

Городские и комбинированные АТС: вчера, сегодня и ...

Б.С.Гольдштейн, зав.кафедрой ГУТ, зам.директора ЛОНИИС, д.т.н.

Введение

Создающаяся сегодня глобальная информационная инфраструктура (ГИИ), включающая мобильную связь, Интернет и новые инфокоммуникационные услуги, оказывает огромное, ни с чем не сравнимое влияние на еще вчера казавшиеся всем безальтернативными элементы традиционной телефонной сети, поэтому заголовок данной статьи звучит, пожалуй, еще слишком оптимистично.

Вместе с тем, сегодня во Взаимоувязанной сети связи (ВСС) России наблюдается весьма специфическая ситуация, где, наряду с уже растущей потребностью в услугах мультисервисных сетей следующего поколения (NGN -- Next Generation Network), еще существует 5-миллионная очередь на установку обычных телефонов, и этот факт все же не позволяет однозначно трактовать многоточие в заголовке. И хотя автор абсолютно убежден, что будущее за пакетной коммутацией, а увеличение телефонной абонентской емкости следует производить преимущественно за счет оборудования абонентского доступа с интерфейсом V5.2, потребность в новых городских АТС для ВСС РФ все же сохранится и завтра.

Killer application

Несмотря на то, что большинство аналитиков, включая и автора данной статьи, считают происходящую сейчас инфокоммуникационную революцию беспрецедентной, прецедент все же существует – самое начало возникновения телефонных станций.

Несмотря на то, что большинство аналитиков, включая и автора данной статьи, считают происходящую сейчас инфокоммуникационную революцию беспрецедентной, прецедент все же существует -- само начало возникновения телефонных станций.

Действительно, начальные шаги телефонии после получения А. Беллом патента на телефон и изобретения А. Строуджером декадно-шаговой АТС и были как раз тем, что сегодня называется *killer application*. Это телефонное "убийственное приложение" и отвоевало тогда часть рынка у телеграфной связи. Точно так же, как в свое время телефонная связь решительно и агрессивно вторглась в работу организаций, банков и частную жизнь людей, вытесняя существовавшую до него телеграфно-техническую инфраструктуру, так и сегодня на наших глазах происходит переход к пакетной коммутации и мультисервисным сетям NGN, вытесняя традиционную телефонию.

Три тройки

До последнего времени все АТС проектировались по принципу "трех троек".

Первая "тройка" связана со случайным характером потока обычных телефонных вызовов со средним значением 3 вызова от абонента в часы наибольшей нагрузки (ЧНН).

Средняя длительность обычного телефонного соединения обычно 3 минуты -- это вторая "тройка". Кстати, произведение этих двух "троек" составляет те самые 0,15 Эрланга на абонентскую линию, в расчете на которые проектировались отечественные АТС, как казалось тогда, с запасом.

Третья "тройка" соответствует полосе частот разговорного канала -- 3 кГц (а точнее, 0,3--3,4 кГц), что всегда удовлетворяло абонентов практически от возникновения АТС до конца XX века.

Городские АТС

Разработанные по вышеописанным принципам АТС не так уж сильно изменились за последние 100 лет. Цифровизация и программное управление -- вот и все существенные усовершенствования строуджеровских АТС, если не считать телекоммуникационные протоколы, эволюция которых и обусловила структуру современной АТС.

Структурная схема, представленная на рисунке, соответствует практически каждой из списка сертифицированных городских АТС, представленных в табл.1, и лишь частично -- из второго списка АТС в табл.2, срок действия сертификатов которых истек до момента опубликования данной статьи.. Информация в таблицах взята из Инфобанка СОТСБИ (www.sotsbi.spb.ru) , куда читатель может обратиться за более подробными сведениями. В таблицах же информация представлена в несколько более сжатом виде: при наличии разных версий программного обеспечения и разных заводов-производителей в таблице указан только один, последний по времени сертификат на АТС каждого типа. В табл.1 их всего 18, среди которых 10 импортных и 8 отечественных станций.

