аудиту	УУСЭ
Функция	График аудита	УУСЭ
Функция	Запрос графика аудита	УУСЭ
Функция	Задание графика теста изоляции шлейфа	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка теста изоляции шлейфа	УУСЭ
Функция	Запрос графика теста изоляции шлейфа	УУСЭ
Функция	График программных тестов	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка программных тестов	УУСЭ
Функция	Отчет о графике программных тестов	УУСЭ
Набор функций	Выполнение диагностики	УУСЭ
Группа наборов функций	Устранение неисправностей	
Набор функций	Управление процессом ремонта	УУСЭ, УУС
Набор функций	Организация взаимодействия с потребителем при ремонте	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление графиком и работой ремонтных бригад	УУСЭ, УУС
Набор функций	Устранение неисправностей сетевого элемента	
Функция	Отчет об автоматическом восстановлении	УУСЭ
Функция	Запуск/остановка процедур горячего резервирования	УУСЭ

Продолжение Таблицы 1

1	2	3
Функция	Запуск процедуры перезагрузки системы	УУСЭ
Функция	Отчет о выполнении процедуры перезагрузки системы	УУСЭ
Набор функций	Уведомление об автоматическом восстановлении	УУСЭ
Группа наборов функций	Тестирование	
Набор функций	Управление принципами выбора точек тестирования	УУСЭ, УУС
Набор функций	Выбор канала, корреляции теста и обнаружения неисправности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Выбор комплекса тестов	УУСЭ
Набор функций	Контроль доступа к тесту и восстановления сети	
Функция	Отчет об инициализации тестовой системы	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет об инициализации системы доступа к тесту	УУСЭ, УУС
Функция	Инициализация и восстановление системы доступа к тесту	УУСЭ, УУС
Набор функций	Конфигурирование доступа теста	
Функция	Подключение доступа теста к объекту	УУСЭ, УУС
Функция	Изменение режима доступа теста к объекту	УУСЭ, УУС
Функция	Отключение доступа теста от объекта	УУСЭ, УУС
Набор функций	Конфигурирование теста канала	
Функция	Изменение статуса окончания и выхода из тестирования	УУС
Функция	Запрос статуса окончания и выхода из тестирования	УУС
Функция	Конфигурирование элементов многоточечных соединений	УУС
Функция	Использование и освобождение оборудования шлейфа	УУС
Набор функций	Управление тестированием сетевого элемента	
Функция	Наблюдение цифровых сигналов	УУСЭ
Функция	Тестирование с помощью цифровых шлейфов	УУСЭ
Функция	Тестирование первичных и вторичных каналов	УУСЭ
Функция	Цифровые тесты	УУСЭ
Функция	Ввод ошибок	УУСЭ
Функция	Имитационные тесты	УУСЭ
Функция	Окончание тестирования	УУСЭ
Набор функций	Оповещение о результатах тестирования и состоянии	

Продолжение Таблицы 1

1	2	3
Функция	Запрос результатов тестирования	УУСЭ, УУС
Функция	Передача результатов тестирования	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос состояния оборудования передачи	УУСЭ, УУС
Функция	Передача состояния оборудования передачи	УУСЭ, УУС
Набор функций	Доступ к тракту или каналу, проходящему через СЭ, для тестирования	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Администрирование неисправностей</i>	
Набор функций	Определение принципов оповещения о неисправностях	УУСЭ, УУС
Набор функций	Прием отчетов о неисправностях от потребителя	УУС
Функция	Формирование отчетов о неисправностях от потребителя	УУС
Функция	Ввод потребителем дополнительной информации о неисправности	УУС
Функция	Отмена формирования отчета о неисправности	УУС
Набор функций	Уведомление потребителя о смене статуса сообщений о неисправностях	
Функция	Отчет о смене статуса сообщений о неисправностях для потребителя	УУС
Набор функций	Запрос информации по отчету о неисправности	
Функция	Проверка статуса отчета о неисправностях	УУСЭ, УУС
Функция	Просмотр архива отчетов о неисправностях	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос формата отчета о неисправности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Администрирование квитанций на неисправности	УУСЭ, УУС

Таблица 2

**Группы наборов функций, наборы функций и функции управления
для функциональной области управления рабочими характеристиками**

