

УДК 004.3:004.7

## Системный анализ сети высокого уровня

К.В. Новиковский

*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия*

*Цель написания данной статьи заключается в анализе текущего состояния высокоуровневой сети. Телекоммуникационная и компьютерная сеть по своей структуре имеют и общие и различные функции, что позволяет интегрировать данные сети в единое целое. Рассмотрены новые технологии, которые соответствуют вектору развития цифрового общества. Проведён анализ возможностей, которые появляются при интеграции, а также угроз в сфере безопасности. Высокоуровневая сеть проанализирована с систематической точки зрения.*

*Ключевые слова: высокоуровневая сеть, интеграция, телекоммуникационная сеть, компьютерная сеть.*

## The system analysis of the net high level

K.V. Novikovskiy

*Voronezh Institute of High Technologies, Voronezh, Russia*

*The purpose of writing this article is to analyze the current state of the high-level network. Telecommunication and computer networks have both common and different functions in their structure, allowing the integration of these networks into a unified whole. New technologies that correspond to the development vector of the digital society have been considered. An analysis of the opportunities arising from integration, as well as threats in the security sphere, has been conducted. The high-level network has been analyzed from a systematic point of view.*

*Keywords: high-level network, integration, telecommunications network, computer network.*

### Введение

Достаточно понятное и простое лексическое значение, которым можно охарактеризовать термин сеть – это объединение нескольких независимых устройств в единое целое [1, с. 35-46; 2, с. 115-129]. Основная цель объединения обособленных устройств в единое целое заключается в передаче всей доступной информации участникам сети. Важность передачи информации для государства и бизнеса в информационной среде привело к тому, что появились различные модели высокоуровневой сети, где в единое целое интегрированы телекоммуникационные и компьютерные сети.

### Анализ аппаратных и виртуальных элементов высокоуровневой сети

По своей структуре высокоуровневая сеть состоит из аппаратных и виртуальных элементов. Представление сети по данной структуре позволят подавляющему большинству пользователей понимать принцип её функционирования и её особенности. Высокоуровневая сеть состоит из элементов компьютерной и телекоммуникационной сети. Компьютерная сеть имеет аппаратные элементы – это компьютеры и виртуальную составляющую – это маршруты передачи данных в локальной вычислительной сети LAN, протоколы прикладного и сетевого уровня, такие как HTTP, IP, ICMP, а также такое программное обеспечение, как управление брандмауэром и управление сетью «NMS» [3]. Телекоммуникационные сети также имеют аппаратную часть – это

маршрутизаторы, коммутаторы, серверы и прочее коммутационные оборудование, и виртуальную составляющую – это маршруты передачи данных в сетях LAN, WAN, MAN, протоколы передачи данных, такие как TCP/IP и UDP, а также программное обеспечение по информационной безопасности сети, такое как IDS и PS [4]. Использование виртуальных компонентов открывает возможность генерации адаптивных сред, которые благодаря своей структуре оперативно меняются в зависимости от потребностей сети, а аппаратные элементы в этот момент времени обеспечивают высокую производительность. Правильная настройка синхронной работы аппаратных и виртуальных компонентов каждой из систем позволяет производить динамическое масштабирование и грамотное управление ресурсными мощностями, что позволяет высокоуровневой системе иметь в момент создания высокую производительность и масштабируемость [5].

