

## **Эволюция услуг в сетях следующего поколения**

*Б.С. Гольдштейн, зав. кафедрой ГУТ, зам. директора ЛОНИИС, д.т.н.,  
О.П. Орлов, зам. генерального директора ОАО "Уралсвязьинформ",  
А.Т. Ошев, технический директор Екатеринбургского филиала ОАО "  
Уралсвязьинформ",  
Н.А. Соколов, ведущий научный сотрудник ЛОНИИС, к.т.н., с.н.с.*

Третья статья, написанная этим коллективом авторов, посвящена современным услугам и новым способам их предоставления в сетях следующего поколения, известных по аббревиатуре NGN. Появление цикла публикуемых статей объясняется тем, что не только развитие, но само сегодняшнее существование сети любой операторской компании ОАО «Связьинвеста» невозможно без научно обоснованной стратегии внедрения новых инфокоммуникационных услуг. С другой стороны, абстрактные схемы организации услуг, оторванные от конкретной ситуации в сети Оператора, или, что еще хуже, скопированные с сетей Антверпена или Сан-Франциско (кстати, отличающихся друг от друга по спектру поддерживаемых инфокоммуникационных услуг не меньше, чем каждая из них от сети Екатеринбурга), вряд ли будут эффективны сами по себе. К этому следует добавить быстро меняющиеся парадигмы развития электросвязи, возможность, в конкретных обстоятельствах, "пропустить" тот или иной технологический виток (если еще не сделаны значительные инвестиции), результаты процессов конвергенции в сетях и в услугах связи.

### **Четыре аспекта перехода к NGN**

Лавинообразный рост публикаций, посвященных сетям следующего поколения (NGN), позволяет в данном конкретном случае положительно взглянуть на подход редакции к ограничению списка цитируемой литературы, в целом не очень приветствуемый авторами. Для NGN, придерживаясь сформулированной ранее стратегии эволюции типичной ГТС крупного российского города, можно выделить следующие «четыре четверки» основных свойств:

1. Преобразование составляющих основу сегодняшней ГТС узлов коммутации каналов (АТС) как программно-аппаратных систем от единого Производителя в наборы технологий и оборудования по четырем разным направлениям:
  - 1.1. Доступ.
  - 1.2. Коммутация.
  - 1.3. Услуги.
  - 1.4. Эксплуатация.
2. Открытые интерфейсы и стандартные протоколы между оборудованием этих четырех направлений:
  - 2.1. V5.
  - 2.2. ISUP/R1.5.
  - 2.3. INAP.
  - 2.4. X.25/Q3/SNMP.
3. Независимость программно-аппаратных средств каждого направления от используемой технологии:
  - 3.1. SDH.
  - 3.2. TDM.

### 3.3. ATM.

### 3.4. IP (IP/MPLS).

4. Использование во всех четырех направлениях стандартных и технологически унифицированных элементов:

4.1. WLL и концентраторы с V5.

4.2. Коммутаторы каналов и пакетов.

4.3. Межсетевые шлюзы и Softswitch.

4.4. SCP и узлы услуг.

Первым двум направлениям – *коммутации* и *доступу* посвящены две опубликованные в двух предыдущих номерах «ВС» статьи этого цикла [1, 2]. В данной, третьей по счету, статье решено сосредоточиться на третьем (см. пункт 1.3) из вышеперечисленных направлений – *услугах*.

