



Степан Хорватич

Степан Хорватич

Эрикссон Никола Тесла а.о., Загреб, Хорватия
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

Ключевые слова:

Телеграфия
Координатная станция
Станция с программным управлением, SPC
Система пакетной коммутации
Асинхронный режим передачи, ATM
Многофункциональная сеть
Протокол сети Интернет, IP
Технологии информатики и связи, ICT

Key words:

Telegraphy
Crossbar exchange
Stored Program Controlled Exchange
Packet switching system
ATM, Asynchronous Transfer Mode
Multiservice network
IP, Internet protocol
ICT, Information & Communications Technologies

Эволюция телефонных систем

Резюме

Срединой девятнадцатого столетия с введением телеграфа Морзе началось развитие новой отрасли промышленности, служащей удовлетворению человеческих потребностей за коммуникацией и обменом информацией. Речь идет о промышленности связи, постигшей в технологии трудно предвидимые в то время результаты. После изобретения телеграфа наступило время экспериментов и открытий в области передачи речи электрическими сигналами. Этот период, как многие думают, ознаменовал А. Г. Белл изобретением телефона. Но действительно ли именно Белл сконструировал устройство, являющееся предшественником современных телефонных устройств, непреходящих почти в каждой сумочке или кармане? Узнайте об этом и о многом другом, связанном с развитием телефонных систем, из этой статьи.

THE EVOLUTION OF TELEPHONE EXCHANGES*Abstract:*

In mid 19th century Morse's telegraph started the development of new industrial branch that supports the human need to communicate and exchange information – telecommunications. Of course, time brought further development of communications technologies that could not have been foreseen at the time. After the development of telegraph there came the period of experiments and discoveries within the area of transfer of speech via electrical signals. That period, as most people think, is characterised by the invention of A. G. Bell – the phone. However, was Bell the one who designed the forerunner of today's communications devices that can be found in almost any handbag or pocket? This paper answers this question and presents many other details about the development of telephone systems.

1. Введение

Современная компания Эрикссон Никола Тесла, основанная 55 лет тому назад, свое начало, и дальнейшее успешное развитие тесно связывает с телефонией. Чтобы лучше осознать прошедший период времени и скорость происходивших событий и перемен в этой области, вспомним некоторые моменты из истории,

ознаменовавшие развитие телекоммуникаций.

Но, прежде скачка в прошлое, нужно заметить, что в последнее время, когда говорим о технологиях, термин «технологии связи» заменяем термином «технологии информатики и связи» (ICT – *Information and Communication Technologies*). Новый термин включает и вычислительную технологию, и технологию телекоммуникаций, а отражает сходство, и даже совпадение, областей действия двух, до недавно, несвязанных отраслей промышленности. Процесс сближения этих двух технологий потенцируют общепринятая пакетная передача сообщений, стратегические акции правительств развитых стран в области построения широкополосных сетей, выход на рынок мультимедийных услуг, предоставление содержания посредством сети Интернет и создание услуг с помощью несложных средств, быстро и в соответствии с потребностями пользователя в данный момент. Информатика сравнительно новая технология.

2. Начальные сведения

Если под термином «телекоммуникации» подразумеваем, осуществление коммуникации между удаленными точками посредством взаимосвязанных сетью устройств, тогда годом возникновения телекоммуникаций мы могли бы считать 1793 год, когда между Парижем и Лилем установлена оптическая телеграфная линия. Однако, так как динамическое развитие телекоммуникаций связано с использованием электрических цепей, началом развития этой отрасли считается 1835 год, когда физик и художник Самуил Морзе объявил идею о дистанционной передаче текста с помощью проводной линии, электромагнита, управляемого электрическими импульсами, движимой бумажной ленты и пишущего устройства. Кроме того, он определил и телеграфный код, азбуку Морзе, состоящую из точек и тире. При создании азбуки учитывалась частота появления букв, так что можем сказать, что Морзе был пионером и в области теории информатики.