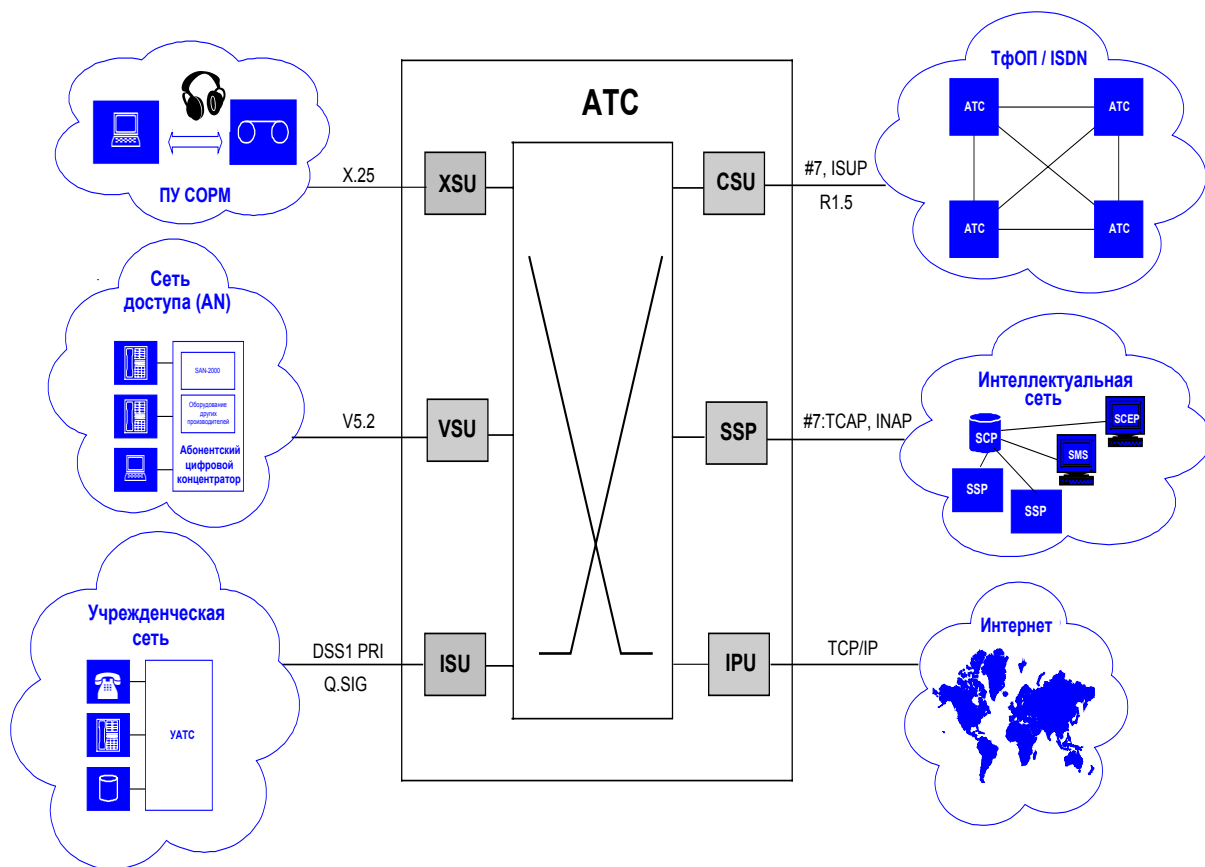


Рис.1. Структура современной АТС

Таблица 1 Сертифицированные городские АТС.

