

Концепция и основные требования к ядру территориальной информационной телекоммуникационной сети

Ю.В. Стреналюк, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационных технологий и управляющих систем»,
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Технологический университет», г. Королев, Московская область

Рассматриваются вопросы формулировки особенностей концепции и ряда требований к перспективному ядру телекоммуникационной сети.

Информационная телекоммуникационная сеть, концепция, требования.

The concept and basic requirements for the core of a territorial information telecommunication network

Y.V. Strenalyuk, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Information Technologies and Control Systems»,
State budget educational institution higher education of the Moscow region
«Technological University», Korolev, Moscow region

The questions of the formulation of features of the concept and a number of requirements for the prospective core of a telecommunication network are considered.

Information telecommunication network, concept, requirements.

Телекоммуникационная сеть (ТКС) включает в себя:

- *Сети доступа (access network)*, которые объединяют информационные потоки от каналов связи пользователей в немногочисленных узлах магистральной сети;
- *Магистраль (backbone или core network)* связывает сети доступа и соответствующего трафика между ними по высокоскоростным каналам;
- *Ядро сети* с центром (-ами) управления сервисами (*services control point*) и информационными центрами (*data centers*), в котором осуществляется управление и концентрируются информационные ресурсы сети для обслуживания пользователей (рис. 1) [1].

Однако, если сети доступа и ЦОДы имеют значительный уровень стандартизации и развития, то функционал, концепция и требования к ядру ТКС требует актуализации.

Цели и задачи ядра информационной телекоммуникационной сети (ТКС)

Концепция построения ядра информационной телекоммуникационной сети (далее – «ЯТКС») определяет цели и задачи его построения; требования, предъявляемые к нему; и предоставляемые ему ресурсы.

Целью построения ядра является создание информационной среды, обеспечивающей пользователям защищенный, непрерывный доступ к ресурсам и сети Интернет.

Задачами построения ядра являются:

- предоставление всем пользователям доступа к ресурсам ТКС;
- предоставление пользователям доступа к ресурсам глобальной сети Интернет;
- обеспечение защиты и целостности информации, обрабатываемой в сети.

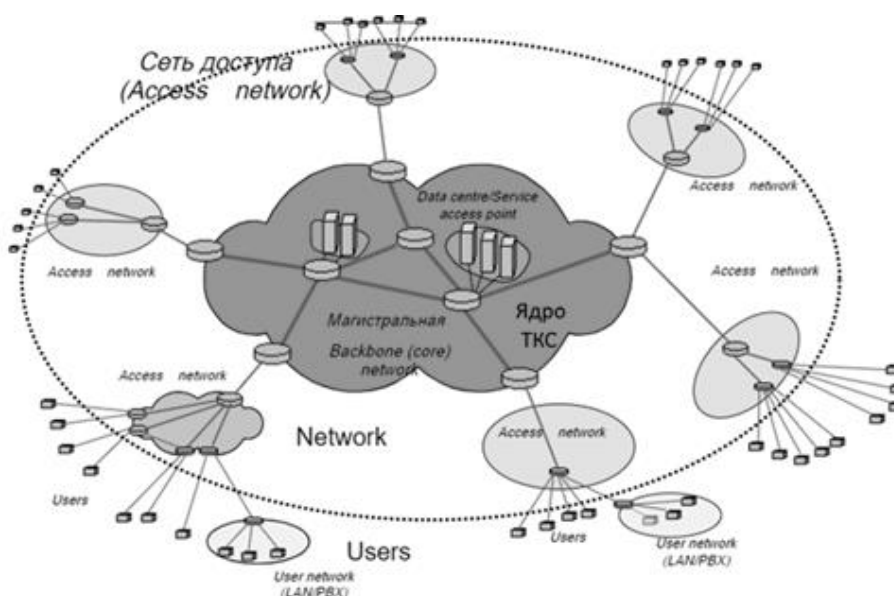


Рисунок 1 – Ядро – сердцевина ТКС

Построение ядра

Ядро ТКС должно представлять собой совокупность аппаратных, программных, организационных и технологических ресурсов и средств передачи, обработки и хранения информации в рамках выделенной организационной системы (рис. 2).