Рис. 1.
Антонио Меуки
(1808 – 1889)



Рис. 2.
Александр Белл
(1847 – 1922)

Первая телеграфная линия установлена между Вашингтоном и Балтимором, а первые сообщения были переданы уже в 1844 году. С введением телеграфа Морзе началось развитие новой отрасли промышленности, в целости изменившей предыдущий образ жизни. Техника связи переносит вести невообразимой до недавнего времени скоростью, в самые удаленные точки нашей планеты.

После изобретения телеграфа наступило время экспериментов и открытий в области передачи речи электрическими сигналами. Подобные идеи и попытки появлялись в разных странах и в относительно кратком периоде времени. Исследователям Антонио Меуки (Antonio Meucci) и Шарлю Бурселю (Charles les Bourseul) приписываются первые успехи в этой области (Рис.1.). Меуки, который применял электротерапию для лечения ревматических заболеваний, случайно открыл, что звук расширяется электрическими линиями и уже в 1849 году, в Гаване экспериментирует с передачей звука.

Идея о передаче речи с помощью электрических импульсов возникла у Бурселя, когда он работал на улучшении телеграфа. Его идея была полностью аналогичная идее телеграфа: чувствительная мембрана воздействует на иглу/контакт, прерывая или устанавливая электрическую цепь. Приемная сторона, находящаяся в той же электрической цепи, принимает импульсы и в ритме этих электрических импульсов воздействует на мембрану и так воспроизводит звук. Исследователю не была ясна природа звука, передавая колебания звука, но не и величину колебания звука, он мог передавать только самый чистый и равномерный тон. Свои идеи о передаче голоса электрическими сигналами он объявил в 1854 году, а в журнале “L’Illustration de Paris” в 1861 году.

В том же году Йохан Филип Райс (Johann Phillip Reis) группе профессоров продемонстрировал свой телефон, который хотя и переносил некоторые звуки, практически был совершенно непригоден для употребления и мало отличался от идеи Бурселя.

Меуки непрерывно работает на идее передачи голоса и разрабатывает несколько типов телефонов, используя электростатические и электромагнитные эффекты. В 1860 году в Нью-Йорке, в газете итальянских иммигрантов «L’Eco d’Italia», Меуки объявил свои идеи и результаты работы на конструкции телефона. Иммигрант, не обладающий способностями бизнесмена и без средств, он в 1871 уведомляет о заявке на патент. Уведомление о заявке на патент длится только четыре года. В течение этих лет Меуки так и не собрал требуемых для заявки на патент 250 долларов и в 1874 году продал несколько прототипов своего телефона компании Western Union Telegraph.

Александр Белл (Рис.2.), профессор физиологии голоса, преподавая лекции учителям глухонемых и экс-

периментирова с фонографом Леона Скотта, открывает то же, что уже раньше открыл Меуки. В 1875 году он экспериментирует с магнитно-электрической телефонной линией, которая не использует батареи. В 1876 году Белл запатентовал свое изобретение телефона. В том же году он осуществил двустороннюю связь на участке длины 16 км. Позднее он продолжает усовершенствовать свой телефон и, после встраивания угольного передатчика звука Эдисона и переключателя компании Western Union, он изготавливает практичное и применяемое устройство.

В тот же самый день, почти одновременно с Беллом, заявку на патент устройства другого типа, но одинакового назначения, передал и Грей (Elisha Gray). Наступила неразбериха. Грей жаловался, а право на патент предъявлял и Меуки. Несмотря на то, что государственный секретарь США выразил положительное мнение о праве на патент Меуки, процесс отнятия этого права Беллу затягивался много лет, до смерти Меуки. В течение этих лет из учреждения по патентам исчезла заявка Меуки на патент из 1871 года. Компания Белла согласилась уплатить 20% прибыли от патента компании Western Union, компании, которой Меуки продал несколько прототипов своего телефона.

Для дальнейшего развития телефона важным был и 1878 год, когда Ханнингс (Hunnings) изобрел угольный микрофон и таким образом значительно увеличил досягаемость соединения между двумя телефонами. Интересно отметить, что первые телефоны продавались в паре, соединения устанавливались между двумя точками, например, между складом и магазином, а покупали их богатые и экстравагантные клиенты.

