

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРВИЧНЫМИ СЕТЯМИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

1. Система оперативно-технического управления первичными сетями. Общие принципы организации системы оперативно-технического управления (СОТУ) распространяются в одинаковой степени на магистральную и внутризональную первичную сеть (ПС) электросвязи Республики Беларусь. Оперативно-техническое управление (ОТУ) ПС должно осуществляться круглосуточно [1].

В целом СОТУ национальной сети электросвязи (НСЭ) РБ должна быть централизованной, интегрированной и состоящей из комплекса взаимосвязанных систем управления, управление которыми в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и общая координация функционирования в повседневных условиях должны обеспечиваться центральными органами управления с вертикально-интегрированным принципом построения, который отражает территориально-иерархическую структуру и включает три уровня: местный уровень управления, зональный уровень управления и национальный уровень управления [2, 3].

СОТУ обеспечивает ОТУ первичными и вторичными сетями (ВС) электросвязи и в том числе каналами междугородного телевизионного (ТВ), звукового (ЗВ) вещания и фотогазетными трактами на территории РБ. СОТУ построена по территориально-иерархическому принципу и осуществляет управление через свои структурные подразделения на базе предприятий РО «Белтелеком».

Организационно СОТУ представляет собой территориально разнесенную многоуровневую иерархическую структуру и включает в себя комплекс технических средств, а также производственный персонал, обеспечивающий выполнение задач ОТУ.

В СОТУ входят подсистемы управления ПС (с разделением на аналоговую и цифровую сети), сеть тактовой сетевой синхронизации (ТСС), ВС. Каждая из этих подсистем управления имеет соответствующее количество уровней иерархии (магистральная, внутризональный и местный), соответствующее количество и размещение центров управления в зависимости от назначения, размеров и разветвленности управляемых сетей.

На верхнем иерархическом уровне СОТУ функционирует национальный центр

управления (НЦУ), обеспечивающий выполнение следующего комплекса задач:

- управление отказами на сетях электросвязи, в том числе управление региональными центрами технической эксплуатации (ЦТЭ) при проведении ремонтно-восстановительных работ (РВР);
- решение задач по обеспечению живучести сетей электросвязи в обычных условиях и ЧС;
- круглосуточный оперативный контроль и мониторинг состояния ПС, ВС и сети ТСС;
- контроль качественных показателей работы сетей электросвязи.

Функции НЦУ возложены соответствующее структурное подразделение РО «Белтелеком».

В рамках СОТУ ОТУ магистральной ПС электросвязи (СМП) осуществляется с помощью подсистемы управления ПС, включающей следующие уровни управления:

- оперативно-диспетчерская служба РБ (ОДС-Р);
- оперативный пункт управления ПС (ОПУ-ПС);
- узловой пункт управления (УПУ);
- технический узел магистральной связи (ТУСМ);
- информационно-исполнительный пункт (ИП).

ОДС-Р осуществляет ОТУ сетями электросвязи на территории РБ, в том числе СМП. ОДС-Р оперативно подчиняется НЦУ.

ОПУ-ПС магистральной сети осуществляет ОТУ СМП на территории РБ и оперативно подчиняется ОДС-Р.

УПУ осуществляет ОТУ СМП на закрепленной территории и оперативно подчиняется ОПУ ПС. ТУСМ осуществляет техническую эксплуатацию (ТЭ) СМП на закрепленной территории и оперативно подчиняется ОПУ-ПС.

ИП осуществляет функции ОТУ участком СМП на предприятии связи, в котором он организован, и оперативно подчиняется УПУ.

2. Принципы построения автоматизированной системы управления цифровой сетью электросвязи. Управление НСЭ РБ должно осуществляться в реальном масштабе времени с использованием современных комплексов и средств автоматизации.

Автоматизированная система управления цифровыми сетями электросвязи (АСУСЭ) на территории отдельного предприятия электросвязи должна обеспечивать решение комплекса задач, связанного с планированием,

вводом в эксплуатацию, обслуживанием, восстановлением работоспособности, предоставлением услуг связи, расчетами с пользователями, с учетом необходимого взаимодействия с операторами других сетей в пределах своей лицензионной территории.

АСУСЭ должна строиться с учетом особенностей построения и функционирования сети электросвязи РБ и охватывать центры и пункты управления сетями связи общего и ограниченного пользования.

За основу построения АСУСЭ должна быть принята концепция сети управления электросвязью TMN в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т серии М.3000, которая является базой для реализации интегрированного управления любыми по структуре, составу и объему сетями связи и позволяет: оптимизировать систему управления; минимизировать время реакции на события в сети; обеспечить механизмы защиты и целостности данных; минимизировать время локализации и устранения неисправностей оборудования сети; улучшить обслуживание и взаимодействие с пользователями; расширить диапазон и повысить качество услуг [2, 3].

