

М.М. ЛАСТОВЧЕНКО, В.И. БИЛЯК, В.Е. РУСЕЦКИЙ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ КАК БАЗИСА ШИРОКОПОЛОСНОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

Abstract: According the results of the system analysis the initial stage of broadband transport platforms creation for regional intellectual networks is defined. Two network technologies are analyzed: creation of the platform for the new generation Internet network and universal networks, realized with the help of base intellectual nodes. In summary a directional rating of technologies is given and the primary requirements for the consulting system of the developed system are defined.

Key words: intellectual components, network's technologies, consulting system.

Анотація: За результатами системного аналізу обґрунтовується: початковий етап створення широкополосних транспортних платформ для регіональних інтелектуальних мереж. Аналізуються дві мережні технології: створення платформи для мережі Internet нового покоління і універсальних мереж, реалізованих за допомогою базових інтелектуальних вузлів. У підсумку приводиться орієнтований рейтинг технологій і визначаються первинні вимоги для системи консалтингу розроблюваних компонентів.

Ключові слова: інтелектуальні компоненти, технології системи, консалтингова система.

Аннотация: По результатам системного анализа определяется: первоначальный этап создания широкополосных транспортных платформ для региональных интеллектуальных сетей. Анализируются две сетевых технологии: создание платформы для сети Internet нового поколения и универсальных сетей, реализуемых с помощью базовых интеллектуальных узлов. В заключение приводится ориентированный рейтинг технологий и определяются первичные требования для системы консалтинга разрабатываемых компонент.

Ключевые слова: интеллектуальные компоненты, технологии системы, консалтинговая система.

1. Введение

Создаваемые информационно-коммуникационные инфраструктуры (ИКИ) развитых стран будут базироваться на целой гамме корпоративных интеллектуальных сетей (ИС) [1]. Для массового предоставления современных информационных услуг (ИУ) с помощью создаваемых ИС необходимо создание новых или коренное усовершенствование существующих компонент, главным образом, для оптических сетей. Мировой опыт создания и развития этих сетей пока еще не позволяет определить наиболее перспективные технологии разработки базовых компонент для широкополосных транспортных платформ (ШТП) ИС [2].

Европейские оптические сети связи нового поколения (New Generation Networks, NGN) пока способны интегрировать гетерогенные сети (в т.ч. телефонные, радио- и телевизионного вещания) в так называемые "конвергированные сети" (проект NGN-LAB) [3]. За время, которое прошло с начала внедрения широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания (ШЦСИО, V-SDN), накопился некоторый потенциал усовершенствований, которые существенно изменили изначальную концепцию их создания и применения. Вместе с тем, за это же время существенно выросли требования к ШТП ИС, связанные с предоставлением ИУ, определяемых технологией IPv6 с повышенным качеством (QoS) и обслуживанием с помощью специальных систем управления (рекомендации MCE-T X-700 [4]).

Существенным недостатком явилось также и то, что достаточно большая пропускная способность дорогостоящих оптических сетей не используется в полной мере, так как сети доступа с массовым предоставлением ИУ практически не развиты. Поэтому главные технологии оптических

сетей SDH и SONET уже уступают место новой технологии DWDM [5], которая не только обеспечивает эффективное использование пропускной способности, но и расширяет функциональные возможности в предоставлении ИУ.

Начался процесс перемещения от отдельных сетей передачи голоса, видеоданных и телевидения в сети интегральной передачи мультимедийного трафика (ММТ) с регулируемой пропускной способностью ШТП, интегрируемых, в свою очередь, в единую широкополосную первичную сеть (ШПС) страны.

В настоящее время формируется два подхода к решению задач этой проблемы.

1. Переход от классических SDH-систем к “тонким” SDH-клиентам с созданием новых сетевых элементов с более гибкой дифференциацией пропускной способности под требования взаимодействующих между собой узлов коммутации. Цифровой кросс-коннектор (DXC) больше не является единственным источником сетевого интеллекта. Опорная сеть и сеть доступа взаимодействуют, обеспечивая увеличение общей пропускной способности за счет создания оптических элементов высокой пропускной способности: оптических кросс-коннекторов (OXCS) и оконечных мультиплексов (EMs) [3,6].

2. Введение технологии DWDM с интеллектуальными механизмами и развитыми протоколами должно обеспечивать и контроль, и управляемость, а также установление необходимой связности между ключевыми узлами сети, так называемыми базовыми интеллектуальными узлами (БИУ). Основной задачей этой проблемы является создание интеллектуальных компонент (главным образом, БИУ) для ШПС с установлением многосервисных (multi-service) концентраторов передачи ММТ.

По результатам анализа проектов создания глобальной ШПС Европы [2,8] можно выделить три главных направления ее развития:

1. Обеспечение перехода к “быстрому” интернету – введение технологии IPv6 вместо технологии IPv4.

2. Последовательный переход к ШПС с БИУ в рамках технологии DWDM.

3. Введение высокопроизводительных интерфейсов сопряжения (в т.ч. и с 3G мобильными сетями), обеспечивающих обслуживание широкополосного ММТ с массовым доступом.

