

## IP-телефония для операторов ТфОП

*Б.С. ГОЛЬДШТЕЙН, заместитель директора ЛОНИИС, доктор технических наук, профессор,  
А.В. ПИНЧУК, начальник лаборатории,  
А.Л. СУХОВИЦКИЙ, старший научный сотрудник, кандидат технических наук*

### Новые услуги

В последние годы доходы российских операторов от дополнительных услуг связи стали расти быстрее, чем от базовых, хотя по абсолютным величинам они пока несопоставимы. Дело в том, что возможности увеличения доходов, получаемых от предоставления традиционных телефонных услуг, заметно ограничены растущей конкуренцией на операторском рынке, регулируемыми решениями органов власти и невысоким платежеспособным спросом. Именно эти обстоятельства и вынуждают операторов искать другие их источники.

Наиболее перспективным способом повысить конкурентоспособность и увеличить доходы является внедрение новых, пользующихся наибольшим спросом услуг. Создание в сети традиционной телефонии узла услуг SN (Service Node) позволяет оператору максимально удовлетворить потребности абонентов региона в новых телекоммуникационных услугах и получить перспективный источник дополнительного дохода при разумных капиталовложениях. В табл. 1 приведены функциональные краткие технические характеристики наиболее популярных в России интеллектуальных платформ для создания операторских узлов услуг.

По данным авторов, в этом списке на первом месте по доходности стоят prepaid услуги связи с использованием сервисных телефонных карт (СТК). Спектр предоставляемых с их помощью услуг весьма широк. Это - услуги междугородной и международной телефонной связи в ТфОП и по IP-сетям (услуги IP-телефонии), доступа к Интернет, информационно-справочные услуги. Кроме того, в целом ряде регионов на базе СТК проводится модернизация таксофонных сетей (Пенза, Ульяновск, Сургут, Улан-Удэ, Астрахань и др.).

Согласно сведениям, полученным от некоторых операторов ТфОП, телефонная нагрузка, создаваемая с использованием СТК, в начале 2001 г. составляла тысячи исходящих вызовов в сутки, а объем эмиссии карт в регионах достигает 50 - 70 тыс. в месяц.

### IP-телефония как инфокоммуникационная услуга

Для традиционных операторов из всего спектра prepaid услуг наиболее спорной по привлекательности является услуга IP-телефонии. Ведь услуги традиционной междугородной и международной связи - основные источники их дохода, а уменьшение расценок на дальнюю связь при использовании технологии Voice over IP может повлечь за собой их снижение.

Но это лишь одна сторона медали. С другой стороны, некоторым снижением цен оператор может привлечь дополнительный трафик. Правда, далеко не все пользователи готовы смириться с возможным ухудшением качества речи даже за меньшую плату, так что, скорее всего, этой услугой воспользуются лишь те клиенты, которые до ее появления почти не пользовались междугородной связью с целью экономии.

Наверное, самый важный довод в пользу IP-телефонии - это то, что услуга очень популярна в нашей стране, технология лицензирования операторов предельно проста (IP-телефония попадает в разряд телематических служб, лицензия на предоставление которых стоит 40 МРОТ), а затраты на построение узла IP-телефонии несравнимы с затратами на установку АТС и составляют, в зависимости от мощности узла, 5-50 тыс. долл. США. Это означает, что IP-услуги будут предоставляться альтернативными операторами, которые смогут составить серьезную конкуренцию традиционным.

Чтобы выйти из складывающейся ситуации, оператор должен обеспечить предоставление широкого спектра prepaid услуг (в том числе и IP-телефонии) по единой сервисной карте в расчете на то, что покупая ее, клиенты воспользуются всеми услугами, которые им необходимы, не прибегая к помощи другого оператора.

После prepaid услуг связи на втором месте по важности, общественной значимости и потенциальной доходности стоят операторские Call-центры, перспективнейшим направлением эволюции которых является их перевод на технологию IP-телефонии. Результатом эволюции, в частности, стало изменение названия: термин Call-центр постепенно вытесняется более широким и точным термином Контакт-центр.