Составными его частями являются:

- Оборудование, предоставляющее сервисы и ресурсы ЯТКС;
- Коммутационные узлы;
- Сеть передачи данных, состоящая из линий связи и коммутационных узлов.

Комплексное построение ядра ТКС есть значимый проект создания фундамента, определяющего долгосрочное развитие системы информатизации предприятия (территории).

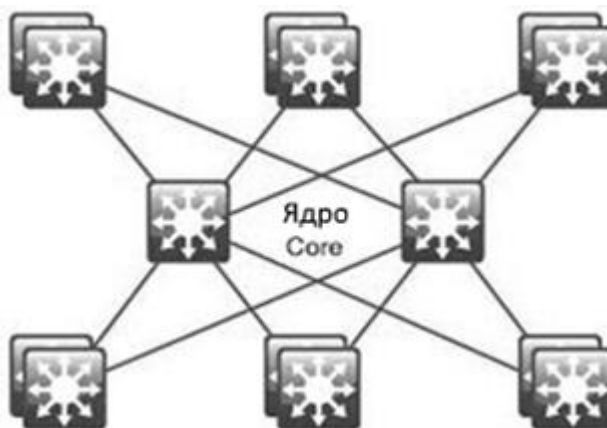


Рисунок 2 – Резервированная структура ядра ТКС

Основные целесообразные принципы построения ядра ТКС

1 Принцип модульности

Принцип модульности ядра ТКС подразумевает под собой внедрение модульной структуры, в которой каждая группа пользователей представляется в виде отдельной компоненты (выделенной сети), в составе которых находятся оконечные устройства доступа (абонентские пункты, потребители услуг). При этом, ядро представляет собой транспортный шлюз между удаленными сетями, для передачи данных как между своими и удаленными модулями, так и между глобальной сетью Интернет и внутренними пользователями (абонентскими пунктами). В таком случае, четко обозначается роль ядра как транспортного канала передачи данных как внутри его, так и с внешними узлами.

2 Принцип безопасности и защищенности процессов в ТКС

Безопасность и защищенность процессов, происходящих в ядре ТКС определяет подход к выбору средств защиты и управления сетью с возможностью предупреждения нежелательных ситуаций в работе и мониторинга политики качества обслуживания.

Функцию обеспечения безопасности, надежности и доступности ядра в целом необходимо реализовать на системном уровне. Необходимо разработать методы и средства достижения данной цели отдельно от задач обеспечения безопасности отдельных модулей, которые, в свою очередь, могут иметь собственные средства обеспечения безопасности, не влияющие на систему в целом. Реализация такого подхода обеспечит защищенность всей системы при выходе из строя или нарушении безопасности одного из модулей.

3 Принцип построения ядра ТКС обеспечивает:

- единое управление и контроль ресурсов и сервисов ТКС;
- динамическую увязку сетевых адресов и профилей пользователей, а также приложений и информации в каталогах;
- задействование политик качества сервисов, правил доступа к ресурсам и сетевой безопасности;
- обеспечение сетевых администраторов инструментарием распределения ресурсов сети между приложениями и группами пользователей (абонентскими пунктами) и управления этими ресурсами.

4 Принцип многоуровневой логической структуры ядра

Логическая структура ядра ТКС должна позволять распределять решаемые им задачи между оборудованием.

Уровень распределения (см. рис. 3) служит для разделения крупных сетей на отдельные сегменты. На этом уровне осуществляется маршрутизация пакетов между виртуальными сетями. Наличие этого уровня позволяет:

- повысить надежность сети – сегменты сети не зависят друг от друга, отключение одного из них не повлияет на функционирование остальных;
- снизить нагрузку на основной коммутационный узел – трафик между сетями в одном сегменте сети не проходит через основной коммутационный узел;
- увеличить возможности по масштабированию сети – порты в оборудовании коммутационных узлов не используются для подключения оборудования доступа и могут использоваться для подключения новых сегментов сети, которые добавляются в виде независимых блоков.