Сейчас отсутствует единый подход к решению этих задач как среди разработчиков, так и среди операторов систем связи. Однако большинство считает наиболее эффективным поэтапное создание всеохватывающей ШТП: в начале создаются универсальные региональные интеллектуальные сети (РИС), а затем они интегрируются с помощью магистральных сетей. Роль городских (региональных) сетей в ИКИ, создаваемой на базе ИС нового поколения, в настоящее время существенно возросла. Трафик региональных сетей, который имел 5 лет назад в основном характер магистрального (соотношение metro/backbone 20/80), уже до 2005 года будет преимущественно замыкаться внутри городских территорий и носить характер местного (metro/backbone 90/10) [3]. Последующая универсализация технических решений позволит создать РИС, понизив роль технологий SDH, ATM, FR в пользу технологии передачи IP-трафика по DWDM-трактам и сетям Giga-Ethernet [6].

В настоящее время, учитывая печальный опыт глобального развертывания Ш-ЦСИО (дорогостоящего и малоэффективного), все ведущие компании, не дожидаясь завершения стандартизации технологии DWDM, начали или разработку ШТП для РИС, базирующихся на технологию Internet нового поколения (NGI) [6], или сразу создают БИУ для ШПС. В этих условиях необходим всесторонний системный анализ тенденций создания и развития как РИС, так и, главным образом, ШТП РИС.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что без системного анализа нельзя решать задачи по разработке и внедрению ШПС Украины. Более того, критический анализ Закона Украины о реализации программы “Електронна Україна” показывает [8], что вообще вопросы консалтинга импортируемых или частично разрабатываемых аппаратно-программных средств (АПС) для ШТП РИС не рассматриваются. Таким образом, актуальность работы определяется необходимостью предотвращения необоснованных и, соответственно, чрезмерных затрат за счет предварительного исследования и анализа сетевых технологий создания ШТП РИС. Необходимо, исходя из требований, предъявляемых к БИС в свете вышеуказанных направлений развития ШПС, провести системный анализ наиболее перспективных технологий создания оптических сетей, предложив сравнительную оценку соответствия каждой требованиям того или иного направления. Цель работы и заключается в анализе технологий создания РИС с обоснованным выбором тех будущих разработчиков, научно-практический потенциал которых позволяет спрогнозировать перспективу решения задач успешного построения ШПС Украины. В заключение, с целью повышения достоверности анализа, обосновываются требования к инструментально-технологической системе консалтинга, представляемой в виде распределенной многоуровневой системы моделирования [9, 10].

2. Анализ технологий создания сетей Internet нового поколения

Компании Siemens, Ericsson, Cisco и Nortel пошли по пути создания РИС, которые будут составляющими глобальной сети Internet нового поколения [NGI].

1. Компания Siemens, имея в активе ряд разработок, успешно внедряет во многих странах цифровую коммутационную систему EWSD. Новые модификации станций и узлов EWSD отличаются от предыдущих более высокими технико-экономическими показателями, что позволяет эффективно их модернизировать и консолидировать телефонные сети [3,4]. Под влиянием прогресса IP-сетей (точнее технологии IPv6), а также вследствие конкурентного давления Siemens выступает с концепцией построения универсальных конвергированных сетей, которая получила многообещающее название SURPASS (“преимущество”). В основу универсальной сети (будущей РИС) положена технология Internet нового поколения (NGI), которая интегрирует существующие сети. Важнейшей особенностью NGI является введение гибкой распределенной функциональной структуры ИКС, допускающей адаптацию к изменяемому сетевому окружению за счет селективной эволюции ее компонент.

Архитектура РИС имеет 4 уровня: доступ, ядро, управление вызовами, управление услугами и сетью (рис. 1). Она обеспечивает реализацию рекомендаций Форума мультисервисной коммутации (MSF). Выделяется 5 аппаратно-программных комплексов: SURPASS1

(мультисервисный доступ), SURPASS2 (высокоскоростной мониторинг IP-магистралей), SURPASS3 (медиа-шлюзы для стыковки телефонной и IP-сети), SURPASS4 (сервер IP-ресурсов, т.е. дополнений VoIP), SURPASS5 (управление обеспечением услуг NGI).