Группа наборов функций, набор функций, функция	Название группы наборов функций, набора функций и функций	Уровень управления
1	2	3
Группа наборов функций	Гарантирование характеристик качества функционирования	УУС
Набор функций	Установление принципов оценки рабочих характеристик сети	УУС
Набор функций	Оценка рабочих характеристик сети	УУС
Набор функций	Оценка рабочих характеристик сетевых элементов	УУС
Набор функций	Проверка целостности данных	УУС
Группа наборов функций	Наблюдение за рабочими характеристиками	
Набор функций	Установление принципов наблюдения за рабочими характеристиками	УУС
Набор функций	Фильтрация и корреляция событий, связанных с НРХ сети	УУС
Набор функций	Накопление данных и определение тенденций	УУС
Набор функций	Сбор данных по определенному каналу	УУСЭ, УУС
Набор функций	Контроль состояния трафика	
Функция	Отчет о состоянии управления трафиком по запросу	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о состоянии занятости групп каналов	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о состоянии СЭ, являющихся потребителями услуг СЦИ	УУСЭ, УУС
Набор функций	Функциональный набор НРХ трафика	
Функция	Отчет о трафике и параметрах каналов по расписанию	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о трафике и параметрах каналов по запросу	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет по рабочим характеристикам после активизации управления трафиком по расписанию	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет по рабочим характеристикам после активизации управления трафиком по запросу	УУСЭ, УУС
Набор функций	Обработка сообщений о превышении порогов и других событий по НРХ, поступающих от сетевых элементов	УУСЭ
Набор функций	Анализ тенденций рабочих характеристик сетевого элемента	УУСЭ
Набор функций	Накопление данных по рабочим характеристикам	

Продолжение Таблицы 2

1	2	3
Функция	Запрос данных по РХ	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет с данными по РХ	УУСЭ, УУС
Функция	Разрешение/запрет сбора данных по РХ	УУСЭ, УУС
Функция	Сброс данных по РХ	УУСЭ, УУС
Набор функций	Обнаружение, подсчет, хранение и генерация отчетов по РХ	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Контроль за управлением рабочими характеристиками</i>	
Набор функций	Определение принципов управления трафиком сети	УУС
Набор функций	Управление трафиком	
Функция	Применение/изменение/отмена ручного управления	УУС
Функция	Установка/изменение/отмена автоматического управления	УУС
Функция	Активизация/деактивизация автоматического управления	УУС
Функция	Применение/изменение/удаление специально записанного извещения	УУС
Набор функций	Администрирование трафика	
Функция	Установка/изменение/удаление расписания измерений	УУС
Функция	Установка/обновление базы данных управления сетью	УУС
Функция	Установка/изменение/удаление пороговых значений для передачи отчетов о состоянии, передачи данных и определения повышенной нагрузки	УУС
Функция	Установка/изменение/удаление расписания для передачи отчетов о состоянии и передачи данных по РХ сети	УУС
Функция	Отчет с информацией из таблицы маршрутизации по запросу	УУС
Набор функций	Администрирование рабочих характеристик	
Функция	Установка расписания для передачи данных по НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос расписания для передачи данных по НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Установка значений для атрибутов НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос значений для атрибутов НРХ	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 2

1	2	3
Функция	Отчет с указанием текущих значений для атрибутов НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Назначение/изменение пороговых значений для НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Приостановка/возобновление сбора данных по НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Маскирование данных по НРХ по заданному критерию	УУСЭ, УУС
Функция	Назначение интервала сбора данных по НРХ	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос пороговых значений для НРХ	УУСЭ, УУС
Набор функций	Выполнение команд по управлению трафиком	УУСЭ, УУС
Набор функций	Отчет по проверке управляющей информации на СЭ	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Анализ рабочих характеристик</i>	
Набор функций	Выработка рекомендаций для улучшения РХ	УУСЭ, УУС
Набор функций	Принципы выполнения корректирующих действий по выявленным исключительным ситуациям	УУСЭ, УУС
Набор функций	Прогнозирование трафика	УУС
Набор функций	Анализ трафика для выявления исключительных ситуаций	УУСЭ, УУС
Набор функций	Анализ емкости трафика	УУС
Набор функций	Определение сквозных РХ сети	УУС
Набор функций	Определение РХ сетевых элементов	
Функция	Передача отчета с данными по НРХ	УУСЭ
Функция	Передача отчета о превышении порогового уровня НРХ	УУСЭ