Технологии пакетной коммутации позволяют отказаться от громоздкого коммутатора каналов, возложив функции коммутации на IP-сеть. В этом случае функции коммутации разговорных каналов сводятся к управлению созданием и разрушением медиа-поточков между определенными узлами компьютерной сети. Все функциональные возможности реализуются компьютерными серверами приложений, каждый из которых отвечает за свой набор услуг (сервер распределения вызовов, сервер IVR и др.). Упрощается решение вопросов надежности и масштабирования, создания распределенных систем (для этого достаточно связать разные офисы одной компьютерной сетью, обладающей необходимой пропускной способностью).

Использование в операторских центрах технологии Voice over IP позволяет сэкономить на стоимости инфраструктуры информационной сети и предоставлять другим компаниям популярные за рубежом услуги аутсорсинга (outsourcing) - сдачу в аренду ряда рабочих мест операторов для организации собственных служб предприятия независимо от того, где и на каком расстоянии от Контакт-центра оно расположено.

Такие центры обслуживания клиентов смогут в реальном времени "сопровождать" каждого покупателя с момента его появления на Web-странице компании в сети Интернет до оформления заказа на покупку нужного продукта, "проводя" его через такие этапы, как демонстрация каталога предлагаемых изделий и уточнение неясных вопросов в ходе телефонного общения с представителем компании.

Контакт-центр упрощает работу информационно-справочных служб, отделов продажи и технической поддержки. К таким службам абонент ТфОП может обратиться по телефону или посылать факсимильное сообщение, абонент мобильной сети - звонком с мобильного телефона или при помощи службы SMS, а пользователь сети Интернет - с помощью услуги IP-телефонии, не прерывая своей сессии в Интернет. Эти услуги поддерживаются представленными уже сегодня на российском телекоммуникационном рынке Контакт-центрами IPCC Cisco Systems, Протей-PB, Avaya и некоторыми другими.

Телефонный оператор, предоставляющий услуги IP-телефонии и доступа к сети Интернет, может предложить своим пользователям еще одну инфокоммуникационную услугу - виртуальную телефонную линию. Ее суть заключается в том, что во время работы в сети Интернет абонент может вести телефонные разговоры, не прерывая своей Интернет-сессии и занимая при этом обычную аналоговую линию.

Существует несколько способов организации виртуальной линии:

**автоматический** - вызов к пользователю, работающему в сети Интернет, переадресуется АТС к шлюзу IP-телефонии и поступает к вызываемому пользователю через IP-сеть;

**через систему IVR**, когда с ней устанавливается телефонное соединение, набирается номер вызываемого абонента при помощи сигналов DTMF, система направляет вызов к шлюзу и далее через IP-сеть он поступает к пользователю;

**комбинированный** - часть абонентов, обслуживается в автоматическом режиме, а другая - при помощи системы телефонных карт.

Во всех случаях пользователь может не только принимать телефонные вызовы, но и инициировать их.

И все же, зная все преимущества использования IP-телефонии на своих сетях, традиционные операторы с некоторой настороженностью и недоверием относятся к этой технологии, что обусловлено сложностью выбора не только оборудования (достаточно большой ассортимент при сходных характеристиках), но и так называемого "магистрального" провайдера (задача, которая в принципе раньше не возникала перед операторами ТфОП). Возможно, эта статья ответит на основные вопросы.

## Оборудование IP-телефонии

Шлюз IP-телефонии должен реализовывать передачу речевого трафика и факсимильной информации по сетям с маршрутизацией пакетов IP по протоколу H.323, версия 2. (подавляющее большинство сетей IP-телефонии в России и за рубежом построено на базе Рекомендации МСЭ H.323. Использование других протоколов затруднено тем, что региональному оператору придется строить отдельную сеть IP-телефонии, что связано со значительными капиталовложениями, в то время как оборудование стандарта H.323 может присоединиться к имеющимся в большом количестве сетям IP-телефонии именно этого стандарта.)