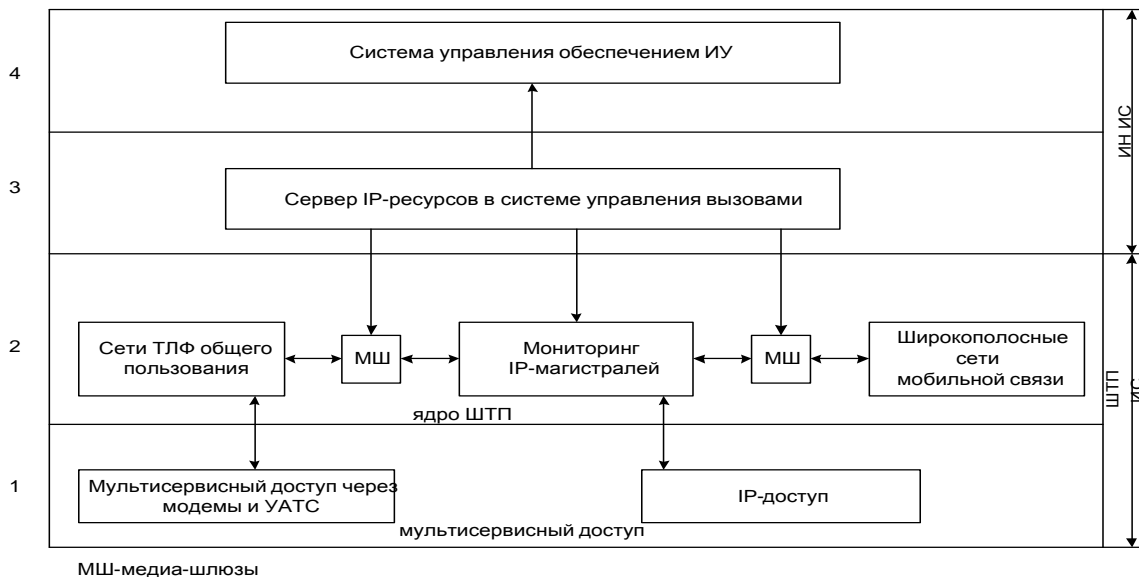


Рис. 1. Архитектура региональной интеллектуальной сети (SURPASS)

Полезными особенностями РИС SURPASS является образование виртуальных трактов как наиболее эффективного средства передачи телефонного трафика (VoIP), а также реализация централизованного выделенного доступа (RAS) для сетей, которые используются несколькими сервис-провайдерами.

2. Компания Ericsson считает обеспечение массового доступа к сети Internet нового поколения главной целью в создании РИС. Исходя из того, что узкие места пропускной способности в "последней миле" препятствуют массовому предоставлению ИУ, предлагается развертывание оптического волокна в комбинации с Ethernet-технологией прямо у конечного пользователя. Функциональные возможности, масштабируемость и широкое распространение модифицированной технологии Ethernet обеспечивают при этом предоставление Ethernet-услуг поверх оптоволоконных сетей доступа, создавая РИС на базе перспективных универсальных сетей Public Ethernet (PE) [11].

Комбинируя все эти преимущества с надежностью и качеством сетей общего пользования, компания Ericsson получает большую степень использования полосы при снижении цены широкополосного обслуживания. Это обеспечивает, кроме того, большую гибкость и масштабируемость, чем любая другая широкополосная технология.

В рамках этой технологии архитектура ШТП РИС, создаваемая на базе PE, включает (рис. 2):

1. Ethernet DSL-доступ: самый маленький DSLAM в мире, обеспечивающий способность поддерживать 8-10 абонентов одновременно.

2. Оптоволоконный Ethernet-доступ, который реализует архитектуру ШТП с малым OPEX и большой продолжительностью цикла безотказной работы, поддерживая широкополосный доступ для всех типов пользователей и приложений.

3. Агрегирование компонент Ethernet в транспортную платформу: обеспечивается низкостоимостный широкополосный транспорт для всех абонентских пунктов с эффективным использованием существующей инфраструктуры связи.

4. Оконечное оборудование пользователей: системы самонастройки универсального оборудования для малых терминалов и больших ЛВС.