Таблица 3

**Группы наборов функций, наборы функций и функции управления
для функциональной области управления конфигурацией**

Группа наборов функций, набор функций, функция	Название группы наборов функций, набора функций и функций	Уровень управления
1	2	3
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Планирование и проектирование сети</i>	
Набор функций	Стратегия капитальных вложений в развитие сети	УУС
Набор функций	Принципы выбора технологии и поставщика	УУС
Набор функций	Определение границ зон обслуживания с учетом технологии, ответственности рабочих групп и т.п.	УУС
Набор функций	Проектирование инфраструктуры	УУС
Набор функций	Проектирование инфраструктуры доступа	УУС
Набор функций	Проектирование инфраструктуры оборудования	УУС
Набор функций	Проектирование маршрутов	УУС
Набор функций	Проектирование аппаратного и программного обеспечения СЭ	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Инсталляция</i>	
Набор функций	Закупки оборудования	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление монтажом	УУСЭ, УУС
Набор функций	Работа по контрактам (определение цен, выбор поставщиков, переговоры и т.п.)	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление имуществом (здания, помещения для размещения оборудования)	УУС
Набор функций	Взаимодействие с потребителями в ходе монтажа (оповещение о простоях и т.п.)	УУС
Набор функций	Отчет о завершении инсталляции	УУСЭ, УУС
Набор функций	Скоординированное управление модернизацией сети	УУС
Набор функций	Администрирование ПО	УУСЭ, УУС
Набор функций	Администрирование инсталляции сетевых элементов	УУСЭ
Набор функций	Загрузка программного обеспечения в сетевые элементы	УУСЭ
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Обеспечение</i>	

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
Набор функций	Принципы предоставления оборудования с учетом состояния, в котором поставляются сетевые элементы	УУС
Набор функций	Определение маршрута арендуемого канала	УУС
Функция	Запрос возможности перехода на резервный маршрут	УУС
Набор функций	Выбор и распределение сетевых ресурсов	УУС
Набор функций	Проектирование межстанционных каналов	УУСЭ, УУС
Набор функций	Создание арендованных каналов	
Функция	Динамическая конфигурация звена	УУС
Функция	Динамическая реконфигурация звена	УУС
Функция	Динамическая конфигурация конечной точки звена	УУС
Функция	Конфигурация звена	УУС
Функция	Реконфигурация звена	УУС
Функция	Конфигурация конечной точки звена	УУС
Набор функций	Управление отсроченными изменениями в сети	УУС
Набор функций	Управление соединениями в сети	УУС
Набор функций	Уведомление о состоянии канала	
Функция	Отчет о создании ресурса канала	УУС
Функция	Отчет об удалении ресурса канала	УУС
Функция	Отчет об изменении конфигурации ресурса канала	УУС
Набор функций	Запрос состояния канала	
Функция	Запрос информации о ресурсе канала	УУС
Набор функций	Конфигурирование СЭ	
Функция	Запрос конфигурации	УУСЭ, УУС
Функция	Передача отчета с информацией о конфигурации	УУСЭ, УУС
Функция	Добавление нового объекта	УУСЭ, УУС
Функция	Отключение объекта	УУСЭ, УУС
Функция	Указание начать мониторинг нового объекта	УУСЭ, УУС
Функция	Указание о задействовании ранее не задействованного объекта	УУСЭ, УУС
Функция	Указание о не задействовании ранее задействованного объекта	УУСЭ, УУС
Функция	Установка состояния обслуживания	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос сообщить распределение объектов	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
Функция	Отчет о распределении объектов	УУСЭ, УУС
Функция	Установка параметров	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос ввода-вывода канала	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос переключения каналов	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос разъединения каналов	УУСЭ, УУС
Функция	Указание начать тестирование передачи	УУСЭ, УУС
Функция	Установка периодичности отчетов	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос данных о периодичности отчетов	УУСЭ, УУС
Функция	Запрос перезапуска оборудования	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о перезапуске оборудования	УУСЭ, УУС
Набор функций	Администрирование сетевых элементов	
Функция	Установка часов	УУСЭ, УУС
Функция	Запуск резервного копирования информации СЭ	УУСЭ, УУС
Функция	Установка маршрутизации сообщений	УУСЭ, УУС
Функция	Установка доступа пользователей	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление базой данных сетевых элементов	
Функция	Инициализация новой базы данных	УУСЭ
Функция	Реконфигурации базы данных	УУСЭ
Функция	Обновление записей в базе данных	УУСЭ
Функция	Считывание содержимого базы данных	УУСЭ
Функция	Резервное копирование базы данных	УУСЭ
Набор функций	Инвентаризация закрепления ресурсов сетевого элемента	УУСЭ, УУС
Набор функций	Выбор и распределение ресурсов сетевого элемента	УУСЭ, УУС
Набор функций	Запрос организации тракта через заданный сетевой элемент	УУСЭ, УУС
Набор функций	Запрос инвентаризации сетевого элемента	УУСЭ, УУС
Набор функций	Извещение о результате инвентаризации сетевого элемента	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 3