### **Анализ интеграции телекоммуникационных и компьютерных сетей**

В настоящее время на современном информационном пространстве прослеживается активное сближение традиционных телекоммуникационных и компьютерных сетей. Анализируя данное состояние можно сделать вывод о том, что интеграция является ключевым элементом современной цифровой реальности. Достоинства интеграции заключаются в более рациональном использовании мощностей каждой из систем, а также появлении новых цифровых продуктов. Новыми и важными интеграционными продуктами являются облачные и сетевые сервисы, высокопроизводительное коммутационное оборудование, средства безопасности и мониторинга сети, технологии передачи голосовой информации по средствам протокола IP и виртуальные частные сети VPN. Глобальная распространённость и зависимость бизнеса и общества от перечисленных продуктов позволили вывести высокоуровневые сети на новые позиции в цифровом обществе. Передача огромных объёмов сетевого трафика позволила производителям телекоммуникационного оборудования интегрировать в устройства коммутации и маршрутизации элементы машинного обучения, который также активно интегрированы в компьютеры, где проводят анализ информации, что существенно ускоряет рабочий процесс. В целом, внедрение машинного обучения в сети показало впечатляющие результаты, а такие функции как балансировка сетевого трафика, долгосрочное планирование нагрузок и анализ сетевого трафика позволили собирать объективную статистику о состоянии сети, а также делать прогнозы, которые непосредственно влияют на вектор развития сетей. Все это позволило интегрированной сети стать сетью высокого уровня по своей структуре, в которой активно применяют многоуровневые протоколы прикладного высокого уровня. Для простоты понимая на рисунке показана высокоуровневая система, в которой успешно проведена интеграция телекоммуникационной и компьютерной сети.

### **Анализ высокоуровневой системы на основе системного подхода**

Высокоуровневую систему состоящую из телекоммуникационной и компьютерной сети можно также рассмотреть и проанализировать с систематической точки зрения. Данные сети могут быть независимыми друг от друга системами, а также могут выступать как элементы более высокоуровневой системы. Исходя из этого для проведения системного анализа высокоуровневой системы необходимо представить компьютерную и телекоммуникационную сеть как отдельные элементы, которые взаимодействуют между собой и каждому элементу прописан собственный уникальный алгоритм взаимодействия, который он выполняет. Следуя основам системного подхода необходимо описать систему по установленной иерархической модели. В данной модели

первой сущностью является структура. Характеристика данной сущности заключается в описании порядка взаимодействия элементов одной системы между собой. Второй сущностью является функция взаимодействия элементов между собой. Именно анализ алгоритма функции является основной систематической точкой зрения. И для того, чтобы лучше понять смысл и цель интеграции необходимо рассмотреть именно функции каждой из систем по отдельности. В данном случае рациональней всего применить также и метод черного ящика, представив входные и выходные параметры как функции. Основанная сущность функций элементов компьютерной сети заключается в обмене данными между устройствами в пределах собственной локальной сети и обеспечения эффективной работы устройств в этой сети, а также обработка и анализ полученной информации.

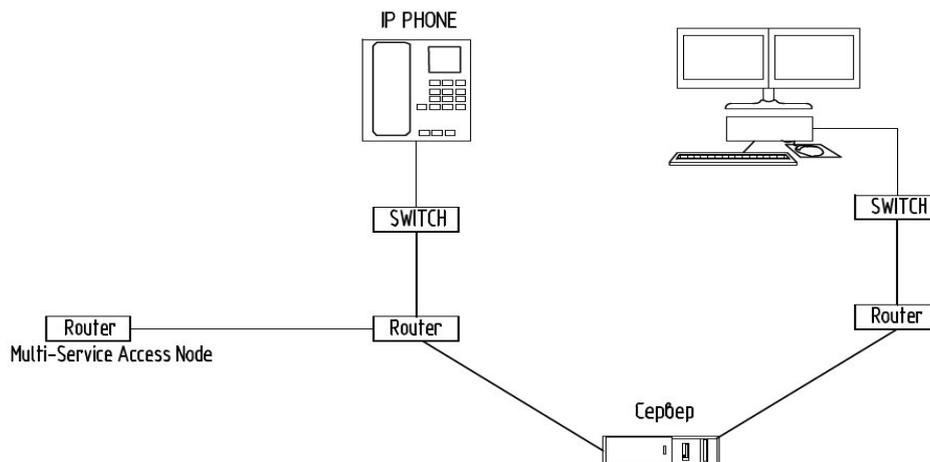


Рисунок. Высокоуровневая система

Основная же функция телекоммуникационной сети – это обеспечение движения трафика данных между различными локальными сетями, которые расположены на географическом удалении друг от друга. Исходя из этого можно утверждать, что данные системы одновременно состоят из разных и одинаковых функций, но одинаковые функции имеют собственную структуру взаимодействия, которая индивидуальна для каждой из систем. И это подтверждается тем, что данные системы могут функционировать независимо, выполняя все возложенные на них задачи, но при интеграции алгоритмов своих функции в единую системы в итоге получается высокоуровневая система с четной иерархической структурой, в которой каждый элемент выполняет свои функции в определенное время. Данная система является гибкой и универсальной так как выполняет все функции интегрированных в себя систем, что в конечном итоге многократно повышает коэффициент полезного действия каждой системы.

