

Услуги интеллектуальной сети для IP-телефонии

В.С. Гольдштейн, ФГУП ЛОНИИС

Еще раз о конвергенции сетей

В опубликованной в № 6 за 2000 год предыдущей статье автора, посвященной проблемам взаимодействия Интеллектуальной сети (ИС) и IP как шага к конвергенции сетей [1], намеренно не затрагивались вопросы IP-телефонии, которая сама по себе является важным шагом к той же конвергенции. Критически настроенный читатель, возможно, заметил, что в перечне рассматриваемых в [1] конвергентных услуг (входящий телефонный вызов к занятому в Интернете абоненту, электронная почта, поступающая к занятому телефонным разговором абоненту и др.) игнорируются новые возможности, предоставляемые IP-телефонией. Данная статья задумана для восполнения этого пробела.

Учитывая преемственность проблематики обеих статей, вернемся к приведенному в качестве фрагмента а) *рис.2* из [1] графику, представляющему собой прогноз роста числа абонентов различных сетей к 2004 - 2005 г.г. Мы дадим этому графику в настоящей статье тот же номер 2, а в качестве разъяснения отображаемой им революционной ситуации в инфокоммуникациях приведем под номером 1 другой рисунок, сопроводив его историей, которую любил рассказывать Н.К. Рерих. Однажды правитель Акбар провел на земле линию и задал своему мудрому советнику Бирбалу неразрешимую, на первый взгляд, задачу: укоротить линию, не прикасаясь к ней. Не говоря ни слова, Бирбал провел рядом более длинную линию, и тем самым начертанная Акбаром линия была умалена (*рис.1*).



Рис.1. Линии Акбара и Бирбала

Точно в такой же ситуации спустя пять веков оказалась и традиционная телефония. Представленная в верхней части **рис.2** кривая роста числа телефонных абонентов вполне впечатляет сама по себе, но впечатление это умяляют только что описанным способом кривые роста пользователей мобильных сетей связи и Интернет. Именно в этих кривых, по глубокому убеждению автора, и заключается суть конвергенции сетей и услуг связи.

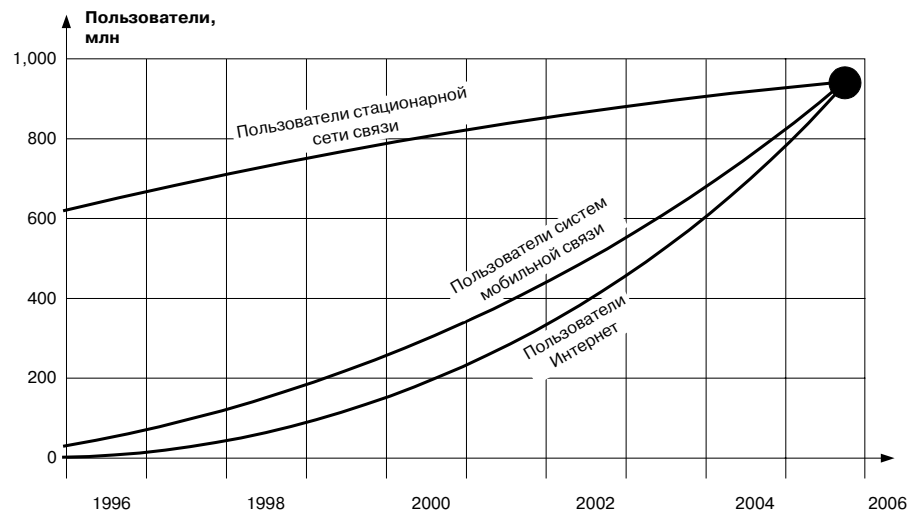


Рис. 2. Рост общемировой численности абонентов

Сначала о сетях. **Рис.2** отображает ситуацию, когда для каждой услуги имелась своя собственная сеть: телефонная сеть - для передачи речи, Интернет и другие сети данных - для передачи битов и байтов и т.п., в том числе не представленная на **рис.2** кабельная или антенная сеть для телевидения. В рамках описанной во многих статьях конвергенции этих сетей услуги совместно используют как доступ, так и сами сети. Сети передачи речевой информации (ТфОП, например) используются для доступа к сетям передачи данных, а сети передачи данных (IP-сети, например) используются для телефонной связи. Такая конкуренция технологий приводит к монополизации и резкому снижению цен на доступ и на использование сети.