В том же году, когда Белл запатентовал свой телефон и об этом сообщено в прессе, Ларс Магнус Эрикссон (Lars Magnus Ericsson) открывает свою малую мастерскую по ремонту телеграфного оборудования - LM Ericsson. Хотя вначале скептик, быстро сообразив важность и будущее телефона, он начинает работать на улучшении первоначальной идеи телефона и в 1879

году появляется на рынке со своим телефоном.

С увеличением числа телефонных линий, появилась проблема установления связи между множеством телефонных аппаратов (Рис.3.). Вскоре появляются первые телефонные станции, к которым подключаются телефонные аппараты, и которые служат для установления связи между владельцами этих аппаратов. Первые станции были ручными, а телефонистка на станции отвечала на вызов пользователя и в соответствии с его желанием соединяла его вручную с помощью шнуров с требуемым номером. С увеличением числа пользователей и телефонной нагрузки, увеличивается емкость станций, и количество телефонисток, а их работа становится все утомительной, даже физически. Так как эту ответственную работу, в основном, выполняли женщины, многие связывают начало их эмансипации именно с работой телефонистки.

Первая ручная телефонная станция произведена в 1878 году в New Haven. Эрикссон построил свою первую ручную станцию в Стокгольме в 1883 году. Очень любопытный факт - самую большую ручную станцию, с рекордных 60000 линий, Эрикссон построил в 1916 году в Москве, но из-за военных условий она никогда не была введена в работу.

3. Автоматическая телефонная станция

Первые автоматические телефонные станции появились очень давно. В 1889 году свою первую автоматическую станцию запатентовал Алмон Б. Строуджер (Рис. 4.) из Канзас-Сити. Вместе с И. Б. Харрисом и М. А. Мейером в 1892 году Строуджер создает компанию под названием «Strowger Automatic Telephone Exchange» (автоматические телефонные станции Строуджера) и вводит в работу первую автоматическую станцию. Из-за специфической работы искателей и способа установления соединения, станции Строуджера получили название «шаговые станции». Интересно упо-

Рис. 3. Телефон Эрикссона в роскошном исполнении, 1900 год



Рис. 4. Алмон Б. Строуджер (1839 – 1902)



Рис. 5. Станция Строуджера





Рис. 6. Частная станция Эрикссона, 1900 год

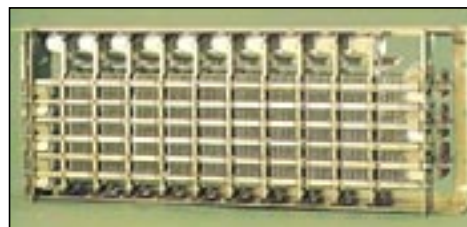


Рис. 7. Координатный (crossbar) многократный соединитель

мянуть мотив построения автоматической станции. Струоджер, владелец похоронного бюро и, по мнению многих его современников, чудак, подозревал, что жена его самого лютого конкурента, телефонистка на ручной телефонной станции, намеренно соединяет его клиентов со своим супругом. Сам Струоджер называл свою станцию «станция без телефонисток» (Рис. 5.), что иллюстрирует его недоверие к телефонисткам на станции.

Параллельно с автоматизацией станций, меняется и телефонный аппарат. Новый телефон получает вращаемый номеронабиратель с кулачковым валом, замыкающим контакт в электрической цепи телефонной линии. Электрические импульсы непосредственно управляют коммутационными элементами станции и, таким образом, посредством станции соединяют входящую с исходящей линией, или с требуемым телефонным аппаратом (Рис.6.).

С тех пор телефонный аппарат, по существу, не изменился. И сегодня все еще используется большое число телефонных аппаратов той же самой конструкции.

Число электрических импульсов соответствует цифре, выбранной на номеронабирателе, а каждая цифра, т.е. серия импульсов, управляет движением одного коммутационного элемента станции. Следующая набранная цифра управляет следующим коммутационным элементом и таким образом соединение, шаг за шагом, направляется к исходящей линии или требуемому телефону.