### **Как это начиналось...**

Первая вышедшая за пределы одной АТС услуга в телефонной сети общего пользования (ТФОП) с использованием сетевой базы данных – звонки по телефонной карте – была введена в США в 1980 году. Вскоре после этого там же появилась целая серия дополнительных видов обслуживания для абонентов делового сектора под общим названием услуги входящей междугородной телефонной связи INWATS (Inward Wide Area Telecommunications Service) со многими новыми функциональными возможностями. В частности, абонент, набирающий начинающийся с кода 800 номер какой-либо службы или компании, мог быть соединен с тем или иным офисом в зависимости от времени суток, дня недели, географического положения вызывающего абонента. Сетевая база данных перестала быть просто средством хранения информации. Ее роль теперь стала заключаться не только в формировании ответов на запросы от АТС, но и в выдаче команд АТС относительно того, каким образом обслуживать вызов. Именно это функциональное расширение и обусловило ее название *узел управления услугами SCP (Service Control Point)*, а взаимодействующие с SCP коммутационные узлы и станции стали называться *узлами коммутации услуг SSP (Service Switching Point)*. В рекомендациях Международного союза электросвязи (МСЭ) приведены еще два менее известных узла: *прикладной узел (adjunct, AD)*, функционально эквивалентный SCP, но подключенный к одной АТС, и *узел услуг (service node, SN)*, аналогичный AD, но, помимо функций SCP, способный играть роль интеллектуальной периферии. Так или иначе, в компьютерах SCP наряду с базой данных была запрограммирована и так называемая *логика услуги*, состоящая из сценариев, описывающих данную услугу. Именно с этого исторического момента логика услуги начала перемещаться за пределы АТС, что и составило суть концепции Интеллектуальной сети (IN).

Общая архитектура IN также включает в себя две дополнительные системы *создания услуг SCEP* и *эксплуатационного управления услугами SMP*, которые используются для программирования услуг и рассылки этих программ и других данных, необходимых для их выполнения, по логическим объектам, задействованным в процессе предоставления услуг. Детальное описание концепции IN изложено в [3]. Основные элементы Интеллектуальной сети показаны на рис. 1.

Для поддержки информационных потоков между узлами сети IN специфицирован *прикладной протокол интеллектуальной сети INAP* (Intelligent Network Application Protocol). Он определяет синтаксис и семантику вызываемых операций, назначение и порядок их обработки. Протокол INAP (русская версия INAP-R) вырос из транзакционных взаимодействий между АТС и базой данных в сети ОКС; в настоящее время он базируется на протоколе *возможностей транзакций* (TC) системы сигнализации ОКС7.

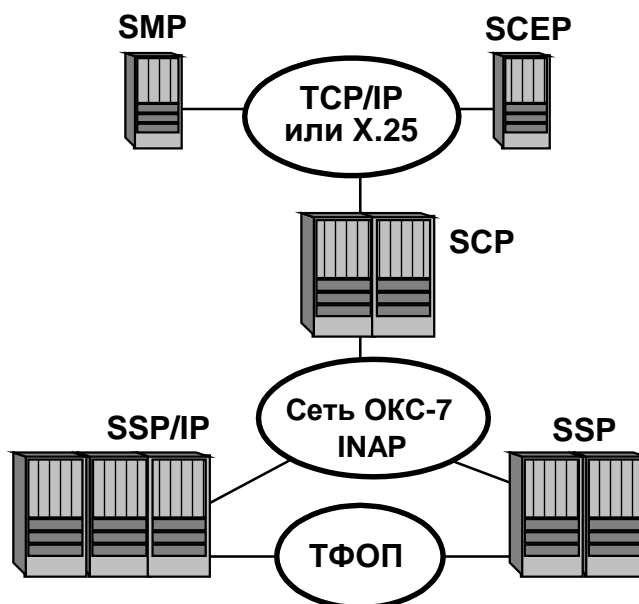


Рис. 1. Платформа интеллектуальной сети

### **Интеллектуальная сеть ОАО «Уралсвязьинформ»**

Соответствующая рис. 1 архитектура Интеллектуальной сети (IN), реализованная впервые в России именно в телефонной сети ОАО «Уралсвязьинформ», позволила осуществить быстрое ввод новых дополнительных услуг. В частности, абонентам ТФОП стали доступны "Услуга 800", телеголосование, различные механизмы оплаты телефонных разговоров, регулярно проходящая у нас в стране «прямая президентская линия» и многие другие услуги, реализуемые установленной в Перми платформой Интеллектуальной сети. Текущий этап развития этой Интеллектуальной сети на базе систем Протей-SSP представлен на рис. 2. Основу Интеллектуальной сети ОАО "Уралсвязьинформ" составляет SCP компании Alcatel. Эта же компания, кстати, в

рамках своей программы 2IP занимается сетевым интеллектом и в IP-сетях, являющихся наряду с ТФОП основой для построения NGN, о чем мы поговорим в следующем разделе.