Как отмечалось в одном из материалов компании *Алкатель*, доходы оператора сети связи складываются из трёх источников:

- платы абонентов за доступ к сети;
- платы за использование ресурсов сети;
- платы за услуги, предоставляемые сетью.

Следовательно, единственным для оператора источником повышения дохода является увеличение количества и/или качества предоставляемых услуг.

Конвергенция Интеллектуальной сети и IP-телефонии

В работе [2] уже была предпринята попытка показать сегодняшнюю значимость и актуальность концепции Интеллектуальной сети (ИС). Хотелось бы и здесь воспользоваться случаем и поделиться взглядами автора на ИС как на-высшее достижение ТфОП, в рамках которого впервые был внятно сформулирован принцип отделения телекоммуникационных услуг от непосредственного обслуживания телефонных вызовов, созданы новые подходы и средства создания услуг, наполненные содержанием не связанные с соединением (connectionless) телекоммуникационные протоколы, и др. Архитектура ИС в традиционной телефонии играет практически такую же роль, какую архитектура ЭВМ фон Неймана сыграла в вычислительной технике, причем значение концепции ИС в контексте происходящей сегодня конвергенции сетей и услуг связи, по мнению автора, еще до конца не осознано. Примерная структура сети, иллюстрирующая конвергенцию ТфОП/ИС и IP-сети, представлена на рис.3.

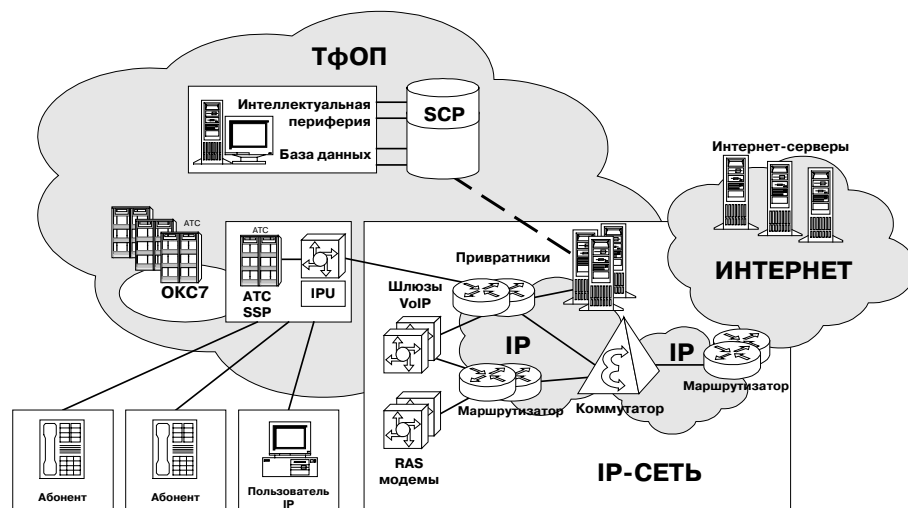


Рис. 3. Конвергенция ИС и IP

Такие тенденции обуславливают целесообразность организации доступа к услугам Интеллектуальной сети из коммутационных узлов мобильных сетей и/или из конечных точек IP-сетей, аналогичного доступу к этим услугам из узлов коммутации услуг (SSP) обычных ТфОП. В первую очередь, это относится к организации триггерных точек в базовом процессе обработки вызова с передачей/приемом в этих точках сигналов для последующей маршрутизации, а

также к доступу к услугам Интеллектуальной сети, предоставляемым некими сетевыми компонентами типа SCP.

Отметим некоторые другие аспекты представленной на *рис.3* условной структуры конвергенции ТфОП/ИС и IP. Подключение ТфОП/ISDN к IP посредством первичного доступ PRA (Primary Rate Access) зачастую обходится гораздо дороже, чем подключение с использованием широко применяемого сегодня операторами связи протокола межстанционной телефонной сигнализации ОКС7. Для снижения расходов лучше всего использовать для подключения к сети PSTN/ISDN сервер удаленного доступа RAS, управляемый по протоколу MGCP. При этом целесообразно иметь шлюз сигнализации, не показанный на *рис.3*.