На уровне ядра обеспечивается маршрутизация пакетов между сегментами сети. Данный уровень является наиболее важной частью ядра и к нему предъявляются наиболее жесткие требования по надежности, производительности, а также по плотности высокоскоростных портов. Оборудование ядра и каналы связи обязательно резервируют для повышения надежности и производительности (за счет распределения нагрузки между оборудованием).

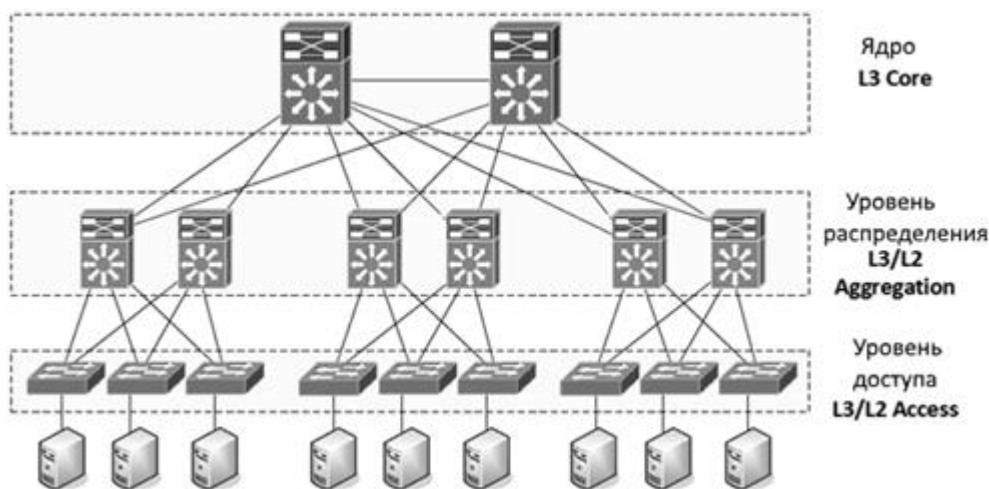


Рисунок 3 – Обобщенные уровни перспективных ТКС

5 Принцип высокой доступности сети

Высокая доступность сети обеспечивается использованием передовых технологий отказоустойчивости. Целесообразно проектировать эту сеть в отказоустойчивом варианте, когда основные и резервные устройства (соединения) одновременно задействованы и осуществляют балансировку нагрузки. В случае же отказа элементов сети (коммутаторов, соединений) механизмы отказоустойчивости в совокупности с избыточной топологией сети позволят восстановить связь за незначительный промежуток времени.

6 Принцип области публикации внешних сервисов

Выделение области публикации внешних сервисов определяет необходимость организации общей «демилитаризованной» зоны (DMZ) в ядре ТКС как отдельного виртуального сегмента в сети. На публичных серверах должна быть настроена частная адресация, а публичные адреса из сети внешней адресации должны использоваться на межсетевом экране для статической трансляции в частные адреса (адресный пул для статической трансляции адресов).

7 Принципы организации инженерно-технических средств поддержки бесперебойного функционирования коммутационных узлов

Главный коммутационный узел соединяется основными магистралями со связующими коммутационными узлами, и считается средством обеспечения ядра, предназначенным для исполнения функций телекоммуникации.

Параметрами построения, необходимыми для непрерывной работы связующих коммутационных узлов являются бесперебойное питание и температурный режим.

Бесперебойное питание

Система и источники бесперебойного питания (ИБП) обеспечивают непрерывную работу подключенных к сети устройств в штатном режиме и автономном режиме (за счет аккумуляторных батарей). Используемые ИБП должны иметь модульную архитектуру, обладать потенциалом для быстрого и беспрепятственного расширения. Система ИБП должна функционировать как единый комплекс бесперебойного питания, поддерживать единый стандарт управления и иметь установленную и сконфигурированную систему управления.

Температурный режим

Необходимо обеспечивать централизованное охлаждение всего помещения коммутационного узла. Оборудование размещается в стойках, а охлаждение обеспечивает кондиционер. Для охлаждения помещений связующих коммутационных узлов необходимо и достаточно использование в данных помещениях прецизионных кондиционеров. Кондиционеры должны позволять производить регулировку не только температуры воздуха, но и его влажности, с возможностью отдельной регулировки данных параметров.