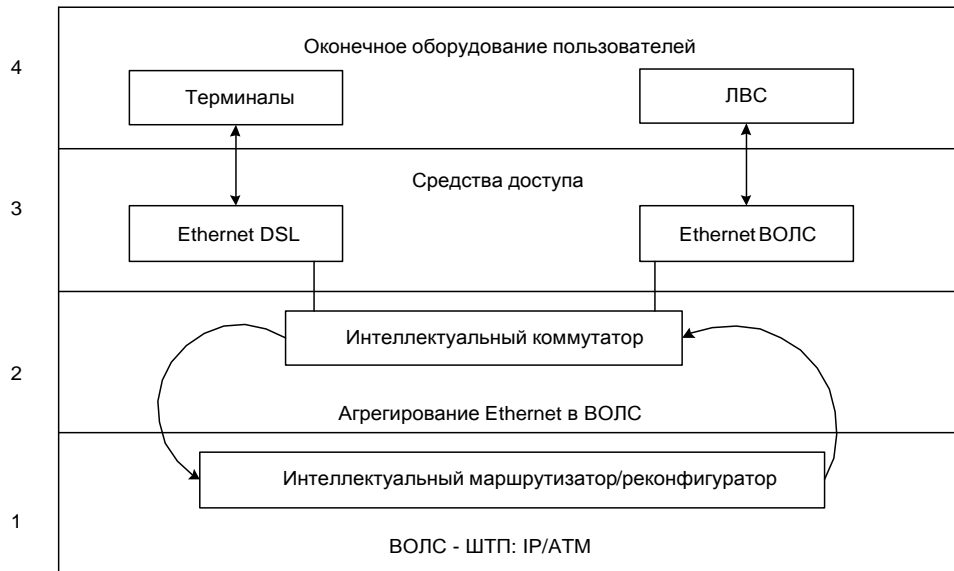


Рис. 2. Архитектура региональной интеллектуальной сети на базе Public Ethernet

3. Компания Cisco имеет несколько семейств маршрутизаторов, коммутаторов, мультиплексоров доступа, серверов и шлюзов. Этот набор устройств реализует пропускную способность от нескольких десятков Мбит/с до нескольких Тбит/с. Технологию Cisco для РИС можно кратко охарактеризовать как процесс конструирования с помощью набора компонентов, которые базируются, как и в предыдущем случае, на двух технологиях: Ethernet и IPv6. Однако эта технология неоптимальна, так как в фирменных материалах не раскрываются важные проблемы предоставления общедоступных услуг и средства для их осуществления. Однако отдельные решения полезны тем, что они разработаны и развиваются все же в рамках компьютерно-информационного подхода – на технологиях IP и Ethernet. Совершенствование Ethernet-технологии обеспечивается отказоустойчивыми пакетными кольцами (Resilient Packet Ring, RPR) с динамичной транспортировкой пакетов (Dynamic Packet Transport, DPT) (рис.3). Это аналогия кольцевых сетей SDH, но они превосходят последние по пропускной способности [12]. Введены также алгоритм быстрого автоматического построения маршрутного дерева как основного механизма адаптации среды Ethernet к отказам и изменениям нагрузки в сети, а также технология многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) для практически неограниченного масштабирования городских и магистральных сетей Ethernet (EoMPLS), что совпадает с последними рекомендациями по внедрению IPv6.

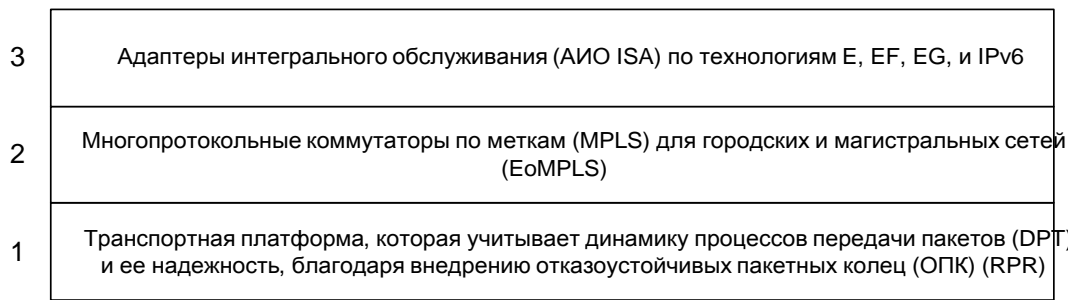


Рис. 3. Обобщенная архитектура модульной конструкции интеллектуальных сетей регионального назначения

4. В отличие от предыдущих компаний, Nortel не предлагает целостной технологии для РИС, создаваемых для NGI. Предлагается эволюция сетей с оптическими PDH- и SDH-системами временного уплотнения в направлении универсальных DWDM-сетей (систем спектрального уплотнения). Nortel выступает как поставщик профилируемых проектных решений для трех типов пользователей: корпораций (больших предприятий), предприятий малого и среднего бизнеса, поставщиков услуг (операторов). К разряду таких решений можно отнести интеллектуальные оптические системы передачи и коммутации семейства OPTera; семейство универсальных (в том числе и для услуг «оптического Ethernet») коммутаторов Passport, медиа-шлюзы IP и компьютерной телефонии семейств Passport и Succession. В вышеупомянутые виды оборудования встроены программные средства предоставления современных ИУ и сетевого управления (рис. 4). Недостаёт только простых и дешевых для массового применения в РИС распределительных коммутаторов Ethernet /Fast Ethernet (E/FE). Не решены пока задачи разработки оптических линий связи со спектральным уплотнением. Остается также нерешенной проблема универсального пользовательского доступа к коммутационным узлам городских сетей, что приводит к рассогласованию технологий доступа в РИС.