Но и в рамках традиционной ТФОП введенная МСЭ концепция IN определила архитектуру аппаратных и программных средств, предусматривающую обмен специальными процедурами между коммутационной станцией и сетью в реальном времени обслуживания вызова. Выполнение этих процедур может управлять процессами коммутации и иными сетевыми ресурсами с целью «интеллектуальной» маршрутизации, начисления платы, взаимодействия с пользователем. Первые стандарты IN, известные как CS-1, позволяют реализовать довольно широкие (для абонентов ТФОП) возможности. Выпущенные в развитие концепции стандарты CS-2, а также перманентно находящиеся в стадии согласования и пересогласования стандарты CS-3 и CS-4 потенциально могут обеспечить гораздо большие возможности. И все же, главное значение IN для современных инфокоммуникаций не в списках услуг CS, а в основной идее, состоящей в том, чтобы разделить процессы управления и коммутации. 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.

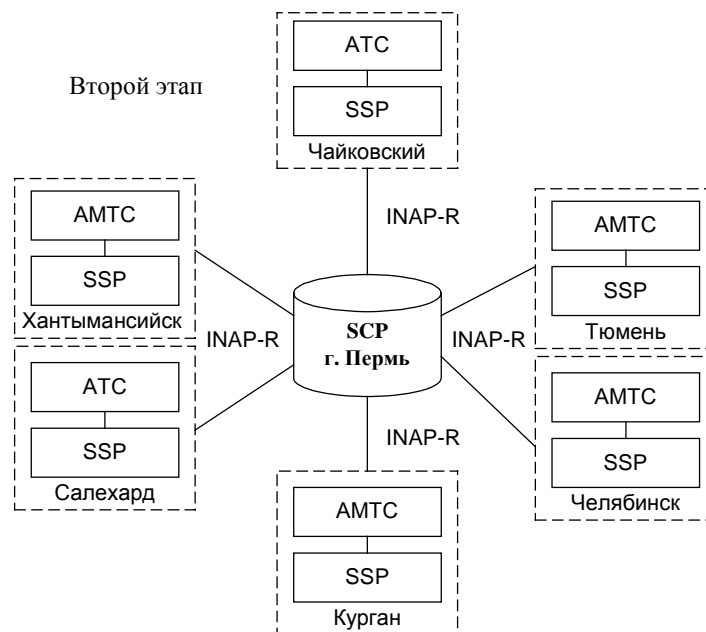


Рис. 2. Интеллектуальная сеть «Уралсвязьинформ»

### А за это время...

Концепция интеллектуальной сети развивалась обычными для ТФОП темпами, по крайней мере, никак не медленнее, чем концепция ISDN. Но так же, как это случилось

и с ISDN, окружающий инфокоммуникационный мир изменялся гораздо быстрее, о чем авторы писали в двух предыдущих публикациях.

Медь сменяется оптическим волокном, по крайней мере, на магистральном участке сети доступа. Проводные сети уступили часть рынка беспроводным (для поддержки мобильности связи, предусмотренной также и в IN, 100% рынка). Наличие спутников связи в космосе, совместно с уже установленными и устанавливаемыми сейчас наземными базовыми станциями, обеспечило возможность распространения этой мобильности практически в любую точку обслуживаемых «Уралсвязьинформ» регионов. Коммутация каналов повсеместно испытывает конкуренцию со стороны коммутации пакетов. Появилась новая технология коммутации АТМ, которая некоторое время рассматривалась как окончательное решение, по крайней мере в сетях дальней связи, пока успехи технологий коммутации пакетов не ограничили ее перспективы. Даже заметно подешевевшие (особенно – в развитых странах) междугородные телефонные вызовы, обычная почта и даже факсимильная связь постепенно уступают дорогу электронной почте, которая практически бесплатна. На смену традиционным телефонным аппаратам приходят компьютеры и сотовые телефоны. Интернет и Web обеспечивают доступ из любой точки к информации практически любого типа в любой базе данных, находящейся в любом сетевом компьютере. Электронная торговля обещает навсегда изменить стиль приобретения любых товаров – от книг и музыкальных записей до одежды и автомобилей.