	Наименование	Фирма	Номер	Действителен
1.	5ESS	Lucent Technologies	ОС/1-Г-240	08.11.2004
2.	AXE-10	ERICSSON	ОС/1-Г-262	18.10.2003
3.	C&C 08	БЭТО-ХУАВЕЙ	ОС/1-Г-227	22.03.2004
4.	DMS-100	РОН-Телеком	ОС/1-Г-261	19.09.2003
5.	EWSD	Siemens	ОС/1-Г-164	21.02.2005
6.	Linea UT	Italtel	ОС/1-Г-232	19.04.2004
7.	MEDIO CO	Медиател	ОС/1-Г-272	26.12.2005
8.	NEAX61	NEC Нева	ОС/1-Г-222	01.06.2003
9.	S-12	Alcatel	ОС/1-Г-265	18.10.2005
10.	SI-2000	Iskratel	ОС/1-Г-206	22.03.2004
11.	АПС-16384	АПС и ТЕК	ОС/1-Г-205	20.09.2004
12.	АТСЦ-90/L5	ЛОНИИС	ОС/1-Г-218	02.11.2003
13.	Квант-Е	Барнаульский завод	ОС/1-Г-252	23.05.2005
14.	Кразар	Красная Заря	ОС/1-Г-219	14.12.2003
15.	Омега	Раскат	ОС/1-Г-267	18.10.2005
16.	Сигма-СПб	Телеинформ	ОС/1-Г-159	25.04.2005
17.	ТОС-ЭЛКОС	Борисоглебский завод	ОС/1-Г-225	31.05.2004
18.	ЭЛКОМ	РТК-инжиниринг	ОС/1-Г-234	22.06.2004

На смену указанным в таблице 2 станциям в завершающей стадии сертификации находятся городские АТС компаний САТЕЛ (Москва), ZTE (Китай), АТМАН (Москва). Имеются планы перехода в категорию городских АТС некоторых уже известных и эксплуатирующихся в ВСС РФ сельских и учрежденческих АТС. Есть первые опыты разработки перспективных мультисервисных узлов коммутации, включаемых в ТфОП на правах городских

АТС: на базе широко распространенной у операторов стран СНГ отечественной интеллектуальной платформы ПРОТЕЙ.

Таблица 2. Городские АТС с просроченными сертификатами

	Наименование	Фирма	Номер	Действителен
1.	DRX-4	РОН-Телеком	ОС/1-Г-103	09.02.2001
2.	DTS	DAEWOO	ОС/1-Г- 31	01.10.1997
3.	DX-200 (R5)	Nokia	ОС/1-Г-211	06.07.2001
4.	FETEX-150	Fujitsu Limited	ОС/1-Г- 67	01.06.1997
5.	Harris 20-20	HARRIS	ОС/1-Г-149	01.12.2001
6.	HJD04D	GDT	ОС/1-Г- 80	31.12.1997
7.	SDX-RB	Samsung	ОС/1-Г-134	01.06.1999
8.	STAREX-TX1	LG	ОС/1-Г-202	09.02.2001
9.	SYSTEM X	GPT	ОС/1-Г-115	01.12.1998

Комбинированные АТС

Гораздо больше трудностей, в основном, не технического, а организационно-политического характера, вызывает процесс сертификации комбинированных АТС. Комбинированной называют станцию, выполняющую одновременно функции городских и междугородных АТС. Никаких иных принципиальных особенностей, кроме сочетания возможностей ГАТС и АМТС по поддерживаемым системам сигнализации, принципам тарификации, АОН, СОПМ и т.п., для комбинированных станций не существует, но этого уже достаточно, чтобы ограничение Министерством связи числа типов междугородных АМТС повлияло на сертификацию комбинированных АТС. По этой причине в таблице 3 представлены всего четыре сертифицированные системы.

Таблица 3. Комбинированные АТС

п/п	Наименование	Фирма	Сертификат	Действителен
1.	Alcatel 1000 S12	Alcatel	ОС/1-КСК- 20	30.01.2004
2.	AXE-10	Ericsson	ОС/1-КСК-33	26.12.2003
3.	EWSD (версия V 15 S)	Siemens	ОС/1-КСК-32	18.10.2005
4.	SI2000 (версия ПО 5)	Iskratel	ОС/1-КСК- 27	09.08.2004

Телекоммуникационные протоколы

Представленная на рис.1 структурная схема иллюстрирует современный подход к АТС как к компьютеру, управляющему коммутационным полем в качестве контроллера, и поддерживающему целый ряд телекоммуникационных протоколов сигнализации.