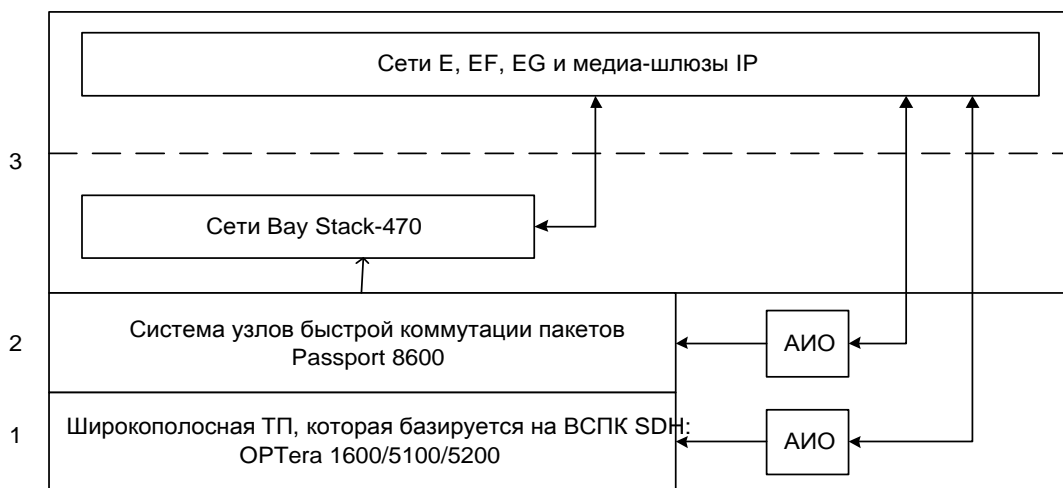


Рис. 4. Обобщенная архитектура модульной конструкции интегрированной сети, составными которой являются гетерогенные сети Bay Stack-470, E, EF, EG и сети IPv6

3. Анализ технологий создания базовых интеллектуальных узлов оптоволоконной связи

Наиболее революционный путь создания ШПС предлагают Alcatel и Lucent, которые являются одними из главных поставщиков перспективных БИУ.

1. Как было выше приведено, компоненты ШТП РИС должны удовлетворять требованиям оптимального набора конструкций, который обеспечивал бы как магистральные, так и городские сети. Исходя из этого, Alcatel создает ШТП как составляющие ШПС на мультисервисной масштабированной платформе из базовых интеллектуальных узлов (БИУ, Metro Intellectual Node) [3]. Архитектура такого БИУ реализуется в настоящее время с помощью электронной коммутационной матрицы SDH, что, в зависимости от модификации БИУ, обеспечивает пропускную способность от 100 Мбит/с (для периферийных БИУ пользователей) до 100 Гбит/с (для главного узла городской сети).

В рамках проектов GEANT и ATRUM [2] ведется разработка коммутационной матрицы DWDM, что минимизирует обработку транзитных потоков в БИУ на сетевом уровне, увеличив пропускную способность до 10 Тбит/с (рис. 5).

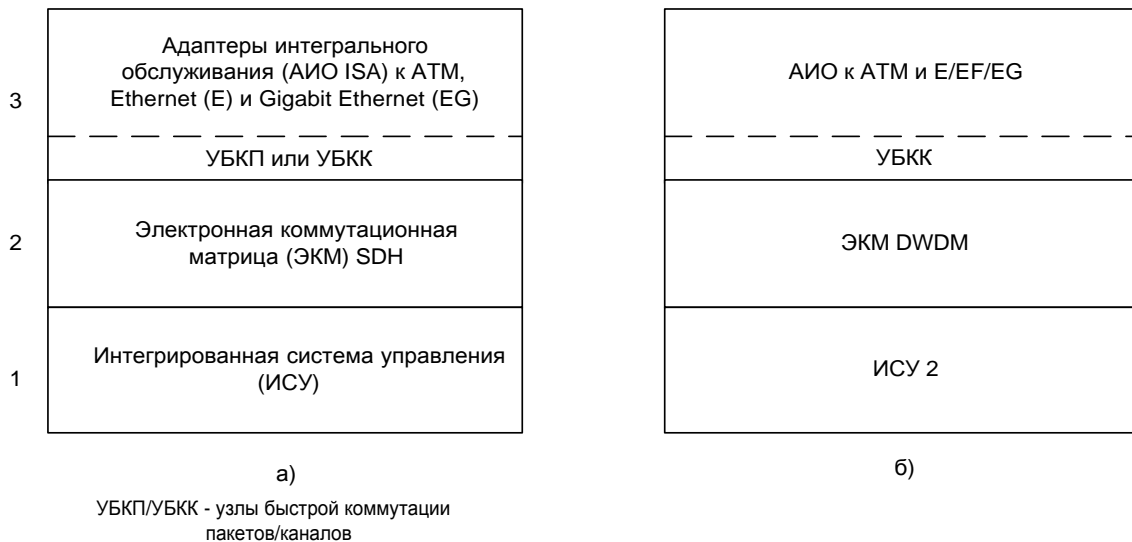
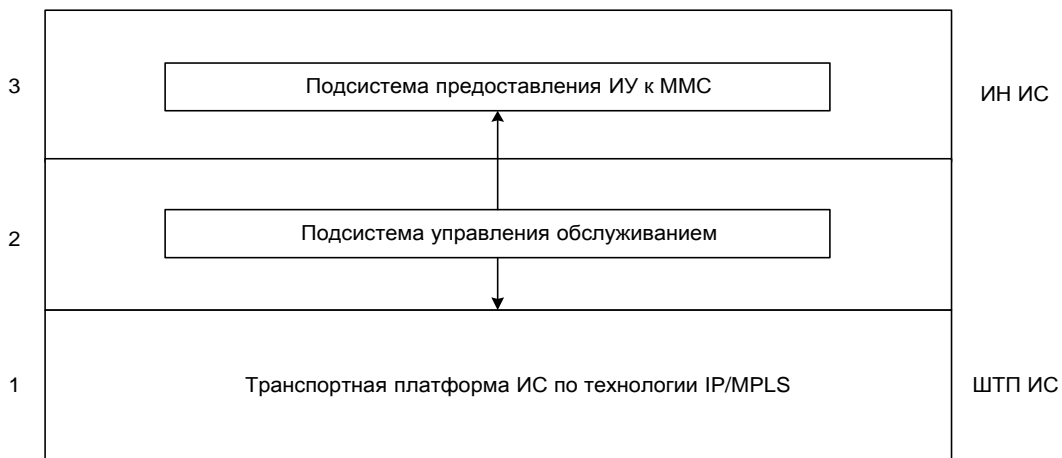