Все это не могло не повлиять на концепцию Интеллектуальной сети. Свойственные ей центроостремительные силы сосредоточения сетевого интеллекта в устанавливаемых в центре сети узлов управления услугами SCP в полном соответствии с законами классической механики вступили во взаимодействие со свойственными IP-сетям центробежными силами сосредоточения интеллекта на окраине сети у различных сервис-провайдеров. Именно это взаимодействие лежит в основе *PRIN-подхода* к строительству Интеллектуальной сети, представленного на рис. 3. Аббревиатура PRIN означает *Proportional Intelligent Network*, и хотя существуют другие возможные ее расшифровки *Parlay Intelligent Network* или *Protei Intelligent Network*, именно пропорциональность представительства двух технологических направлений: IN и узлов услуг третьего поколения, развиваемых до самого последнего времени параллельно, положена в основу PRIN-подхода.

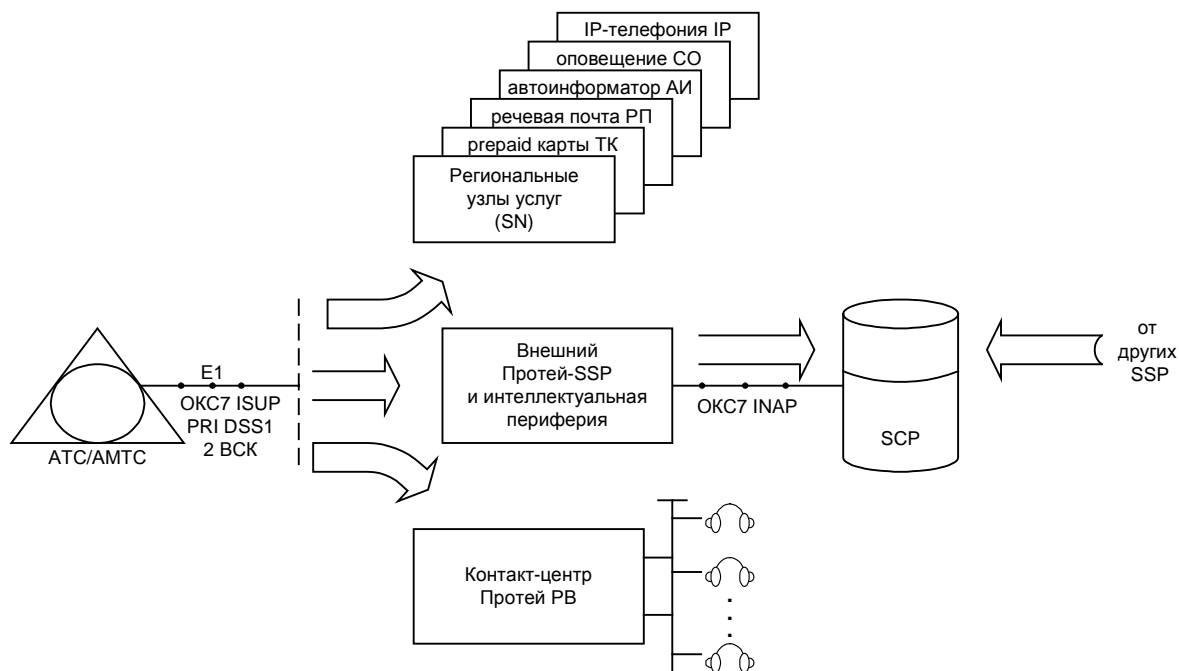


Рис. 3. PRIN-подход к организации услуг

### Сбывшиеся надежды и неожиданные сюрпризы IN

Первичные цели, к достижению которых стремилась IN, включали в себя: быструю разработку и внедрение новых услуг; независимость от Поставщиков оборудования; свободное рыночное пространство для разработчиков приложений; легкую адаптацию услуг; масштабируемость при развитии сетей и значительную экономическую эффективность. Обзор достижений IN у нас и в ряде стран Западной Европы демонстрирует, что кое-что из этого не было пустыми обещаниями. Основной поток доходов и высокая прибыль были достигнуты благодаря обеспечению таких услуг как CallerId Deluxe (Calling Name Delivery – выдача имени вызывающего абонента) и Local/Toll Free Call (бесплатный местный/междугородный вызов).

Сразу заметим, что в условиях отечественной ТФОП, обеспечивающей идентификацию вызываемого абонента для АТС любых типов с помощью процедуры АОН (уникальное решение, используемое только в России и в ряде стран СНГ!), первая услуга не актуальна. Да и для второй услуги с учетом сегодняшней ситуации с внедрением повременной оплатой местных вызовов актуальным является только бесплатный междугородный вызов, который, впрочем, легко реализуется в существующих АМТС и без всяких дополнительных средств IN (еще одна уникальная особенность российской ТФОП).

Иначе обстоит дело с услугами перемаршрутизации, которые также нашли применение в европейских странах и, по уже накопленному опыту ОАО «Уралсвязьинформ», являются вполне востребованными и будут еще более востребованы по мере развития сети ОКС7.