Основными составными частями АСУСЭ являются операционные системы (ОС), рабочие станции (РС), сеть передачи данных (СПД). ОС обеспечивают выполнение функций АСУСЭ по обработке, хранению и поиску управляющей информации. РС обеспечивают взаимодействие технического персонала ПС с сетью управления. В качестве РС используются стандартные или специализированные компьютерные комплексы. СПД предназначена для организации связи между сетевыми элементами, рабочей станцией, операционными системами и другими компонентами АСУСЭ и должна быть организована на базе высоконадежной информационной сети, обеспечивающей выполнение требований по безопасности циркулирующей в системе информации, а также накапливаемой и обрабатываемой в средствах автоматизации.

С функциональной точки зрения АСУСЭ представляет собой самостоятельную выделенную сеть управления сетями (СУС), которая взаимодействует с управляемыми сетями по нескольким интерфейсам.

Общая архитектура АСУСЭ имеет три основных аспекта функциональную архитектуру, информационную архитектуру и физическую архитектуру.

Функциональная архитектура описывает необходимое распределение функций в

пределах АСУСЭ с целью создания функциональных блоков, из которых может быть сформирована СУС любой сложности. Определение номенклатуры функциональных блоков и точек взаимодействия между ними может выполняться самостоятельно оператором. Взаимодействие между функциональными блоками определяет спецификацию рекомендованных МСЭ-Т стандартных интерфейсов.

Информационная архитектура АСУСЭ, основанная на объектно-ориентированном подходе для согласованного обмена информацией управления при взаимодействии АСУСЭ с управляемой сетью, дает логическое обоснование информационной модели управления ресурсами ПС.

Физическая архитектура АСУСЭ описывает реализуемые интерфейсы и варианты технических и программных средств, на основе которых строится АСУСЭ.

АСУСЭ должна строиться по функционально иерархическому принципу, который, в соответствии с концепцией TMN, предполагает подразделение на следующие логические уровни [2,3]: управления элементами сети, управления сетью, управления услугами, управления бизнесом.

Каждый уровень ограничивает процесс управления в определенных пределах, имеет свою информационную модель и структуру и взаимодействует с другими уровнями.

Уровень управления элементами сети осуществляет контроль и непосредственное управление элементами сети. Этот уровень является источником информации об элементах сети для следующих уровней и предоставляет возможность уровню управления сетью взаимодействовать с элементами сети.

Уровень управления сетью осуществляет функции по управлению сетью или ее участками, включающих географически разнесенные элементы сети. Этот уровень взаимодействует с уровнем управления услугами по вопросам качества, развития сети и т.д.

Уровень управления услугами несет ответственность за договорные аспекты предоставления услуг. На нем реализуются функции по организации соединений, по обеспечению требуемого качества услуг, по взаимодействию с пользователями, операторами и администрацией связи, а также устанавливается связь с уровнем управления бизнесом с предоставлением ему услуг.

На уровне управления бизнесом определяются целевые задачи по использованию

сети связи в целом и осуществляется необходимое взаимодействие при заключении соглашений между операторами связи.

Центральные органы управления НСЭ РБ должны выполнять функции уровней управления бизнесом, услугами и сетями. Функции уровня управления элементами сети могут реализовываться на основе ЦТЭ в составе системы управления сетями связи операторов.

АСУСЭ должна охватывать все функциональные области управления сетями, обеспечивающие поддержку оператора в его деятельности, а также управление сетями в ЧС. Согласно рекомендации М. 3400 МСЭ-Т к основным функциональным областям управления сетями относятся:

- управление конфигурацией (планирование, формирование и развитие сети, установка и ввод в эксплуатацию нового оборудования, установление и изменение соединений между элементами сети, предоставление сетевых ресурсов пользователям и т.д.);
- управление устранением последствий отказов (контроль за состоянием сети и ее элементов в реальном масштабе времени, обнаружение/локализация/регистрация и устранение неисправностей в сети, оперативное перестроение сети, взаимодействие с пользователями и т.д.);
- управление качеством (сбор и анализ статистических данных по функционированию элементов сети и сети в целом, разработка рекомендаций по улучшению эксплуатационных характеристик сети и услуг, анализ функционирования систем управления и контроля с целью усовершенствования методов управления сетью и т.д.);
- управление расчетами (сбор данных по предоставляемым (арендуемым) средствам и услугам связи, начисление платы, разработка тарифов за предоставляемые средства связи и услуги подготовка, рассылка и контроль оплаты счетов и т.д.);
- управление защитой информации (разработка мер по обеспечению закрытости информации и контроля за их осуществлением, обеспечение конфиденциальности и целостности передаваемой информации, выдача сигналов тревоги при несанкционированном доступе к информации, защита целостности и сохранности данных и т.д.).

Реализация указанных принципов для цифровых ПС независимо от используемых технологий передачи информации должна быть нацелена на решение задачи комплексного

управления сетями, заключающегося в интеграции физических, функциональных и информационных ресурсов систем управления НСЭ РБ на основе создания структурированной базы данных в соответствии с иерархией сети управления и сети электросвязи и автоматизированной системы сбора, хранения, передачи и обработки информации с функциями принятия решений на каждом соответствующем уровне вертикали управления [2, 3].