Рис. 5. Архитектура масштабируемой мультисервисной региональной интеллектуальной сети, реализуемой по технологиям SDH (а) и DWDM (б)

Для поддержки других технологий, кроме SDH и DWDM, архитектура БИУ предусматривает возможность подключения к матрице нужного числа адаптеров для интегрального обслуживания (АИО - ISA) (это сетевые технологии ATM, Fast Ethernet и Gigabit Ethernet). Такие адаптеры БИУ позволяют селективно менять отдельные виды сетевых технологий даже в процессе его эксплуатации. Благодаря этому, можно делать целенаправленную модификацию технологической ориентации ШТП как составляющей ШПС в соответствии с требованиями конкретного предоставления определенных ИУ пользователю. Уменьшение эксплуатационных расходов управления всеми технологическими модулями как в отдельном БИУ, так и во всех БИУ городской или магистральной сети, должно обеспечиваться при этом при помощи единой автоматизированной интегрированной системы управления [13].

2. В наиболее завершенном виде технология создания ШТП РИС как сети нового поколения представлена компанией Lucent [14]. Архитектура РИС представлена как сеть систем

интеллектуального обслуживания (SIA). Каждый БИУ имеет 3 главных сетевых уровня: транспортный, управления обслуживанием и предоставления ИУ для мультимедийного сервиса (ММС) (рис. 6).



MPLS - многопротокольная коммутация по меткам

Рис. 6. Архитектура системы интеллектуального обслуживания (SIA)

На транспортном уровне SIA обеспечивает доступ пользователей к необходимой им пропускной способности (там, где она им будет нужна), полностью загружая при этом магистральные части сети, что существенно уменьшает расходы. Существенным является также снятие ограничений на пропускную способность как ШТП, так и ШПС в целом. Это обеспечивает, в свою очередь, необходимую пропускную способность как для предоставления новых ИУ, так и для обеспечения высокоскоростного доступа к магистральным сетям.

Уровень управления обслуживанием в SIA обеспечивает активное взаимодействие ШТП в ШПС с системой предоставления ИУ, предлагая высокое качество обслуживания и безопасности для различных видов услуг и категорий пользователей. Интеллектуальная надстройка каждой РИС обеспечивает согласование возможностей сети с индивидуальными и групповыми (корпоративными) требованиями к ИУ. Предусматривается предоставление дополнительных адаптируемых под пользователей услуг, таких как аутентификация мобильных пользователей, роуминг, определение местонахождения, IP-телефония (VoIP), виртуальные частные сети (VPN) с управляемой безопасностью.

На уровне предоставления ИУ в SIA реализуются персонализированные услуги. Можно создавать новые ИУ и специальные приложения с использованием открытых стандартных интерфейсов, а также создавать новейшие мультимедийные услуги для видеоконференций, экранов коллегиального управления и т. п.

Операционная среда с привлечением сетевого программного обеспечения интегрирует все 3 уровня SIA с различными существующими или создаваемыми сетями и системами предоставления ИУ в единую многоуровневую архитектуру (рис. 6). В результате абоненты всех существующих и создаваемых РИС являются абонентами единой мегасети, способной узнавать каждого абонента и предоставлять ему именно те услуги, в которых он имеет потребность в данный момент, независимо от способа и места доступа к РИС как к мегасети с выходом в магистральную сеть.

4. Определение рейтингов предлагаемых сетевых технологий как первый этап создания системы консалтинга

На основании всестороннего анализа главных научно-исследовательских проектов [2] и опытно-конструкторских разработок [2, 4] в области построения ШПС Европы (2000–2010 гг.) было выбрано шесть компаний, определяющих перспективу создания и ШТП, и ШПС. Первые четыре ориентированы на технологии создания сетей Internet нового поколения (NGI), последующие две – на реализацию технологии DWDM (хотя у компании Nortel также есть проекты эволюционного перехода на технологию DWDM).

В табл. 1 приведены экспертные оценки сравнительного системного анализа предлагаемых технологий создания ШТП как составляющих ШПС. Для каждого из выбранных требований предлагается экспертная оценка степени его удовлетворения.