И еще один аспект. При взаимодействии абонентов сети ТфОП/ИС с абонентами, использующими протокол H.323/SIP, предоставить им все возможности современных речевых услуг оказывается трудно из-за проблем взаимодействия систем сигнализации и адресации. Необходимо преобразование адресов и стандартов E. 164 в IP и обратно. Одним из возможных решений становится использование на границе сети ТфОП транспортных шлюзов для преобразования сигнализации ОКС7 в H.323/SIP и наоборот. Поддержка протоколов H.323/SIP, ОКС7 и Интеллектуальной сети, предусмотренная в контроллере транспортных шлюзов, открывает доступ к большинству речевых услуг, включая Premium Rate, виртуальные выделенные сети, Centrex, завершение телефонного вызова в случае занятости или отсутствия вызываемого абонента, идентификацию вызывающего абонента и множество других. Именно эти проблемы и рассматриваются далее в данной статье.

В контексте ИС возможности IP-телефонии расширяют концепцию, изначально созданную для ТфОП, и позволяют реализовать тезис о получаемом одинаково легко с телефона, мобильного терминала или *РС доступе к услугам*, которые могут разворачиваться одинаково просто в сетях передачи речи или сетях передачи данных, предлагать конечному пользователю одинаковые возможности вне зависимости от того, какой сети он принадлежит, и сочетать передачу речи и данных, т.е. объединять преимущества обоих миров.

История развития концепции ИС помнит несколько способов поддержки взаимодействия с централизованными программно-аппаратными средствами реализации логики услуг, позднее получившими общее название SCP. Один из них был основан на применении протокола X.25, другой - на использовании модифицированной версии подсистемы TUP (или ISUP) протоколов ОКС7, третий и четвертый - на использовании совмещенного узла коммутации и управления SSCP и узла услуг SN. Разница между двумя последними способами состоит в том, что SSCP строится на базе существующего узла коммутации, а

SN представляет собой элемент сети, содержащий основные функциональные объекты ИС и подключающийся к уже существующему узлу ТфОП по соединительным линиям. К тому же SN, в отличие от SSCP, не имеет своих абонентов и должен подключаться к коммутационному узлу речевыми и сигнальными каналами, «пропуская через себя» все разговорные соединения; им нельзя управлять со стороны внешнего SCP (т.е. его нельзя применять в качестве автономного SSP). Это отчасти компенсируется способностью SN поддерживать взаимодействие с несколькими SSP; при установке дополнительных SSP узел SN может быть сохранен в сетевой конфигурации в качестве SCP, если развитие ИС пойдет в классическом направлении.

Тем не менее, сегодня, по мнению автора, более актуальными являются задачи эволюции современных SN и SCP, которые традиционно обслуживали запросы по сети сигнализации ОКС7, а теперь должны поддерживать также интерфейсы TCP/IP. Таким образом, сигнализация TCAP между разными SSP и SCP может поддерживаться либо стеком протоколов ОКС7 (TCAP/SS7), либо IP-протоколами (TCAP/IP) с использованием рекомендованной IETF сигнализации Sigtran, протокола Telcordia SR-3389 или других подобных протоколов. В связи с этим целесообразно вернуться к *рис.3*, на котором также показан доступ к услугам ИС из сетей IP-телефонии [3], предоставляющий пользователям речевой эквивалент привычных Интернет-услуг, например, речевые Web-сайты. Во встречном направлении возможно расширение высоконадежной и расширяемой инфраструктуры ИС до поддержания интегрированных услуг мультимедиа с предложением пользователям эквивалента услуг речевой и факсимильной связи, аналогичных тем, которые предоставляет ТфОП.

Доступ к услугам ИС из сети Н.323

Если под таким же углом зрения взглянуть на рассмотренный в [3] и приведенный на *рис.3* привратник Н.323, выполняющий такие функции как управление доступом, управление пропускной способностью, адресация, сигнализация управления соединением, обработка вызова и т.д., то обнаружится целесообразность поддержки в привратнике процесса обслуживания вызова, представляемого в виде некоторого SDL-процесса. Этот SDL-процесс выполняется для каждого вызова между оконечными точками в пределах обслуживаемой данным привратником зоны IP-сети, а также для сигнализации между привратниками, согласно описанным в приложении G к рекомендации Н.323 сообщениям. Отсюда следует, что привратник Н.323 является наиболее подходящим элементом, в котором можно эмулировать доступ к услугам Интеллектуальной сети из оконечных точек IP-сети. С этой целью

предпринимается попытка построить модель обслуживания вызова Интеллектуальной сети в контексте IP-сети.