Станция, непосредственно управляемая электрическими импульсами, создаваемыми номеронабирателем, начинает устанавливать соединение «не зная», свободна ли исходящая линия, и существует ли свободный путь между входящей и требуемой исходящей линией. Станции всегда начинают устанавливать соединение, даже и в случае, если соединение невозможно установить. Это бесполезно обременяет и оборудование, и внутренние соединительные линии, и так дополнительно увеличивает нагрузку. Эпохальное решение этой проблемы изобрели братья Эгберт, Джордж и Джеймс Лоример. Ключевым элементом их решения был регистр. Регистр регистрирует (прини-

мает и помнит) импульсы набранного номера и управляет процессом соединения через станцию, при чем использует и некоторые другие органы станции (маркеры) при выборе свободной линии и поиска свободного пути через коммутацию. И только если удовлетворены оба условия, и свободна линия, и есть свободный путь, начинается установление соединения.

Моторная система "Rotary" была первой системой с регистровым управлением, сконструированная в 1910 году в компании Western Electric и установленная во многих городах по всему свету.

Параллельно с системами, приводимыми в движение мотором, начинается развитие новых станций, в которых коммутация состоит из группы реле. Предлагаются разные решения, сложные и с большим количеством реле.

Пионерами в этой области были шведы Г.А. Бетундер и Н. Палмгрен. В 1912 году они изобретают принцип построения коммутационного поля большей емкости с помощью ряда малых коммутационных полей, связанных промежуточными линиями в одно целое. Решение было очень интересным, однако и далее требовало большого количества оборудования. Американец Рейнолдс работает над той же проблемой и в 1913 году конструирует многократный координатный соединитель (crossbar), рис. 7. Название происходит из характерной механической конструкции и формы соединителя: якорь реле продолжен в шину, на шине находятся иглы, которые перемещаются вместе с шиной и «указывают» на контакт, который нужно закрыть для установления соединения. Шина, поставленная горизонтально, называется горизонталью (H). Другие реле, якоря которых продолжены вертикально (V, вертикали), при срабатывании прижимают иглу, а она прижимает контакт и таким образом устанавливается соединение через координатный соединитель. Crossbar соединитель это матрица с числом входов равным H и числом выходов равным V, и числом соединительных точек равным H x V. Каждая соединительная точка это один контакт одного реле. Значимость изобретения координатного crossbar соединителя заключается в том факте, что то же самое количество соединитель-

ных точек постигается с числом реле равным всего $N + V$. В 1919 году шведская компания Televerket построила *crossbar* станцию, но в то время это не вызвало особого интереса на рынке.

Станции, приводимые в движение мотором, например станция Струджера и т.п., очень сложной механической конструкции, склонные поломкам, и поэтому дорогие при обслуживании. Техническо-экономический анализ показал, что системы *crossbar* более эффективные и в 1937 году вводится первая *crossbar* станция в Америке. От того времени до середины восьмидесятых годов двадцатого столетия в Америке установлено свыше 40 миллионов линий системы *crossbar*.

Эрикссон начинает работать на собственном *crossbar* решении, которое гораздо проще американской системы *crossbar*. Однако в то время он все еще не имел плана на будущее. Срединой 40-х лет двадцатого столетия, анализируя потребности рынка и технологические возможности, было принято решение о начале развития ряда систем, приспособленных специфической позиции станции в сети: местные станции, промежуточные станции, станции для сельской области. Предусматривая рост междугородной нагрузки, развиваются и большие междугородные станции. На внутреннем рынке компания Televerket, оператор с очень мощными исследовательскими и производственными потенциалами, не оставляет достаточно места компании Эрикссон. Поэтому Эрикссон был вынужден выйти на международный рынок. По поводу предстоящей в 1952 году олимпиады в Хельсинки, реконструировалась городская телефонная сеть, и компания Эрикссон получила эту работу. Первая станция типа ARF50 введена в работу в Хельсинки в 1950 году. Затем введены:

- 1952, междугородная станция ARM10 в Роттердаме,
- 1953, местные станции ARF10 в Ютландии и Копенгагене,
- 1953, большая междугородная станция ARM20 в Архусе,
- 1953, сельская станция ARK313, которую тестировала почта Австралии и, довольная результатами, включает станцию в сеть, и т.д.