Изложенные принципы построения АСУСЭ на основе концепции TMN МСЭ-Т должны соблюдаться в наибольшей степени при создании систем управления первичными сетями, оснащенными современным оборудованием электросвязи.

Конкретная реализация системы управления СМП определяется оператором сети в зависимости от размера сети и других условий и требует решения вопросов, связанных:

- со структуризацией элементов сети, подлежащих контролю;
- со структуризацией управляющей информации в зависимости от архитектуры информационной сети и сети управления;
- с созданием автоматизированной системы управления в соответствии с заданными критериями управления и требующими разработки соответствующих баз данных по управлению сетью;
- с выбором той или иной платформы программного обеспечения в зависимости от требуемого уровня управления и финансовых возможностей оператора сети.

3. Взаимодействие систем управления первичными сетями. В целях эффективного использования ресурсов первичных сетей, входящих в НСЭ РБ, должно быть предусмотрено взаимодействие систем управления для различных сетей, в том числе:

- взаимодействие систем управления различными ПС ОП между собой;
- взаимодействие систем управления ПС и ВС;
- взаимодействие систем управления ПС ОП с системами управления ведомственными и выделенными сетями.

Системы управления ПС ОП, входящих в НСЭ РБ, должны взаимодействовать по вопросам:

- координации и согласования работ по развитию и формированию ПС при взаимной заинтересованности;
- координации работ по проектированию и строительству отдельных линий и сооружений связи при взаимной заинтересованности;

- взаимного использования трактов и каналов передачи;
- согласования и организации обходных путей;
- внедрения новых средств связи;
- учета предоставляемых и арендуемых средств связи, качества их работы и расчетов по ним.

Системы управления ПС и образованных на их основе ВС, должны взаимодействовать по вопросам:

- формирования и развития первичных сетей по результатам анализа и прогнозирования потребностей вторичных сетей;
- согласования маршрутов обходных путей; предоставления дополнительных трактов и каналов передачи по заявкам;
- совместных действий при устранении перегрузок, возникающих при авариях на первичных и вторичных сетях;
- оповещения заинтересованных пользователей о перестройках на первичной сети;
- согласования обходных трасс;
- согласования и координации работ при проведении плановых и внеплановых ремонтно-наладочных работ (РНР), контрольных измерений и РВР;
- сбора и анализа статистических данных о качестве функционирования и повреждаемости элементов сети взаимной заинтересованности;
- разработки рекомендаций по повышению эффективности использования первичных сетей в интересах вторичных;
- учета простоев.

Системы управления ПС ОП с системами управления ведомственными и выделенными сетями могут взаимодействовать по вопросам:

- предоставления и аренды трактов и каналов передачи во временное и постоянное пользование;
- использования трактов и каналов передачи для организации и резервирования в аварийных ситуациях;
- координации проектирования и строительства отдельных линий и сооружений связи;
- согласования предложений по оптимизации взаимного использования трактов и каналов передачи;
- взаимного предоставления услуг электросвязи; взаимных расчетов по предоставляемым и арендуемым средствам связи и услугам.

Взаимодействие систем управления различных операторов связи должно осуществляться в соответствии с разработанными и согласованными технологическими процессами функционирования сетей или на основе соглашений, базирующихся на

нормативно-технических документах, утвержденных Министерством связи РБ. В соглашении должны быть определены:

- конкретные задачи управления сетями, требующие организации взаимодействия – функциональные области взаимодействия;
- порядок и сроки реализации этих задач;
- подразделения, ответственные за проведение совместных работ;
- требования к структуре аппаратно-программных комплексов, реализующих взаимодействие (выбор интерфейсов и протоколов);
- требования по защите от несанкционированного доступа и целостности сообщений и др.

При автоматизации СОТУ ПС должно быть предусмотрено следующее:

- взаимодействие систем управления сетями электросвязи, входящих в НСЭ РБ, должно осуществляться по правилам взаимодействия сетей управления в соответствии с отраслевыми нормативно-техническими документами и рекомендациям МСЭ-Т;
- аппаратно-программные комплексы центров управления первичными сетями должны взаимодействовать между собой через информационную сеть передачи данных с использованием стандартизированных протоколов и интерфейсов;
- совместимость информационных моделей взаимодействующих систем управления в части идентификации объектов управления, структуры и форматов информации;
- совместимость аппаратно-программных средств, реализующих взаимодействие; согласованность интерфейсов и протоколов взаимодействия.

Литература

1. РД Правила технической эксплуатации сетей электросвязи Республики Беларусь. Часть 1. Основные принципы построения и организации технической эксплуатации. 2003 г.
2. Концепция построения системы управления сетями телекоммуникаций Республики Беларусь на базе принципов TMN. № Госрегистрации 200112174 от 19.06.2001.
3. Хоменок М.Ю., Цветков В.Ю. Трехмерная модель системы управления сетями телекоммуникаций Республики Беларусь. Структурированный анализ // Известия Белорусской инженерной академии. Современные средства связи. 2001, №1 (11)/1, с.44-49.