Основным функциональным назначением шлюза является преобразование речевой информации, поступающей от ТфОП с постоянной скоростью передачи, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP: кодирование и упаковка речевой информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также обратное преобразование.

Кроме того, шлюз преобразует сигнальные сообщения систем сигнализации ТфОП в сигнальные сообщения H.323 и производит обратное преобразование. Как правило, шлюз подключается к ТфОП по аналоговым абонентским линиям или цифровым линиям E1 с использованием сигнализации ISUP-R, по линиям базового или первичного доступа ISDN с сигнализацией E-DSS1, а также по линиям с сигнализацией "R1,5" по двум выделенным сигнальным каналам (являющейся крайне полезной с учетом специфики организации сети связи РФ). К сетям с маршрутизацией пакетов IP-шлюз подключается при помощи интерфейса 10/100BaseT.

Привратник (Gatekeeper) выполняет функции управления зоной сети IP-телефонии, в которую входят терминалы, шлюзы и устройства управления конференциями, зарегистрированные в нем. В число наиболее важных функций, выполняемых им для обеспечения нормального функционирования управляемой зоны, входят:

- регистрация оконечного оборудования;
- контроль доступа пользователей;
- преобразование телефонного номера в адрес IP-сетей;
- взаимодействие с другими привратниками сети IP-телефонии.

Кроме определенных Рекомендацией H.323, в привратнике целесообразно реализовать следующие дополнительные функции:

- "прокси" - сокрытие внутренней структуры узла IP-телефонии, т. е. для удаленных шлюзов, а главное, для межсетевых экранов (Firewall) узел будет выглядеть как единый шлюз с одним IP-адресом;
- учет длительности разговора и генерация CDR-файлов, т. е. система должна учитывать длительность связи при входящих и исходящих, а главное, при транзитных вызовах;
- равномерное распределение входящей нагрузки по локальным шлюзам.

Следует отметить, что сегодня в реальных сетях, построенных на оборудовании Cisco, привратники практически не используются.

### **Поставщики оборудования**

Теперь, когда мы кратко обсудили, какое оборудование необходимо и какими функциональными возможностями оно должно обладать, осталось выяснить, на совместимость с оборудованием какого производителя ориентироваться? Наиболее широко в России распространено оборудование IP-телефонии компании Cisco.

Одной из причин этого является то, что его наиболее часто используют Интернет-поставщики, а добавив в сервер доступа или в маршрутизатор речевой модуль, можно превратить его в шлюз IP-телефонии.

Популярно также оборудование родоначальника IP-телефонии - израильской компании VocalТес. Кроме того, на российском рынке IP-телефонии представлены разработки практически всех ведущих зарубежных производителей телекоммуникационного оборудования, таких как Lucent Technologies, Ericsson, Siemens, ECI Telecom, LG, Samsung, а также отечественные платформы Агат РТ, Во-корд Телеком, Протей и др.

В табл. 2 приведены краткие характеристики оборудования операторского класса, наиболее часто встречающегося на российском рынке IP-телефонии.

Известно, что технология Voice over IP довольно молода, вследствие чего оборудование разных фирм-производителей не всегда хорошо функционирует совместно. Например, оборудование компании Cisco достаточно трудно заставить общаться с оборудованием VocalТес. Для обеспечения такой возможности при покупке оборудования VocalТес необходимо заплатить порядка 10 тыс. долл. США за специальный пакет программного обеспечения.

Исторически сложилось так, что в сети, построенной на базе оборудования Cisco, за аутентификацию, учет вызовов и авторизацию пользователей (и для услуг передачи данных, и для услуг передачи речи) отвечает биллинговая система с интегрированным сервером АМ (Authentication, Authorization, Accounting), с которым шлюз общается по протоколу RADIUS или TACACS.

В сети, построенной на базе оборудования VocalТес, за выполнение этих функций отвечает Привратник, который получает данные о вызовах от шлюзов и поддерживает интерфейс с биллинговой системой. Примерно такое же положение и с оборудованием Clarent. Ситуация с другими поставщиками оборудования IP-телефонии мало изучена.