Для подключения к АТС всевозможных корпоративных учрежденческих станций, оборудования Инترنت-провайдеров, шлюзов IP-телефонии и т.п. используется первичный ISDN-доступ 30B+D с системой цифровой абонентской сигнализации №1 (DSS1). В качестве опции ряд городских АТС поддерживает протокол QSIG для корпоративных сетей. Мотивами введения этого протокола

в станции сети общего пользования являлись планы строительства виртуальных частных сетей VPN. Сегодня эти мотивы несколько менее актуальны из-за возникновения более перспективных пакетных средств построения VPN, например, с использованием технологии MPLS.

Для связи с существующей ТфОП основной на сегодня системой межстанционной сигнализации в ВСС РФ является сигнализация по двум выделенным сигнальным каналам, известная под фольклорным названием R1.5, уступающая по сетевым возможностям логически близкой европейской системе сигнализации R2, но гораздо более удобная для всевозможных злоупотреблений на всех уровнях сети, включая абонентский. Сегодня происходит ее замена на общеканальную сигнализацию №7 (реализуются протоколы MTP, ISUP, а также протокол INAP для взаимодействия с интеллектуальными сетями).

Наряду со стеком OKC7 в правой нижней части рисунка изображено подключение к IP-сети (Интернету). Сейчас усилиями рабочей группы SIGTRAN, входящей в IETF, разработано средство транспортировки сообщений OKC7 по IP-сетям -- протокол передачи информации для управления потоками SCTP (Stream Control Transmission Protocol). Этот протокол поддерживает перенос сигнальных сообщений между конечными пунктами сигнализации SP в IP-сети, три новых протокола: M2UA, M2PA и M3UA для выполнения функций MTP, а также протокол SUA уровня адаптации для пользователей SCCP, поддерживающий перенос по IP-сети средствами протокола SCTP сигнальных сообщений пользователей SCCP OKC7 (например, TCAP или INAP).

SIGTRAN -- не единственная рабочая группа IETF, участвующая в определении новых протоколов для обеспечения интеграции сетей ТфОП и IP, сюда же относятся рабочие группы PINT (PSTN and Internet Interworking) и SPIRITS (Service in the PSTN/IN Requesting Internet Service).

PINT рассматривает реализуемые АТС услуги сети ТфОП, которые активизируются путем запросов из IP-сети: Java-клиент SIP, встроенный в сервисное Java-приложение на Web-сервере, создает запросы инициировать телефонные вызовы к АТС с целью обеспечения Web-доступа к речевому контенту и осуществления телефонной/факсимильной связи из Интернет.

SPIRITS занимается услугами IP-сетей, которые активизируются путем запросов от АТС. В основном это касается таких услуг, как уведомление о поступлении нового вызова в сети Интернет, предоставление идентификатора вызывающего абонента из сети Интернет и переадресация Интернет-вызовов.

Оборудование абонентского доступа

В недавнем прошлом интерфейсы между выносными абонентскими концентраторами и АТС не подлежали международной стандартизации. Практически во всех АТС, установленных до недавнего времени, для этих интерфейсов использовались стандартные цифровые тракты Е1 и "внутрифирменные" протоколы компании-производителя. Очевидный недостаток такого решения -- отсутствие у оператора свободы выбора при расширении емкости опорной АТС.

В последние годы в связи с расширением номенклатуры средств доступа, в том числе и оборудования беспроводного абонентского доступа WLL, стало ясно, что необходим универсальный интерфейс, позволяющий совмещать в одной сети доступа оборудование разных производителей. Разработка такого интерфейса, получившего потом название V5, была начата в 1991 г. Европейским институтом стандартизации (ETSI), а в 1995 г. ИТУ-Т утвердил рекомендации для V5.1 (без концентрации) и V5.2 (до 16 потоков Е1, с концентрацией).

В российских национальных спецификациях интерфейса V5.2 определен протокол, главной функцией которого является управление соединениями ТфОП. Российские спецификации V5.2 апробированы в некоторых типах сертифицированного и уже установленного в ВСС РФ оборудования абонентского доступа с интерфейсом V5, например, отечественного мультисервисного абонентского концентратора МАК и импортного оборудования доступа BroadAccess.