1	2	3
Набор функций	Получение информации о конфигурации сетевого элемента	УУСЭ, УУС
Группа наборов функций	Состояния и управление	
Набор функций	Состояние арендованных каналов	
Функция	Запрос состояния динамического предоставления арендованных каналов	УУС
Функция	Отчет о состоянии динамического предоставления арендованных каналов	УУС
Набор функций	Состояние транспортной сети	
Функция	Запрос состояния автоматического восстановления передачи	УУС
Функция	Отчет о состоянии автоматического восстановления передачи	УУС
Набор функций	Состояние и управление СЭ	
Функция	Запрос состояния СЭ	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о состоянии СЭ	УУСЭ, УУС
Функция	Расписание отчетов о состоянии СЭ	УУСЭ
Функция	Разрешение/запрет автоматического восстановления	УУСЭ
Функция	Указание начать/остановить автоматическое восстановление	УУСЭ
Функция	Отчет о событиях управления	УУСЭ, УУС
Набор функций	Доступ к информации о состоянии СЭ	УУСЭ
Набор функций	Получение уведомлений об изменении состояния сетевого элемента	УУСЭ

**Группы наборов функций, наборы функций и функции управления
для функциональной области управления безопасностью**

Группа наборов функций, набор функций, функция	Название группы наборов функций, набора функций и функций	Уровень управления
1	2	3
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Профилактика</i>	
Набор функций	Экспертиза законности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Безопасность физического доступа	УУСЭ, УУС
Набор функций	Охрана	УУСЭ, УУС
Набор функций	Анализ риска при подборе персонала	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Обнаружение</i>	
Набор функций	Защита элемента поддержки (обогрева, вентиляции, пожарная сигнализация, двери и т.п.)	УУСЭ
Набор функций	Анализ внутренней передачи данных и выполненных действий	УУСЭ, УУС
Набор функций	Обеспечение защиты от несанкционированного доступа на сети	УУСЭ, УУС
Набор функций	Поддержка доступа к сообщениям о нарушении безопасности	УУСЭ, УУС
Функция	Отчет о защите тракта	УУС
Набор функций	Защита от вторжений в программное обеспечение	УУСЭ, УУС
Набор функций	Отчетность об аварийных сообщениях от элементов поддержки (обогрева, вентиляции, пожарная сигнализация, двери и т.п.)	УУСЭ, УУС
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Сдерживание и восстановление</i>	
Набор функций	Передача сообщений о случаях нарушения безопасности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Выявление нарушителя	УУСЭ, УУС
Набор функций	Восстановление оборудования и данных сети	УУСЭ, УУС
Набор функций	Защищенное хранение данных конфигурации сети	УУС
Набор функций	Отключение внутренних соединений для выявления нарушителя	УУСЭ, УУС

Продолжение Таблицы 4

1	2	3
Набор функций	Восстановление сетевого элемента после вторжения	УУСЭ
Набор функций	Управление списком прекращения доступа к сетевым элементам из-за нарушения безопасности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Защищенное хранение данных конфигурации сетевого элемента	УУСЭ
<i>Группа наборов функций</i>	<i>Администрирование безопасности</i>	
Набор функций	Принципы соблюдения безопасности на фирме	УУСЭ, УУС
Набор функций	Планирование устранения последствий нарушения безопасности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление физической и механической защитой	УУСЭ, УУС
Набор функций	Анализ результатов контрольных проверок на предмет нарушения безопасности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Анализ сообщений о нарушении безопасности	УУСЭ, УУС
Набор функций	Администрирование внутреннего доступа	
Функция	Изменение полномочий	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление контрольными проверками сети	УУС
Набор функций	Управление аварийными сообщениями о нарушении безопасности сети	УУС
Набор функций	Управление контрольными проверками СЭ	УУСЭ, УУС
Набор функций	Управление аварийными сообщениями о нарушении безопасности СЭ	УУСЭ, УУС

Примечание: поскольку на уровнях управления СЭ и сетью функции управления расчетами за услуги не реализуются. Соответствующая таблица для этой области управления здесь не приводится.