В [2] описана BCSM - модель состояний базового процесса обслуживания вызова Интеллектуальной сети, содержащая целый ряд состояний этого процесса (PICs - Points in Call). Обработка вызова представляется в BCSM переходами от одного состояния к другому, основанными на определенных условиях и событиях (events) в контексте этого вызова. Доступ к услугам Интеллектуальной сети разрешен для конкретных PICs в заранее определенных точках, называемых «триггерными точками» (DP).

Триггер задается критериями, вызывающими его запуск. Если триггер срабатывает, т.е. критерии его запуска удовлетворяются, то SSP формирует запрос INAP, который маршрутизируется к SCP для дальнейшей обработки. SSP может приостановить обработку вызова до тех пор, пока не будет получен ответ от SCP, а затем обработать принятые ответы и продолжить обработку вызова в соответствии с данными инструкциями.

В той же монографии [2] рассматриваются наборы функциональных возможностей (CS), которые определяют, какие виды услуг могут поддерживаться на разных стадиях развития ИС, а именно наборы CS-1, CS-2 и CS-3.

Главное же значение ИС для современных телекоммуникаций - не всписках услуг CS, а в основной идее, состоящей в том, чтобы отделить процессы традиционной коммутации от процедур предоставления новых услуг. Актуальность этой идеи на уровне ТфОП обусловлена тем, что в условиях жесткой конкурентной борьбы оператор сети связи должен уметь предоставлять услуги, ориентированные на группы пользователей с сильно различающимися потребностями, и иметь возможность быстро создавать и развертывать эти новые услуги.

Для описания процессов, происходящих в SSP при установлении соединения и при наблюдении за ним вплоть до разъединения, в концепции ИС используется *модель базового процесса обслуживания вызова* (BCP - Basic Call Process). Модель содержит последовательность точек, отображающих состояния этого процесса (PICs), между которыми могут присутствовать точки обнаружения обращений к услугам ИС или событий, которые представляют интерес с точки зрения логики услуг ИС.

Точки обнаружения обращений к услугам - TDP (trigger detection points, *триггерные точки*), отмечают приостановку базового процесса BCP для обращения к логике услуг ИС, происходящую в соответствии с определенным критерием. Таким критерием может быть определенное сочетание цифр в набранном абонентом номере, префикс, категория вызывающей абонентской

линии и т.д. Важно отметить, что эксплуатационный персонал SSP может сам определять триггерные точки (т.е. делать их обнаруживаемыми) и назначать критерии для обращения к ИС.

Концептуальная модель ИС отражает эту архитектуру в разных плоскостях, дающих разную степень детализации. Модель (рис.4) содержит четыре, расположенные одна над другой, плоскости, каждая из которых является абстрактным представлением (со своей степенью детализации) тех возможностей, которыми обладает сеть, построенная в соответствии с концепцией ИС.

Верхняя плоскость модели - *плоскость услуг* - представляет услуги так, как они «видны» конечному пользователю. Такое представление не содержит информации о способе и деталях реализации услуги в сети. Зато на этой плоскости видно, что *услуги (services)* komponуются из одной или из нескольких разных стандартизованных составляющих, каждую из которых пользователь воспринимает как одно из характерных свойств или, что то же самое, как один из *атрибутов услуги (service features)*.