Центр Обработки Данных (ЦОД)

Общая идея создания и функционирования ЦОД имеет в виду централизованное использование всех приложений, данных и сервисов в специализированной системе. Это гарантирует единство и целостность информации при выполнении высочайших требований к безопасности, целостности и доступности данных.

ЦОД проектируется как вычислительная инфраструктура, имеющая набор связанных программных и аппаратных компонентов, организационных процедур, мест локации и персонала, которая предназначена для безопасной централизованной обработки, хранения и предоставления данных для сервисов и приложений.

Построение ЦОД ядра сети согласуется с общей стратегией построения ТКС, при этом обеспечивается рациональное использование как вычислительных ресурсов, так и баз данных, входящих в состав информационной поддержки прикладных и системных сервисов. ЦОД обеспечит решение текущих и перспективных задач, возникающих при решении задач передачи данных.

Главные задачи ЦОД

Общее хранение и обработка данных

При построении ЦОД ЯТКС необходимо предусмотреть возможность предоставления пользователям ядра пространства для хранения информации и вычислительных мощностей для ее обработки с долгосрочной перспективой функционирования.

Обеспечение функционирования прикладных сервисов

Необходимо заложить в ЦОД функциональную возможность поддержки WEB-сервисов.

Обеспечение функционирования системных сервисов

Для увеличения пропускной способности ядра, а также для снижения нагрузки на коммутационное оборудование, в ЦОД необходимо включить DNS-сервер с возможностью автоматического обновления зон с серверов включенных сетей.

Для наиболее эффективного управления ресурсами ядра, а также снижения сроков реагирования на возникающие инциденты, в ЦОД необходимо включить программно-аппаратный комплекс для размещения сетевой программной инфраструктуры управления и мониторинга ядра ТКС.

Для повышения скорости загрузки WEB-страниц из сети Интернет, в ЦОД необходимо предусмотреть возможность использования технологий кешируемых прокси-серверов.

Конфигурация верхних уровней ТКС

За основу проекта по изменению конфигурации ТКС целесообразно принять *программно-конфигурируемую сеть* (ПКС). Для достижения целей ТКС данная технология позволит построить на динамическую сеть, сделает её удобной в управлении, а также сократит время реакции персонала на критические ситуации в сети.

«Программно-конфигурируемая сеть (SDN от англ. *Software-defined Networking*) – сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделён от устройств передачи данных и реализуется программно» [2].

Иными словами, программно-конфигурируемая сеть может управлять сетью отдельно от сетевых устройств продвижения информации в каналах связи, или может программироваться. Такое изменение места управления от конкретных сетевых устройств к новым и доступным устройствам позволяет сетевым сервисам и приложениям отмежеваться от физического оборудования и рассматривать сеть иную виртуальный и логический объект.

На рисунке 4 представлен вариант логической структуры архитектуры ПКС.