### **Анализ потенциальных угроз и опасностей**

Анализируя сегодняшнее состояние высокоуровневой интегрированной компьютерной и телекоммуникационной сети, можно сделать вывод о том, что данная сеть при всей своей технологичности достаточно уязвима для программных и аппаратных угроз. Массовое использование сетей придает дополнительный потенциал развитию цифрового общества чем в свою очередь пользуются злоумышленники, которые пытаются по средствам разнообразных хакерских атак получить доступ к личным данным пользователей сети. Угрозы можно условно разделить на угрозы аппаратного и программного типа.

Угрозы аппаратного типа – это физическое воздействие, которое заключается в получении прямого доступа к оборудованию, например, в случае недостаточной защищенности помещения, в котором расположено оборудование. Такое нарушение безопасности происходит, когда на входной двери отсутствует оснащение системой контроля управления доступом. Также для каждого отдельного случая необходимо предусматривать средства физической защищенности оборудования в виде создания корпусов оснащенных физическим средствами защиты. Также необходимо обеспечивать электроснабжение помещений, где установлено оборудование первой категории надежности электроснабжения для предотвращения диверсий, направленных на нарушение электроснабжения. Стоит также учитывать, что необходимо поддерживать оптимальную температуру в помещении посредством вмешательства в систему кондиционирования, так как может произойти перегрев оборудования

К угрозам программного типа, относятся вредоносные действия направленные на разрабатываемое или уже созданное программные обеспечение. Программное обеспечение для оборудования высокоуровневой сети можно условно разделить на два уровня. В основании иерархии программного обеспечения расположен уровень операционной системы. Именно на данном уровне злоумышленник имеет возможность заложить ошибку в программный код операционной системы, и все меры обеспечения информационной безопасности, которые будут заложены на других уровнях программной иерархии, не смогут обеспечить безопасность системы. Информационная безопасность данного уровня является основным компонентом, который влияет на нормальную работоспособность сети. Вредоносная составляющая, заложенная на данном уровне, разрушит все структуру программного обеспечения и нанесёт критические повреждения другим уровням программного обеспечения. Необходимо также контролировать действия разработчика, направленные на создание более презентабельного и дизайнерского интерфейса программного обеспечения, так как увеличение объёма приводит аппаратную часть в режим регулярной повышенной нагрузки в процессе нормальной эксплуатации, что ускоряет износ оборудования и снижает заявленный производителем временной эксплуатационный ресурс. Следующим в иерархии программного обеспечения является уровень приложений. Основная угроза для данного уровня программного обеспечения исходит от пользователей. Применение технологии VPN может стать причиной утечки IP адреса или истории просмотров в руки злоумышленников [6]. Для мнимого ускорения рабочего процесса оборудования пользователи производят установку неизвестных и нелегальных компонентов, которые по большей части несут с собой вредоносные программы, наносящие своими действиями вред, замедляя оборудование и выводя его из строя. К угрозам данного типа можно отнести также вредоносные воздействия на протоколы сетей и иерархию сети. Обеспечение безопасности ядра сети, а в частности надёжной аппаратной и информационной составляющей, позволяет системе устойчиво балансировать в глобальной сети интернет. Уровень доступа и уровень распределения напрямую имеют свою информационную безопасность, что уменьшает риск поступления вредоносной программы из своей сети.