Таблица 1. Сравнительный анализ сетевых технологий создания РИС

Требования, предъявляемые к ШТП	Siemens	Ericsson	Cisco	Nortel	Alcatel	Lucent
1. Предоставление ИУ в сетях Ethernet, Fast Ethernet, Giga Ethernet	0,3	0,8	0,6	0,7	0,4	0,5
2. Предоставление ИУ в режиме IPv6 с повышенным качеством QoS	0,7	0,8	0,6	0,4	0,2	0,3
3. Предоставление мультимедийных услуг в реальном времени	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6
Итого	1,2	1,8	1,6	1,5	1,2	1,4
4. Реализация технологии DWDM: реконфигурация ШТП, частотное распределение полосы ОВК	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6
5. Интеллектуальные интерфейсы ШТП: ВОЛС-Radio Ethernet; ВОЛС-мобильные сети 3G	0,4	0,3	0,2	0,5	0,6	0,5
6. Степень агрегатирования АПС, степень интеллекта алгоритмов адаптации АПС	0,2	0,5	0,9	0,9	0,4	0,5
Итого	0,8	1,0	1,3	1,8	1,8	1,6
Общий критерий рейтинга:	2	2,8	2,9	3,3	3	3

Анализируя данные табл. 1 в порядке убывания рейтинга предлагаемых технологий, можно сделать следующие выводы.

1. Nortel, хотя и отличается от других отсутствием целевой концепции построения сетей нового поколения, имеет достаточный набор специализированных под основные группы заказчиков относительно интеллектуальных компонент, на базе которых уже можно развертывать ШТП для РИС.

2. Alcatel увеличивает пропускную способность ШТП за счет введения единой оптической DWDM-платформы по принципу “независимого сосуществования” различных технологий уплотнения и распределения (коммутации) информационных потоков SDH, ATM, IP, Ethernet, хотя вопросы стыковки (шлюзования) существующих и новых сетей практически не рассмотрены. В перспективе создаваемые БИУ позволят перевести РИС на усовершенствованный симбиоз технологий IP/Ethernet на базе ШПС.

3. Наиболее полную конвергенцию всех сетей и услуг (и унаследованных, и будущих) допускает единая архитектура SIA от Lucent. Однако пока еще нет конкретных, готовых к внедрению продуктов (аппаратно-программных средств АПС), которые позволили бы реализовать данную архитектуру.

4. Cisco в своих аппаратных и программных разработках соблюдает освоение симбиоза IP/Ethernet и ориентируется на прогрессивное развитие волоконно-оптических технологий.

5. Ericsson ближе всех подошла к интеграции гетерогенных сетей в глобальную сеть Internet нового поколения, введя для этого универсальную подсеть доступа Public Ethernet.

6. Основанным на рекомендациях международного форума мультисервисной коммутации является сеть SURPASS (Siemens). Однако этого набора из пяти решений, который тяготеет к EWSD и фирменному серверно-компьютерному оборудованию, может оказаться недостаточным для полномасштабной реализации ШТП для РИС.

Проведенный сравнительный системный анализ является только первым шагом в обосновании выбора наиболее перспективной сетевой технологии создания ШТП РИС. Во-первых, субъективность экспертных оценок не исключает погрешностей в определении степени удовлетворения теми или иными АПС заданных требований, во-вторых, отсутствует количественный анализ эффективности функционирования АПС в критических режимах их использования. Вторым шагом поэтому должна быть опережающая разработка инструментально-технологической системы консалтинга (ИТСК).

Ограниченный объем статьи позволяет дать только крайне общее представление об ИТСК, выделив начальные требования, которым она должна удовлетворять [9]. В основу ИТСК должна быть положена вычислительная сеть распределенного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования должны обеспечивать воспроизведение динамики процессов функционирования АПС в зависимости от задания тех или иных возмущений (чрезмерной нагрузки и/или недостаточной надежности функционирования компонент [15]). Этим требованиям могут удовлетворять системы итеративного моделирования как минимум с двумя уровнями воспроизведения процессов функционирования:

1. Поточковые модели, в основу которых положен аппарат стохастических сетей массового обслуживания [16], воспроизводят динамику функционирования ШТП РИС в целом.

2. Сигнальные модели, которые базируются на аппарате сетей вероятностных автоматов [17], воспроизводят процессы функционирования отдельных компонент ШТП (ИКС, БИУ).

На сегодняшний день завершаются работы по созданию специализированного программного обеспечения (СПО) для систем распределенного моделирования с использованием модифицированного языка описаний и спецификаций (ЯОС – SDL) [19]. Сигнальные модели, воспроизводимые этим СПО, должны быть положены в основу ИТСК.

Более строгие модели спектрального анализа (главным образом, гармонического), воспроизводящие процессы функционирования отдельных устройств ИКС (или БИУ [20]), на первом этапе разработки ИТСК могут отсутствовать. Они более важны для разработчиков БИУ (это САПР/CASE).

5. Выводы

Глобальная проблема построения широкополосной первичной сети Украины как базиса информационно-коммуникационной инфраструктуры страны требует всестороннего системного анализа предлагаемых сетевых технологий создания для нее АПС. Только обоснованный выбор технологии и, главное, разработчиков, обеспечивающих ее успешную реализацию, может предотвратить необоснованные затраты [21]. В свете изложенного в работе были решены первоначальные задачи этой проблемы:

1. Проведен анализ требований к перспективным сетевым технологиям (проекты создания глобальной европейской сети нового поколения (NGN): GEANT, LONG, SERENADE, NGN-LAB [2, 22]). По результатам состояния проблемы построения ШПС обосновано поэтапное ее формирование: вначале создаются ШТП для РИС, а затем с помощью магистральных сетей они интегрируются в ШПС, единую для всех ИС.