СОРМ и информационная безопасность

Существует много аргументов против реализации этой функции; наиболее убедительный из них сформулирован еще царем Соломоном: *«Не стремись слышать все, ибо услышишь, как твой раб злословит тебя»*. Однако, подобные функции в АТС существуют довольно давно: первая установка импортного оборудования СОРМ была произведена в 1913 году в помещении IV Государственной думы.

В настоящее время интерфейс СОРМ в виде специализированного модуля XSU отечественной разработки реализован в 4 из 18 приведенных в таблице 1 телефонных станций.

Интерфейс АТС X.25 служит для соединения с пультом управления СОРМ (см. рис. 1.). Специфические функции СОРМ выполняют так называемые пункты управления (ПУ), а обязательным требованием к цифровой АТС

является организация речевого канала для передачи в ПУ информации, проходящей по контролируемому разговорному тракту, и канала для передачи команд управления от ПУ к станции с использованием протокола X.25 и информации о фазах контролируемых соединений обратно, от станции к ПУ. Оператору ПУ предоставлена возможность взаимодействия со станционным программным обеспечением с помощью специальных команд и сообщений. По этому же каналу станция транслирует к ПУ аварийные сообщения о тех событиях, которые могут влиять на работу СОРМ.

Однако в техническом плане задачи информационной безопасности предъявляют к современным АТС требования противоположного характера. Поэтому при проектировании АТС необходимо также учитывать угрозы несанкционированного доступа, являющиеся следствием неадекватности контроля доступа, или потери важных функций системы, а для этого необходимо планирование нештатных ситуаций и т.п.

Четыре четверки

И все-таки рассмотренные ранее свойства АТС, построенных по принципу "трех троек", не полностью соответствуют происходящему сейчас процессу конвергенции сетей связи. Развитие Интернета с одной стороны и мобильной телефонной связи с другой спровоцировали дальнейшее изменение требований к АТС, предназначенных для работы уже в условиях мультисервисных сетей связи следующего поколения. Из этих требований можно выделить следующие "четыре четверки" основных свойств АТС.

* Диверсификация самой структуры АТС как единого программно-аппаратного комплекса от одного производителя и разделение ее на четыре плоскости:

- абонентский доступ;
- собственно коммутация;
- дополнительные услуги;
- эксплуатационное управление.

* Открытые интерфейсы и стандартные протоколы между этими плоскостями:

- V5;
- ISUP/R1.5;
- INAP;
- X.25 и др.

* Независимость программно-аппаратных средств на каждой плоскости от используемой технологии:

- TDM;
- SDH;

-- АТМ;

-- IP и др.

* Использование на плоскостях преимущественно стандартных и технологически независимых станционных элементов:

-- концентраторы с V5;

-- коммутационные матрицы;

-- шлюзы;

-- узлы услуг.

Вместо заключения

Реальная прагматика Взаимоувязанной сети связи России диктует не только необходимость сохранения инфраструктуры, но и даже расширения номерной емкости существующих городских телефонных сетей с созданием наложенной сети NGN, которая на первом этапе будет ориентирована на развитие новых услуг для новых пользователей. А по мере исчерпания ресурса ранее установленных АТС – осуществлять их замену эквивалентными NGN-компонентами с сохранением привычного для абонентов качества обслуживания QoS. Сама же эволюция архитектуры АТС, по мнению автора, связана с диверсификацией АТС как единого программно-аппаратного комплекса в направлениях *доступа, коммутации, услуг и эксплуатационного управления.*

/Рис./ Структурная схема современной городской АТС

/Подписи в низ рисунка/

ISU (ISDN Signaling Unit) -- модуль сигнализации ISDN/QSIG;

VSU (V5 Signaling Unit) -- модуль интерфейса V5 с сетью доступа;

XSU (X.25 Signaling Unit) -- модуль COPM;

CSU (CC7 Signaling Unit) -- модуль OKC7;

SSP (Service Switching Point Signaling Unit) -- модуль интеллектуальной сети;

IPU (Internet Point of Present Signaling Unit) -- модуль IP-сети.