Анализ же общих факторов эксплуатации интеллектуальных услуг за рубежом позволяет сделать еще некоторые неожиданные, но позитивные выводы. В противоположность некоторым первоначальным предположениям оказалось, что сетевые базы данных (SCP) фактически играют более важную роль, чем логика услуг (service logic). Именно способность IN к обеспечению глобальных общих баз данных, поддерживающих высокие скорости транзакций, оказалась решающим преимуществом технологии IN. К тому же у Операторов появился персонал, способный к выполнению процесса проектирования программного обеспечения услуг и к взаимодействию с Поставщиками на паритетной основе.

Наряду с явными успехами, о которых говорилось выше, следует признать, что технология IN не достигла того влияния, которое в отношении нее многими предсказывалось. Неожиданной причиной этого явилась усложненность разработки новых услуг IN, хотя первоначальные наивные представления основывались на том, что создание услуг должно быть легким. Представления о немедленном создании дешевых и доступных интеллектуальных услуг для универмагов и банков, для юридических консультаций и пиццерий, для фондов эффективной политики и секса по телефону, загружаемых самими Операторами и любыми другими разработчиками приложений через SCE, представленный на рис. 1, – оказались весьма преувеличенными. Последствиями этого является и то, что рынок приложений не получил развития.

Еще одним сюрпризом явились проблемы унификации: узлы управления услугами SCP, интеллектуальная периферия, системы эксплуатационного управления услугами SMS (Service Management System) и среды создания услуг SCE (Service Creation Environment) оказались сильно зависимыми от Поставщика.

Все эти достоинства сохранены, а недостатки устранены для вышеупомянутого PRIN-подхода. Его краеугольным камнем являются IP-технологии в целом и IP-телефония в частности. Именно на пересечении пространств Интернет/IP и телефонной сети общего пользования ТФОП/IN находятся наиболее перспективные дополнительные услуги следующего поколения. Примеры таких услуг представлены в таблице 1.

Таблица 1. Примеры услуг PRIN при конвергенции ТФОП/IN и IP

Услуга	IP-технологии	Технологии ТФОП
IP телефония (VoIP)	Пакетирование речи, общая сетевая инфраструктура передачи данных	Доступ к абонентам, база данных сети, нумерация по E.164, включая "Услугу 800"
Вызов к занятому в Интернет абоненту	Обработка данных dial-up доступа, уведомление по TCP/IP о входящем вызове	Доступ к статусу линии вызываемого абонента, телефонная сигнализация
Отвод Интернет-трафика	Сокращение затрат на транспортировку и средства доступа	Идентификация вызовов ISP и изменение направления маршрутизации
Вызов с Web (Click2Dial)	Взаимодействие с Web через Интернет	Обеспечение телефонного доступа к Контакт-центру