На *глобальной функциональной плоскости* «появляется» сеть ИС в виде единого функционального объекта. На этой плоскости представлены независимые от услуг *конструктивные блоки (SIB - Service independent building block)*, одним из которых является SIB, реализующий базовый процесс ВСП, а также точка обращения ВСП к другим SIB, *называемая иницилирующей точкой (POI - Point of initiation)* и *точки возврата* в ВСП (*POR - Point of return*). ВСП выполняет традиционные для коммутационной станции функции (установление соединения, разъединение, хранение оперативных данных, необходимых для дальнейшей обработки) и имеет возможность обращаться к другим процессам при обнаружении запроса услуги ИС. POI представляет собой функциональный интерфейс между логикой ВСП и логикой другого процесса, который обеспечивает предоставление услуги (или одной из составляющих услуги) ИС. После завершения этого другого процесса происходит возврат через другой функциональный интерфейс (POR) в процесс ВСП, который продолжает работу, используя данные, полученные при возврате. Необходимость в спецификации точек POI и POR вызвана тем, что одна и та же «цепочка» SIB может представлять совершенно разные услуги (или составляющие услуг), смотря по тому, в каких точках процесса ВСП она начинает и/или заканчивает свои действия.

Рассмотрим несколько подробнее описанный в [3] набор стандартов H.323 для организации мультимедиа и конференц-связи в реальном времени через сети с коммутацией пакетов. H.323 поддерживает семейство протоколов сигнализации, включая протокол сигнального канала H.225 и управляющего

канала H.245. В самом привратнике H.323 реализуется протокол Q.931 для обслуживания вызова, маршрутизируемого привратником, поскольку H.225 основан на Q.931. Приведенное в [4] описание обслуживания вызова по Q.931 вполне согласуется с возможностями привратника в контексте данной статьи. Для читателя, который поленится обратиться к [4] и самостоятельно проанализировать эту ситуацию, на *рис.4* приведен фрагмент SDL-диаграммы обработки исходящего вызова по Q.931, адаптированный к привратнику H.323.

Доступ к услугам ИС из оконечных точек H.323 может быть упрощен путем использования привратником модели базового процесса обслуживания вызова ИС по [2] в качестве интерфейса между представленным привратником доменом H.323 и услугами Интеллектуальной сети в SCP. На этом уровне модели в привратнике H.323 детектируются состоянием процесса обслуживания вызова, когда могут быть запрошены услуги ИС, и передаются соответствующим образом сформатированные запросы услуг ИС. Этот уровень также обрабатывает ответы, получаемые от компонентов ИС, и уведомляет привратника для того, чтобы информация, полученная из ИС, могла должным образом воздействовать на обработку вызова в домене H.323. Таким образом, привратник H.323 использует драйвер сигнализации для уровня модели обслуживания вызова ИС, а связь между привратником и уровнем этой модели осуществляется посредством абстрактных примитивов, не зависящих от сигнализации.

В качестве комментариев к SDL-диаграмме на *рис.4* представлены возможные отображения состояний модели обслуживания вызова ИС в состоянии SDL-процесса привратника H.323. Поскольку привратник обрабатывает запрос установления соединения согласно H.323, переходы в SDL-процессе вызывают необходимость выполнения аналогичных переходов в модели обслуживания вызова ИС. Когда модель ИС переходит к соответствующему PIC (состоянию процесса обслуживания вызова), делается запрос надлежащей услуги.