4. Электронные станции

Электромагнитные станции построены из большого числа подвижных, механических элементов, что является причиной многочисленных ошибок в работе. Эта ненадежность работы влечет за собой большие расходы на обслуживании станции. Электронные станции не состоят из подвижных элементов и поэтому более надежные и более экономичные в эксплуатации.

Первые идеи были связаны с непосредственной заменой электромагнитных цепей электронными цепями. Однако такие решения крайне дорогие и не могут

применяться на станциях общего пользования с ограниченными расходами. От 1960 до 1962 года Эрикссон и предприятие North Electronic разрабатывают электронную станцию, нашедшую применение в армии США.

Мотив для развития электронных станций поступил из мира вычислительной техники. Идея заключалась в построении станций и управлении ими таким же образом, как это делается в вычислительных машинах и в технологических процессах, которыми они управляют, и контролируют. Первая SPC (*Stored Program Controlled* – Системы с программным управлением) станция сконструирована в лабораториях Белла, а первая экспериментальная SPC станция введена в работу в США в 1960 году. Станцией управляла программа, записанная в памяти компьютера, но коммутация все еще была электромеханическая, состоящая из мини-реле, контакты которых ради защиты находились в наполненных газом трубках. SPC станции предлагают множество новых, легко программируемых услуг. Станции отличаются высокой гибкостью и приспособляемостью, и администрирование ими сравнительно несложное. Снижаются расходы по обслуживанию, а растет прибыль от увеличенного числа услуг.

Компания Эрикссон, первая в Европе, в 1968 году вводит в работу SPC станцию в городе Тумба, вблизи Стокгольма. Это была SPC система с кодовым соединителем в коммутационном поле. Концентрируясь на большие междугородные и международные станции, Эрикссон в 1971 году в Роттердаме вводит в работу станцию, управляемую несколькими вычислительными машинами.

В 1972 году начинается разработка идеи о развитии новой SPC системы, которая позднее получает название AXE. Первые AXE станции с аналоговым коммутационным полем заказаны Турцией в 1973 году. Продажа AXE станций начинается в 1974 году. Уже в 1975 году Франция выбирает AXE как вторую систему в сети, а в 1977 году Австралия выбирает AXE как основную систему в своей сети. В том же году подписан договор, самый крупный в истории телекоммуникаций до того времени, между компанией Эрикссон и Саудовской Аравией. Переход на цифровое коммутационное поле выполнен в две фазы. В первой фазе введена цифровая групповая ступень, а в 1981 вводится и цифровая абонентская коммутационная ступень.

Анализ SPC систем указывал, что стоимость программного обеспечения (разработка, компилирование, верификация, тестирование, обслуживание, адаптация в течение использования станции, приспособление специфическим требованиям рынка) в несколько раз больше стоимости аппаратных средств. Поэтому архитекторы системы AXE максимальное внимание посвящают функциональной модульности системы и надежности программного обеспечения.

5. Путь развития компании Эрикссон Никола Тесла

В 55-летней истории компании Эрикссон Никола Тесла было несколько решающих моментов, повлиявших на ее дальнейшее развитие. Для нынешней позиции, репутации и профиля компании самыми важными были следующие решения:

- Выбор компании Эрикссон как лицензионного партнера, 1953.
- Решение о выходе на рынок восточных стран, 1958.
- Исправная оценка системы АХЕ, как будущего лидера на рынке СПС систем, и принятие решения о дальнейшем сотрудничестве в этой области с компанией Эрикссон, 1976.
- Присоединение к корпорации Эрикссон и постепенный переход с производства аппаратных средств на предоставление услуг и сложных решений коммуникации, 1995.