Выходом может быть вариант построения сети на базе оборудования одной фирмы, например, Cisco.

Но, во-первых, импортное оборудование довольно дорого, а во-вторых, обучение специалистов работе с ним занимает длительный период времени и затраченная на это сумма исчисляется в тысячах долларов. Не стоит забывать и о том, что обученному специалисту необходимо платить соответствующую зарплату (в Москве и С.-Петербурге она доходит до 2000 долл.) с тем, чтобы его не переманили конкуренты. Техническая поддержка фирмами-производителями оплачивается отдельно и тоже дорого стоит.

Поэтому оптимальным вариантом для региональных операторов может являться покупка недорого отечественного оборудования, полностью совместимого по своим функциональным возможностям с оборудованием Cisco (в том числе и по передаче факсимильной информации), например, оборудования Протей-IP, входящего в широко известную своими карточными системами и речевой почтой интеллектуальную платформу Протей.

### **Организация биллинга и взаиморасчетов с операторами**

Наиболее предпочтительным вариантом подключения регионального оператора IP-телефонии к IP-сети представляется подключение его на правах корпоративного клиента. В этом случае сеть выставляет групповой счет региональному оператору, а тот, в свою очередь, на основании информации, полученной из своей биллинговой системы, выставляет счет за принятый от нее и обслуженный им трафик.

Наличие собственной биллинговой системы позволяет оператору IP-телефонии не зависеть от конкретной сети, использовать разные тарифные планы и полностью контролировать свой бизнес.

Поставщик услуг IP-телефонии и/или Интернет-поставщик может воспользоваться биллинговыми системами, разработанными специально для IP-услуг фирмами "Атлант-Информ", "СервоКомп" и др. Но телефонный оператор предоставляет, как правило, гораздо больший спектр услуг, поэтому биллинговой системой у него служит система предоплаченных сервисных карт (см. табл. 1), определенным образом взаимодействующая с оборудованием IP-телефонии (желательно по протоколу RADIUS).

### **Первичные поставщики услуг**

Еще одна проблема - как выбрать вышестоящего поставщика? Ведь для предоставления коммерческих услуг телефонной связи сеть Интернет общего пользования, как правило, неприемлема (хотя многие поставщики используют именно ее, не афишируя этого). Поэтому лучше всего подключаться на правах партнера к оператору IP-телефонии, уже имеющему развитую инфраструктуру, т. е. точки присутствия в столицах и областных центрах России и выход за рубеж.

Многие первичные поставщики IP-телефонии предоставляют решение "под ключ", но при этом стоимость организации узла значительно возрастает и телефонный оператор может оказаться привязанным к определенному поставщику, например, по совместимости с оборудованием или по организации биллинга. Поэтому лучше организовать собственный узел, а уже потом выбирать первичного поставщика.

Первое, на что оператору следует обратить внимание при выборе поставщика, это, конечно же, тарифы на обслуживание исходящего от этого оператора трафика и условия, на которых производится подключение к сети. Но нельзя забывать и про обеспечиваемое поставщиком качество обслуживания, показателями которого могут служить время установления соединения, вероятность отказа в соединении и качество речи.

Серьезнейшей задачей является выбор скорости передачи информации по IP-каналу до вышестоящего поставщика (с учетом типа используемого кодека). От этого будет зависеть максимально возможное количество одновременно поддерживаемых телефонных разговоров. Учитывая большую стоимость высокоскоростных каналов, следует экономить деньги, обеспечивая при этом хорошее качество обслуживания. Необходимо помнить, что спутниковые каналы нельзя использовать, так как при трансляции сигналов через спутник возникает значительная задержка.

В табл. 3 представлены крупные российские операторы IP-телефонии.