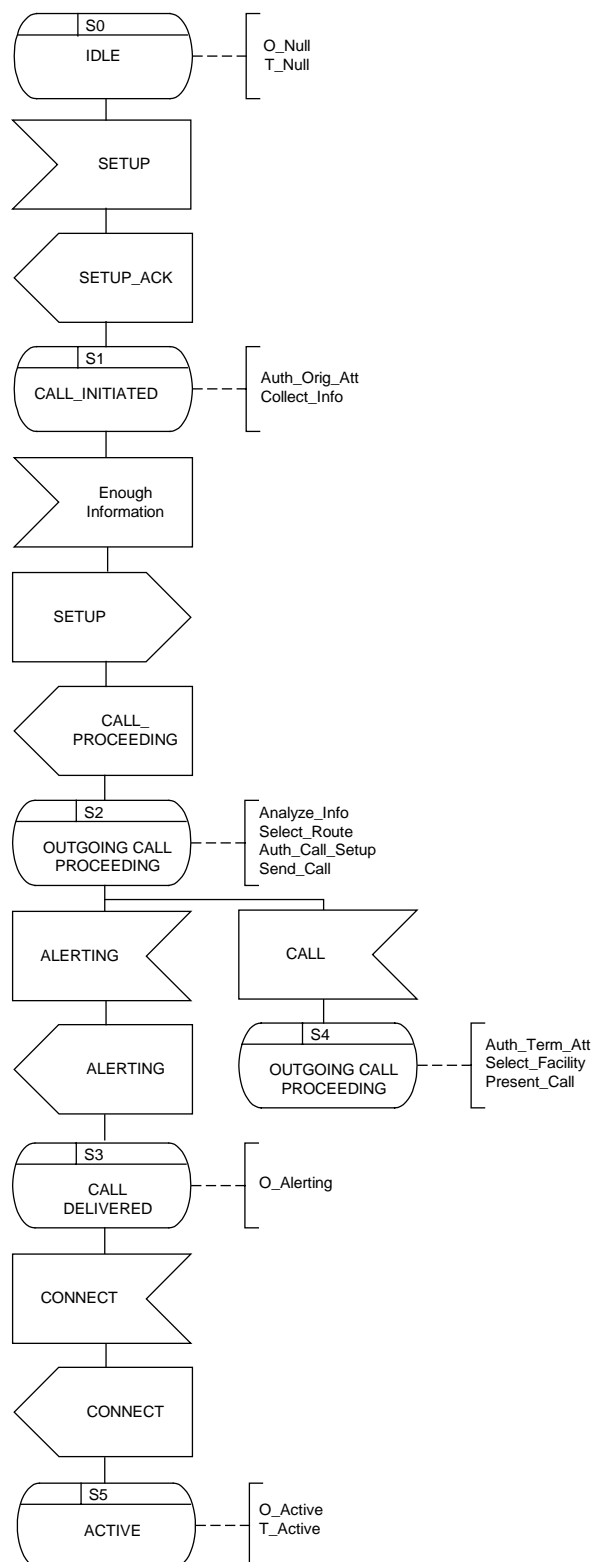


Рис.4 Упрощенная SDL-диаграмма обслуживания исходящего вызова привратника H.323 в соответствии с протоколом 0.931.

В версии 2 протокола H.323, были ратифицированы три рекомендации H.450: рекомендация H.450.1 для общего функционального протокола (generic functional protocol) и соответствующих процедур; H.450.2 для переключения

связи (call transfer) и H.450.3 для перенаправления вызова (call diversion), включая переадресацию (call forwarding) и отклонение (deflection). В версии 3 протокола H.323, одобренной в сентябре 1999 года, определяется еще пять дополнительных услуг: H.450.4 для удержания вызова (call hold); H.450.5 для парковки (call park) и приема вызова на другой терминал (call pickup); H.450.6 для индикации ожидающего сообщения (message waiting indication) и H.450.7 для уведомления о поступлении нового вызова во время связи (call waiting). В настоящее время группа SG 16 работает над версией 4 протокола H.323, которая будет включать в себя еще пять других услуг: H.450.8 для идентификации имени (name identification); H.450.9 для завершения вызова (call completion); H.450.10 для предложения вызова (call offer); H.450.11 для вмешательства (call intrusion) и H.450.12 для дополнительных общих информационных сетевых услуг (additional common information network services).

H.450.1 определяет общий функциональный протокол верхнего уровня Q.931 для дополнительных услуг. Он также определяет управляющие процедуры для ТЕ, вовлеченных в обработку сообщений. Функциональный протокол, определенный в H.450.1, является сквозным (end-to-end) протоколом сигнализации, заимствованным из протокола OSIG для корпоративных телефонных сетей УАТС. В этом смысле дополнительные услуги в H.323 могут рассматриваться как адаптация услуг УАТС к IP-домену. Поскольку H.450 является сквозным протоколом, он требует, чтобы оба ТЕ понимали логику услуг. Эта функциональная модель предполагает, что ТЕ выполняют большую часть логики услуг; строго говоря, это является отходом от концепции Интеллектуальной сети традиционной ТфОП, где логика услуг сосредоточена в центре SCP, а не в конечных точках.