2. Выбрано шесть наиболее перспективных компаний разработчиков ШПС, сформированы архитектуры предлагаемых ими РИС и проведен системный анализ сетевых технологий создания АПС, по результатам которого оценены два подхода в формировании ШТП РИС: в первом, она определяется как ШТП для сетей Internet нового поколения, а во втором – как универсальная ШТП, реализуемая с помощью БИУ в рамках технологии DWDM.

3. Исходя из анализа требований двух основных европейских проектов по созданию ШТП (GEANT, LONG), проведен рейтинг сетевых технологий (точнее компаний, реализующих их) (табл. 1) и определены первичные требования к ИТСК.

Критический анализ проекта Закона Украины “Про загальнодержавну (Національну) програму Електронна Україна” [8], в котором отсутствуют элементарные положения и принципы реализации этой программы, заставляет авторов форсировать работы по созданию ИТСК (начального этапа в создании ШТП РИС) [9]. Этим и определяется перспектива дальнейших научных исследований.

Авторы благодарны специалистам: А.Е. Стрижаку (Укртелеком), В.С. Павлюку (Инфоком) и Д.И. Белоусову (Golden Telecom), которые помогли осуществлять экспертную оценку анализируемых технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдштейн Б.С. Интеллектуальные сети. – М.: Радио и связь, 2000. – 585 с.
2. Research Networking. The GEANT Network // www.cordis.lu, 2003.
3. Гребенников В.А. А в городе том сеть // Коммуникации и сети. Телеком. – 2003. – № 1 – 2. – С. 50 – 65.
4. Broadband Infrastructure Deployment: The Role of Government // Assistance (OECD). – 2002. – 121 p.
5. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения // Ситрус системс. – 1999. – 671 с.
6. Листвик А.В., Листвик В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линии связи С.Пр. // ВЭЛКОМ / ЛЕСАРпт. – 2003. – 288 с.
7. Ластовченко М.М., Ярошенко В.Н., Биляк В.И. Математические аспекты проектирования интеллектуальных коммутационных систем передачи мультимедийных трафиков // УСИМ. – 2003.
8. Закон України “Про загальнодержавну (Національну) програму Електронна Україна” (проект). – К., 2003. – 48 с.
9. Система автоматизированного консалтинга АПС ИС / Ластовченко М.М., Харченко А.Г., Павлюк В.С., Биляк В.И., Райчев И.Э. // Материалы НПК Розвиток сучасних послуг зв'язку через інтелектуальні платформи. – К., 2002. – С. 179 – 182.
10. Ластовченко М.М. Автоматизированные комплексы моделирования и расчета сетей связи. – К.: Знание, 1981. – 36 с.
11. Ericsson. The new optical network challenge. – 2001. – 11 p.
12. Пакет К., Тир Д. Создание масштабируемых сетей Cisco. – М.: Cisco Systems, 2002. – 788 с.
13. Ластовченко М.М., Медных В.В., Рашник Т.Н. Системный анализ эффективности интегрального управления интеллектуальными сетями с асинхронным методом передачи информации // УСИМ. – 2000. – № 5/6. – С. 113 – 121.
14. Широкополосные мультисервисные сети – новая платформа телекоммуникационных магистралей и услуг / Под ред. В.В. Перова, А.Е. Стрижака. – К.: Нора-принт, 1999. – 134 с.
15. Ластовченко М.М., Губенко А.Е., Кириенко С.М. Инструментальные средства проектирования алгоритмического обеспечения систем коммутации // ВНИИМОИ Автоматизированные системы разработки аппаратно-программных средств вычислительных сетей. – М., 1990. – С. 56 – 60.
16. Анисимов В.В., Лебедев Е.А. Стохастические сети обслуживания. – К.: Либідь, 1992. – 201 с.
17. Ластовченко М.М., Губенко А.Е., Черноусов В.А. Интегральная система разработки аппаратно-программных средств информационно-вычислительных сетей. – К.: Знание, 1990. – 26с.
18. SDL-2000 www.sdl-forum.org.
19. Поспелов Д.И. Вероятностные автоматы. – М.: Связь, 1980. – 248 с.
20. Ластовченко М.М., Будишевский А.В. Программное обеспечение инструментально-технологической системы проектирования средств передачи шумоподобных сигналов // Проблемы программирования. – 2002. – № 1 – 2. – С. 253 – 264.
21. Концепция внедрения интеллектуальных сетей в инфраструктуру экономики Украины / Гриценко В.И., Ластовченко М.М., Оленин М.В., Биляк В.И., Духновская К.К. // Укртелеком. Материалы МНТК Розвиток сучасних послуг зв'язку через інтелектуальні платформи. – К., 2002. – С. 11 – 17.