14-16 ноября 2001 г. в отеле "Holiday Inn" (Москва, пос. Виноградове) прошла 6-я ежегодная международная выставка и конференция по IP-телефонии, на которой был представлен ряд успешных проектов внедрения IP-телефонии на сетях крупнейших российских операторов традиционной телефонии. Более того, стало ясно, что представление об IP-телефонии как о низкокачественной альтернативе традиционной междугородной телефонной связи уступает место признанию ее как технологии предоставления пользователям широкого набора инфотелекоммуникационных услуг, часть из которых рассмотрена в данной статье.

По результатам 2001 г. было проведено награждение специалистов, внесших определенный вклад в популяризацию IP-телефонии в России. Среди них оказались и авторы данной статьи, получившие

диплом за лучшую монографию по тематике конференции - "IP-телефония" (М.: Радио и связь, 2001 г.), в которой более детально рассмотрены технологические и протокольные аспекты IP-телефонии.

Значительное внимание в работе конференции было уделено проекту АДЭ, посвященному исследованию вопросов обеспечения качества обслуживания в сетях IP-телефонии. Обсуждение за круглым столом проектов рабочей группы по IP-телефонии АДЭ показало, что эта тема представляется чрезвычайно важной всем участникам рынка и проект должен быть реализован в кратчайшие сроки. Проблематику проекта также целесообразно рассмотреть на страницах журнала, что будет непременно сделано в одном из ближайших выпусков.

Таблица 1

Перечень компаний, название платформы	Беркут	Восточный ветер	ПРОТЕЙ	Интент	Светец	CBOSS	Forte-IT
Предоплаченные услуги IP-телефония, Интернет, традиционная телефония	Bercut PrePaid Service	EastWind PCS	Протей-ТК	Система "Ольга"	СТК-Диалог Все	CBOSSprepaid	ServiceOffice
	Все	Только традиционная телефония	Все	Все		Все	Только традиционная телефония
Call-центр	Bercut Call Centre	EW ContactCenter	Протей-РВ	Нет данных	Call-центр	CBOSSacc	CallOffice
Автоинформатор	Bercut AutoInformer	EW Aftolnformer	Протей-АИ	Опция СО-ДУ(М+М)	На базе Call-центра	CBOSSacc	На базе InfoPost Script
Платежные карты	Bercut Paid Card	EW ExpressPaid System	Протей-КАП	Нет данных	Система КАП	Нет данных	PrePaidOffice
Речевая почта	Bercut VMS	EW DigiTel	Протей-РП	Опция Орп	Система "Речевая почта"	CBOSSvmail	VoicePost
Оповещение	Bercut Messenger	EW Notification System	Протей-СО	Опция СО-fIV(N+M)	Система оповещения	CBOSSacc	NotifyOffice
Телеголосование	Нет данных	EW Voting	Протей-ТГ	Опция СО-ДУ(Ы+М)	Система "Телеголосование"	CBOSSvote	VotePost
SMS-центр	Bercut SMSC	EWSMSC	Протей-SMS	-	SMS-центр	CBOSSsms	Нет данных
СУБД	Oracle	MS SQL Server 7.0	SyBase, Oracle	MS SQL Server 7.0	MS SQL 2000	Oracle	MS SQL, Oracle
Протоколы и интерфейсы	ОКС-7, PRI/E-DSS1, 2ВСК, R1.5, R2	2ВСК (R1.R1.5, H2идр), ОКС-7/ISUP	ОКС-7, QSIG, PRI/E-DSS1, 2ВСК(все), 1 ВСК, TCP/IP, RADIUS	Сетевые - TCP/IP, Net BEUI, информационные - Radius	ISDNPRI, R1.5, R2, ОКС-7	SS7 ISUP, R2, ISDN;OCI, ODBC	R1.5, R2, ISDN, SS7