Последующие рекомендации H.450.x определяют протоколы прикладных программ соответствующих дополнительных услуг. Блок данных протокола прикладной программы дополнительной услуги SS-APDU (supplementary service application protocol data unit) инкапсулируется в UIIE сообщения Q.931 как параметр дополнительной услуги H.4501 (h4501 Supplementary Service parameter). Например, H.450.3 определяет услуги перенаправления вызова (call diversion services), которые включают в себя безусловную переадресацию (call forwarding unconditional), переадресацию при занятости (call forwarding busy), переадресацию при неответе (call forwarding no reply) и отклонение вызова (call deflection). Эти услуги приблизительно соответствуют разным возможностям переадресации в ТфОП. Для каждой услуги определен набор процедур и соответствующих потоков сообщений, таких как активизация, деактивизация, запрос (interrogation), регистрация и обращение (invocation).

Недостатком услуг на основе Н.450 является то, что вновь разрабатываемые ITU-T спецификации могут потребовать модернизации всех ранее установленных ТЕ, что явно нежелательно. Альтернативой этому подходу может служить реализация услуг, которые не основываются на Н.450 и организуются «внутри» привратников. Действительно, привратники, которые осуществляют пересчет адресов, могут, благодаря этому, предложить целый набор услуг из списков CS1 и CS2 ИС.

Более существенен сам дух концепции Интеллектуальной сети в Н.323. Принцип организации услуг внутри привратника напоминает то, что произошло ранее в ТфОП: Интеллектуальная сеть была введена в ТфОП для стандартизации разработки услуг и размещения логики услуг в отдельной платформе SCP [2]. Теперь уже группа SG16 ITU-T начала в августе 1999 стандартизировать этот же подход в качестве приложения D к протоколу Н.246. Кроме того, для снятия ограничений Н.450 исследовательская группа SG16 инициировала еще две новые рабочие позиции для версии 4. Одна из них состоит во введении управляющего канала на основе НТТР для устройств Н.323 с тем, чтобы поставщик услуг был в состоянии показать пользователю Web-страницы с содержимым, имеющим отношение к Н.323. Эта позиция рассматривается в приложении К Н.323 и обеспечивает новый способ создания услуг с использованием механизма, аналогичного управлению третьей стороной (third party control). Еще один подход состоит в обеспечении нового механизма управления «на основе стимула» для систем Н.323, в рамках которого оконечная точка стандартного протокола Н.323 может опираться также на интеллект, находящийся в специальных сетевых серверах (feature servers). Это рассматривается в приложении L к протоколу Н.323, который использует «пакетную» концепцию, введенную в MGCP или в Н.248 для подстройки возможностей оконечной точки (end-point capability customization). В действительности приложение L создает класс устройств Н.323, чей интеллект находится между неинтеллектуальным стационарным шлюзом (GW), как принято в MGCP или Н.248, и оконечной точкой Н.323. Хотя это и является собой отход от принципа архитектуры сквозного протокола Н.323, но является весьма перспективным решением в контексте изложенного выше подхода и общего характера возрастающей сегодня роли концепции Интеллектуальной сети.

Следует подчеркнуть, что здесь (как и всюду в данной статье) речь идет именно о **концепции** Интеллектуальной сети, а не об одноименном морально устаревшем оборудовании, разговоры о приобретении которого до сих пор ведутся между некоторыми обеспеченными российскими операторами и российскими же сотрудниками отделов продажи продукции, выпускаемой европейскими телекоммуникационными гигантами.

Заключение

Представленные в статье соображения напоминают известный со школьной скамьи принцип спирального развития и позволяют по-новому оценить значение концепции Интеллектуальной сети на новом витке спирали развития инфокоммуникаций. Именно эта концепция, по мнению автора, позволит компенсировать иллюстрированное рисунком 1 грядущее умаление «по Бирбалу» роли телефонной сети общего пользования, остающейся и сегодня самой сложной из созданных Человечеством технических систем, и послужить своего рода мостом, соединяющим все три представленные на *рис. 2* сети. С этой точки зрения роль Интеллектуальной сети как концепции, объединяющей различные сетевые технологии в триединую сеть, трудно переоценить. Впрочем, в истории есть и куда более значительный подобный пример...

Литература

1. Гольдштейн Б.С. Интеллектуальная сеть плюс IP - шаг к конвергенции сетей//Компьютерная телефония. №6, 2000.
2. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети//М.: Радио и связь, 2000.
3. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-телефония//М.: Радио и связь, 2001.
4. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. Том 2. М.: Радио и связь, 1999.