Прежде Никола Тесла, а сегодня ЕТК (Ericsson Tesla Kroatien – Эрикссон Тесла Хорватия), компания хорошо известна на рынке и занимает значительную позицию в рамках корпорации Эрикссон. Ныне ЕТК присутствует на рынках Средней и Восточной Европы, Азии и Африки. Начало компании, однако, связано с 1945 годом. После второй мировой войны, начиная от 1945 года, одним из приоритетов тогдашнего государства было обновление структуры связи. Так как страна была разрушенная и экономически истощенная, а также зависела от импорта, Генеральная дирекция почт принимает решение об основании предприятия, деятельностью которого будет ремонт и обслуживание телефонного и телеграфного оборудования, а также и производство принадлежностей и ТТ (телефон, телеграф) устройств. На основании этого решения министерство организует предприятие под названием «Сервисное предприятие по установке и обслуживанию телеграфного и телефонного оборудования». Предприятие было основано объединением мастерских ПТТ (почта, телеграф, телефон), предприятия Rade Končar и национализированного Общества по автоматизации телефонии – Fuld, из Загреба, столицы Хорватии. Предприятие начинает работу первого ноября 1948 года на адресе, улица Палмотича 82, Загреб.

Когда международная политика привела к изоляции страны и импорт ТТ оборудования из восточно-европейских стран остановлен, принято решение о преобразовании предприятия из сервисного в производственное. Ново основанное предприятие названо «Завод телефонного оборудования Никола Тесла» и начало действовать первого ноября 1949 года. Производственные цехи завода остались на том же адресе, на улице Палмотича 82, вплоть до девятого декабря 1953 года, а затем перемещены на Крапинскую улицу в Загребе, где предприятие находится и в настоящее время.

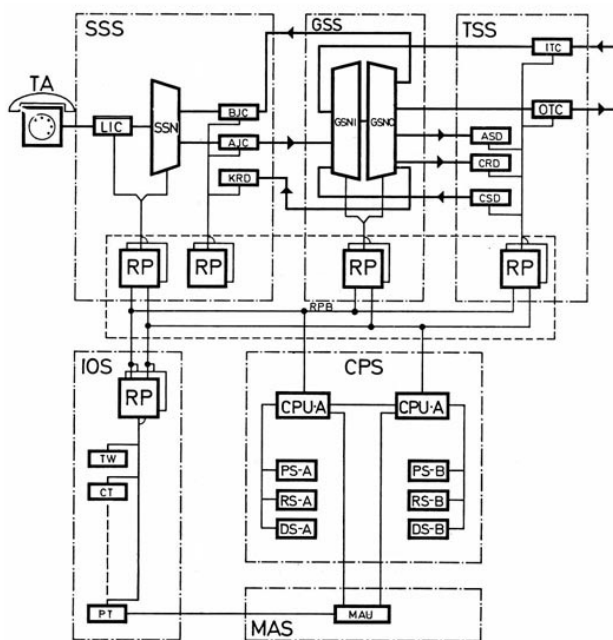


Рис. 8. Блок-схема АХЕ из конца семидесятых лет

Первоначальная производственная программа завода состояла из: ручных станций общего пользования с центральной батареей СВ (от 1949 г.), междугородных коммутаторов и испытательных столов (от 1950 г.), учрежденческих и гостиничных СВ станций (от 1951 г.), выпрямительных устройств, промежуточных щитов и принадлежностей для монтажа.

Технический совет Министерства связи, после предварительного анализа, в 1950 году приходит к выводу, что для долгосрочного производства автоматических телефонных станций наиболее подходящим выбором является система *crossbar*. В то же время министерство поторапливает производство автоматических телефонных шаговых станций, базирующихся на искателях компании Siemens. На основании этих выводов, завод развивает собственное производство автоматических телефонных шаговых станций общего пользования и учрежденческих станций. Прототип автоматической учрежденческой станции представлен на международной ярмарке в Загребе, в 1952 году, что в то время было сенсацией, и об этом событии писали почти все газеты. Первые станции общего пользования АСJ-52 и учрежденческие автоматические телефонные станции АСК-30 поставлены в течение 1953 года, когда началось их серийное производство. Междугородные соединения все еще осуществлялись вручную и, с этой целью, была разработана ручная станция МС-А 55.