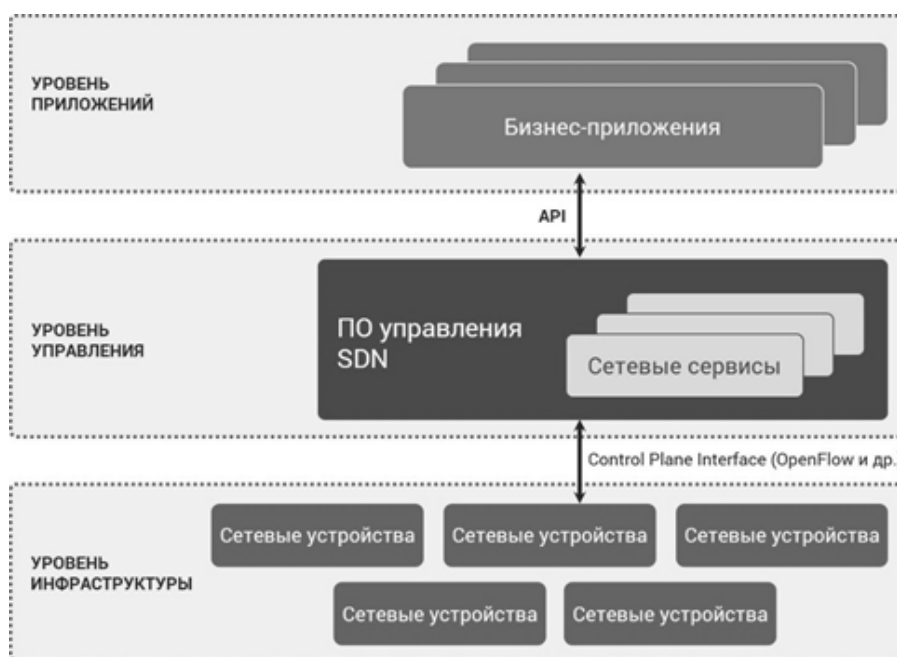


Рисунок 4 – Логическая структура программно-конфигурируемой сети (SDN)

Современные сетевые устройства (коммутаторы, маршрутизаторы) логически состоит из трех компонентов (см. рис. 5).



Рисунок 5 – Компоненты современных сетевых устройств SDN

Это:

1. Уровень управления – это интерфейс командной строки (*Command line interface, CLI*), или встроенный веб-сервер, или интерфейс программирования приложений *Application Programming Interface, API*) и протоколы управления. Задача данного уровня обеспечить управляемость устройством;

2. Уровень управления трафиком – это «разум» устройства – т.е. алгоритмы и функционал для автоматической реакции на изменения трафика.

3. Передача трафика – функционал обеспечения физической передачи данных (т.е. уровень микросхем и сетевых пакетов).

Технология программно-конфигурируемых сетей на сегодняшний день используется такими компаниями как «Google», «Яндекс» и многими другими. В настоящее время можно определить профили типичных пользователей сетей SDN, и определить критерии оценки, на которые они ориентируются в своем развитии.

Результаты реализации концепции и требований

Построение ядра ТКС направлено на реализацию принципов открытости и доступности ресурсов сети и внедрения соответствующих механизмов управления, мониторинга и защиты системы.

Концепция построения ядра предполагает создание его программно-технологической базы с целью качественного и эффективного функционирования сети.

Учитывая масштабность и сложность задач, связанных с построением ядра ТКС, эти задачи целесообразно решать в рамках единого проекта.

В результате можно ожидать:

- создание эффективно действующего программно-аппаратного базиса для поддержки и развития информационно-коммуникационных технологий в деятельности абонентской базы сети;
- обеспечение качества процессов ядра ТКС, простоты администрирования, отказоустойчивости, централизованный контроля ресурсов ТКС;
- обеспечение безопасности и защищенности процессов, происходящих в ТКС;
- обеспечение высокой пропускной способности ТКС.

Литература

1. Аббасова Т.С., Мороз А.П., Белюченко И.М., Стреналюк Ю.В. Разработка требований к программно-техническим средствам информационно-телеметрических систем // Информационно-технологический вестник. Королев МО: МГОТУ. № 1(11). 2017. с.55-67.
2. Информационные технологии и управляющие системы: монография. Под науч. ред. Докт. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко // М: Издательство «Научный консультант». 2015. 185 с.
3. Олифер В., Олифер Н. 0-54 Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. // СПб.: Питер. 2016. 992 с.: ил.
4. Смелянский Р.Л. Проблемы современных компьютерных сетей // Труды XIX Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2012» // СПб: СПбГУ ИТМО. 2012. Т. 1.
5. Современные информационные технологии. Под науч. ред. Докт. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко // М.: Издательство «Научный консультант». 2015. 190 с.
6. Стреналюк Ю.В., Копылов О.А., Штрафина Е.Д. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1 Вычислительные системы и ЭВМ. Учебник для студентов высших учебных заведений // Королевский ИУЭС. 2011. 318с.

7. Стреналюк Ю.В. Сети ЭВМ: Учебное пособие // Ярославль-Королев МО: Изд-во «Канцлер». 2009. 134 с.