### Конвергенция Интеллектуальной сети и IP-сети

Представленные в таблице 1 примеры конвергенции услуг ТФОП и IP-сетей иллюстрируют несколько неожиданный факт, что концепция IN идеально подходит для предоставления дополнительных услуг на базе гибкой маршрутизации в пакетной сети, альтернативного биллинга (например, оплата за каждый сеанс, prepaid или услуги информационного киоска) и дистанционного управления услугами (используя Web и Java-интерфейсы).

В рамках концепции Интеллектуальной сети центр управления IP-услугами компании Alcatel – IP Service Management Center, например, или упоминавшаяся выше отечественная платформа PRIN – Протей-IN обеспечивают конвергируемые интеллектуальные услуги, включая аутентификацию, авторизацию и учёт для телефонного доступа к IP и/или IN услугам, набор функций управления для виртуальных частных сетей VPN, специфические функции трансляции E.164 и IP-адресов, а также целый ряд других возможностей.

Таким образом, повышается суммарный сетевой интеллект. Устанавливаются интерфейсы с точками присутствия Инترنت-провайдеров (IPoP – Internet Points of Presents), VoIP- шлюзами, VoIP-привратником, Web-серверами и службами каталога, а также с приложениями электронной коммерции, в которых Оператор сети связи действует как «доверенное лицо» покупателя, Интернет-провайдера или Поставщика контента. И, хотя IP-сети ориентированы на транспортировку данных и базовые сетевые услуги, а интеллект этих сетей рассредоточен по многим приложениям, находящимся в конечных точках сети, в процессе конвергенции сетей и услуг связи централизованный сетевой интеллект также крайне полезен для управления магистральными IP-сетями и обеспечения соглашений об уровнях обслуживания SLA (Service Level Agreements) между Операторами.



## Call- и Контакт-центры

Редко кто вспоминает о том, что в 80-е, когда собственно и создавалась концепция IN, был наибольший расцвет не только компании IBM, но и иллюзий относительно всемогущества компьютеров в целом [4]. Именно это обстоятельство исключило участие ручного обслуживания в предоставлении интеллектуальных услуг, хотя последовавший вскоре бум индустрии Call-центров показал ограниченность такого подхода.

Впрочем, уже тогда было ясно, что во многих случаях было бы более эффективно принимать решение о том, куда направить поступивший вызов, после предварительной посылки звонящему абоненту голосового сообщения от интерактивных систем IVR с перечислением нескольких опций вызова, из которых абонент смог бы вы брать нужный ему вариант, и с указаниями, как их выбрать путем набора определенных цифр на телефонном аппарате абонента. По мере развития систем распределения вызовов ACD (Automatic Call Distribution) с этими функциональными возможностями в среду выполнения интеллектуальных услуг IN вошли специализированные Call-центры, которые, как минимум, могли взаимодействовать с телефонным абонентом путем воспроизведения различных объявлений и распознавания тональных сигналов DTMF перед передачей вызова оператору. Более продвинутые варианты Call-центров, умеющие преобразовывать текст в речь, посылать и принимать факсимильные сообщения, сообщения в режиме Chat, электронную почту, SMS и т.п., получили название Контакт-центров. Упрощенная структура современного Контакт-центра Протей-РВ приведена на рис. 4.