**Таблица 2**  
**Оборудование IP-телефонии операторского класса**

<b>Платформа</b>	<b>Cisco</b>	<b>Clarent</b>	<b>VocalTec</b>	<b>Протей</b>
Оборудование	Шлюзы: маршрутизаторы и серверы доступа, укомплектованные речевыми модулями. Привратники - маршрутизаторы Cisco 2600/3600 со специальным ПО	Шлюзы, система управления - Command Center, система оптимизации передачи трафика - Through Packet и др., шлюз сигнализации - C7 Gateway Signalling, роуминг-центр, VPN	Шлюзы, привратник VGK, биллинговая система VBS 240, сетевой менеджер VNM, Surf&Call, шлюз сигнализации для ОКС-7, VPN.	Шлюзы Протей-ITG, привратник Протей-GK, биллинговая система Протей-TK, виртуальная линия Протей-VL
Емкость шлюзов (число одновременных телефонных соединений)	2-480	30-300	4-1920	30-120
Интерфейсы и сигнализации	FXO/FXS, E&M, E1Д1 (ОКС-7, DSS1.H.323.2)	E1 Д1 (ОКС-7, DSS1 , R2) H.323.2	FXO/FXS, E&M, E1 Д1 (ОКС-7, E-DSS1), H.323. 2	E1 (ОКС-7, E-DSS1, R1. 5) H.323. 2
Поддержка Российских телефонных систем сигнализации				2 ВСК (импульсный челнок и пакет), 1 ВСК, 2600Гц, АОН, ISUP-R
Порядок цен на шлюз емкостью два тракта E1, долл.	28 тыс. (AS5300)	32 тыс.	20 тыс.	12 тыс.



Таблица 3

Компания	Оборудование	Присутствие	Услуги	Подключение
Ар-Джи-Си (RGC). Работаете 1993г., является головным оператором сети RINOTEL	Vocaltec, Cisco	15 городов России, США, Германия, Украина, Прибалтика, Казахстан, Азербайджан, США, Англия, Южная Корея	Телефон - телефон, компьютер - телефон, компьютер - факс, поставка оборудования для узла IP-телефонии	Подключается оборудование Vocaltec
Глобал Один. Создана в 1 996 г. путем преобразования группы компаний "Спринт"	Cisco	Москва и крупные региональные центры	Местная, междугородная и международная телефонная связь, передача данных и доступ в Интернет, организация узла IP-телефонии	Подключается оборудование, совместимое с Cisco
Голден Телеком. Телекоммуникационный холдинг, образованный в 1999 г.	Cisco	Москва и крупные региональные центры	Все виды IP-услуг (в том числе IP-телефония) и традиционная телефония	Подключается оборудование, совместимое с Cisco
НПФ "МАСТАК". Компания работаете 1991 г., имеет собственную сеть Ситек	Cisco, Ericsson	Москва, С.-Петербург, Нижний Новгород, Самара, Саранск, Киев, Новосибирск, Казань, Челябинск, Ростов, Омск, Воронеж	IP-телефония (телефон - телефон, факс - факс, компьютер - телефон, организация узла), традиционная телефония, услуги Интернет (Dial-up, выделенные линии...)	Подключается оборудование Cisco и Ericsson
ЗАО "Корпорация О.С.С.". Корпорация является координатором международной сети "OSS-Net", на рынке с 1 995 г.	VocalТес, Cisco	Более 30 узлов: США, Швеция, Германия, Австрия, Гонконг, Латвия, Литва, Эстония, Молдова, Украина, Моевка, С.-Петербург и др. 7 городов России	Доступ в Интернет; IP-телефония (телефон - телефон, компьютер - телефон, web-телефон), web-услуги, традиционная телефония, организация узла IP-телефонии и Интернет	Подключается только оборудование, совместимое с Cisco и VocalТес
000 "Тарио Трейдинг Лтд". Работает с 1996 г., разработчик оборудования, владеет сетью TARIO.net	Собственное оборудование на базе Dialogic DM3/IPLink	Москва, С.-Петербург, Душанбе, Петрозаводск, Волгоград, Ростов- на-Дону, Сочи, США, Германия и др.	IP-телефония (телефон - телефон / компьютер), факс - факс, компьютер - телефон. Подключение и организация узлов IP-телефонии	Подключается оборудование H.323 и SIP разных производителей