В сетях активно применяется такой протокол как BGP. По своей структуре данный протокол не располагает алгоритмом безопасности, который определял бы данные, которые изменили или подделали, и по средствам которых может быть нарушена сетевая маршрутизация. Из этого можно сделать вывод о том, что любое грамотно подделанное сообщение протокол BGP может включить в сетевой трафик между одноранговыми узлами и таким образом парализовать маршрутизацию. Другой угрозой являются атаки типа Denial of Service. Признаками данной угрозы являются отказ в обслуживании, увеличение объёма трафика и отказ сервисов. Как итог сеть

парализуется и становится недоступной для легитимных пользователей. На основании вышеописанного можно сделать выводы о том, что необходимо производить разработку и обслуживание оборудования сертифицированными специалистами, которые имеют допуск к коммерческой тайне, если высокоуровневая система используется в бизнесе, а в случае, если она используется в государственной структуре, то к государственной тайне

### **Перспективы развития высокоуровневой системы**

Перспективы развития высокоуровневой системы на данном этапе развития цифрового общества можно оценить как положительные. Так как особенность высокоуровневой системы заключается в том, что она состоит из двух независимых систем, которые также развиваются в разных направлениях, что соответственно развивает и единую высокоуровневую систему. Перспектива развития телекоммуникационных сетей заключается в использовании сетей нового поколения таких как 5G, а это выводит беспроводные технологии на новый уровень. Также необходимо обратить внимание на виртуализацию сетевых функций (NFV) и программно-определяемые сети (SDN), все эти технологии сократят время на создание новых сервисов и снизят затраты на обслуживание сетей. Перспектива развития компьютерных сетей состоит в том, что планируется создание квантовых компьютеров для решения задач повышенной сложности оптимизации и комбинаторики, а также задач по моделированию сложных систем. Искусственный интеллект и машинное обучение ускорят функции обработки данных. Следует также учитывать и облачные технологии, которые увеличивают гибкость и масштабируемость, а также безопасность данных без ухудшения доступа пользователей к информации.

### **Заключение**

Потребность цифрового общества в системе, которая будет способна передать данные на неограниченное расстояние при этом, не теряя в скорости, а также анализируя и обрабатывая данные, учитывая современные угрозы, а также соответствуя требованиям информационной безопасности, была удовлетворена посредством создания единой высокоуровневой системы, состоящей из динамично развивающихся телекоммуникационной и компьютерной сетей. Данная сеть заняла свое место в фундаменте цифрового общества благодаря современным технологиям, которые используются сегодня, а также перспективным технологиям, которые будут востребованы по мере развития цифрового общества. Данные утверждения также подтверждаются при проведении анализа высокоуровневой системы с систематической точки зрения, где показано, что функции системы полностью соответствуют запросам цифрового общества в данный момент времени, а также вектору развития на перспективу.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Рыбанов А.А. Информационные системы и технологии / А.А. Рыбанов, М.С.О. Усмонов, Ф.А. Попов, Н.Ю. Ануфриева, О.А. Бубарева. – Москва: Издательство «Перо», 2013. – 90 с.
2. Мелехин В.Ф. Вычислительные системы и сети: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» и «Управление в технических системах» / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 384 с.

3. Преображенский Ю.П. Некоторые характеристики компьютерных сетей / Ю.П. Преображенский, К.М.В. Азер, Д. Джумагелдиев // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2022. – Т. 16. – № 1 (40). – С. 86-88.

4. Преображенский А.П. Характеристики помехоустойчивого кодирования в телекоммуникационных системах на базе широкополосного доступа / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Глобализация современных научных исследований. – Иваново: ООО «Научный мир», 2018. – С. 64-76.

5. Львович Я.Е. Анализ особенностей современных беспроводных сенсорных сетей / Я.Е. Львович, Ю.П. Преображенский, Е. Ружицкий // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2022. – Т. 16. – № 3 (42). – С. 99-102.

6. Преображенский Ю.П. Проблемы управления процессами в компьютерных системах / Ю.П. Преображенский, Ю.Л. Чупринская, Е. Ружицкий // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2022. – Т. 16. – № 1 (40). – С. 92-94.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Новиковский Константин Викторович**, студент, Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия.

*e-mail:* [kostya0361@yandex.ru](mailto:kostya0361@yandex.ru)