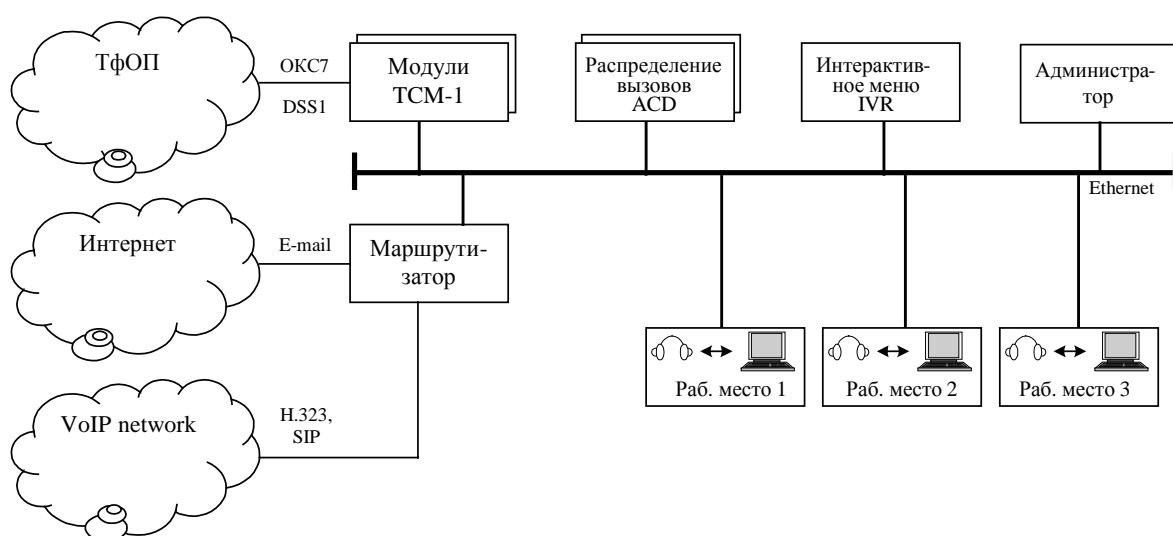


Рис. 4. Контакт-центр обслуживания вызовов

## Принципы формирования услуг в NGN

Рассмотренные выше услуги являются примерами первых результатов конвергенции сетей связи для речи/данных и уже появляются на рынке телекоммуникаций, включая и компанию ОАО «Уралсвязьинформ». Услуги, предоставляемые через Интернет совместно с ТФОП, по аналогии с *ДВО* (дополнительными видами обслуживания – Supplementary Services) в цифровых АТС, назовем *ДИВО* (дополнительными Интернет видами обслуживания – Internet Supplementary Services). Эти дополнительные услуги ДИВО, базирующиеся на конвергенции ТФОП/IN и Интернет, включают простейшие, приведенные в таблице 1 и другие упомянутые выше услуги: базовую услугу передачи речи поверх IP (VoIP), а также Click-to-Dial, Click-to-Conference, Unified Message Waiting Indication, Call Completion Internet Busy User Controlled и т.п. Обобщенный анализ всех рассмотренных в данной статье услуг позволяет сформулировать общие принципы формирования услуг сети следующего поколения NGN. Их получилось восемь:

1. **AnyPoP** – услуга не зависит от точки доступа пользователя к ней.
2. **AnyISP** – услуга не зависит от конкретного сервис-провайдера.
3. **AnySwitch** – услуга не зависит от конкретной АТС.
4. **AnyVendor** – услуга не зависит от конкретного производителя оборудования.
5. **AnyBilling** – услуга должна интегрироваться в существующие биллинговые и административные концепции Оператора.
6. **Standards** – услуга должна использовать стандартизированные интерфейсы.
7. **Safety** – защита услуг от попыток вторжения через Интернет и/или ТФОП.
8. **Openness** – услуга должна быть открытой для новых Провайдеров.

Эти восемь обобщенных принципов определяют проектирование новых услуг в условиях совместной работы (интероперабельности) ТФОП, сетей подвижной связи и IP-сетей на сервисном уровне, возможность заказывать, поддерживать, тарифицировать и эксплуатировать новые инфокоммуникационные услуги.

## Литература

1. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Цифровизация ГТС и построение мультисервисной сети// Вестник связи.-2003.-№4.
2. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Модернизация сетей доступа в эпоху NGN// Вестник связи.-2003.-№6.
3. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети//М.: Радио и связь, 2000.
4. Азимов А. Три закона робототехники. Сборник научно-фантастических рассказов. Пер. с англ. Предисловие А. Шилейко. - М.:Мир, 1979.