Технический совет министерства формирует рабочую группу, задачей которой являлось изучение хороших и плохих характеристик тогдашней координатной

Рис. 9.
Традиционная
и современная
архитектура
АХЕ



системы (*crossbar*) и оценка возможности ее производства в тех условиях. Рабочая группа оценивает и предлагает координатную систему Эрикссона, как оптимальное решение. Предложение было усвоено в 1951 году, и затем Никола Тесла приступает подготовке и переговорам с компанией Эрикссон. Первый лицензионный договор подписан 18 июня 1953 года, а на основании этого договора Никола Тесла приобретает права на производство и продажу автоматических телефонных координатных (*crossbar*) станций ARF-50 (ACJ-K55). Позднее этот договор многократно дополнялся, расширялся и продлевался. Так, например, в 1958 году была куплена лицензия на местные станции ARF-102 (ACJ-K 57), в 1960 году на междугородные станции типа ARM-20 (MMC-K 57) и ARM-50 (MMC-K 59), и т.д.

Первые ARF-50 станции введены в работу в 1952 году (Никшич в Черногории, Битоль в Македонии), а первая в Хорватии введена в Пуле в 1957 году. Первая станция ARK-335 в Хорватии введена в работу в 1959 году в Винковцах.

6. Обзор самых важных телефонных систем компании Эрикссон Никола Тесла

История компании это история технологии. Начав производством ручных и шаговых станций, сегодня мы вступили в эру конвергенции технологий, услуг и различных сфер деятельности. Краткий обзор некоторых наиболее важных систем начнем с системой АХЕ, все еще самой доходной ставкой на списке изделий и услуг компании. Примечание автора: очередность, по которой упоминаются системы, соответствует важности каждой из них в настоящее время.

6.1. АХЕ

Система АХЕ создавалась на опыте предыдущих поколений систем SPC, главным недостатком которых была сложность производства, адаптации и обслуживания программного обеспечения на станции в рабо-

те. Системе АХЕ в наследство остались хорошие концептуальные решения более старых систем (Рис. 8). Вводится программный блок, который в то время был значительным достижением в проектировании программного обеспечения. Программный блок это логическая целостность функций с точно определенным назначением в рамках системы. Новость, которую вводит система АХЕ в системы телекоммуникаций, это именно функциональный блок. Функциональный блок значит единство программного блока и блока данных, доступных исключительно программному блоку этого функционального блока. Согласно концепции функционального блока данные являются собственностью только одного блока, что значительно повлияло на упрощение разработки, тестирования и обслуживания блока. Данные находятся под контролем только своего блока и, в случае неисправности, или внесения изменений, очень несложно, методом трассировки изменений значений данных, можно найти места в программе, где нужно внести соответствующие коррекции.

Функциональные блоки объединяются в подсистемы, подсистемы сгруппированы в системы. Такова основная архитектура АХЕ. Долгое время АХЕ состояла из двух систем, системы процессора, в основе являющейся операционной или управляющей системой станции, и прикладной системы, содержащей программы (и данные) для обслуживания и коммутации вызова.

Современная архитектура системы АХЕ (Рис.9), хотя принципиально не отличается от первоначальной версии, реконфигурирована и содержит много нового. Новая архитектура прикладной части обусловлена стремлением увеличить гибкость всей системы, согласно новым требованиям. По существу, замысел реконфигурации заключается в преобразовании АХЕ в платформу, на которой можно будет легко строить новые или адаптировать существующие применения связи. Новая платформа названа АХЕ 810. Традиционная архитектура АХЕ в рамках прикладной системы АРТ решает все телефонные функции, а в новой архитектуре предусмотрен ряд модулей прикладных программ (AM – *Application Module*), каждый из которых

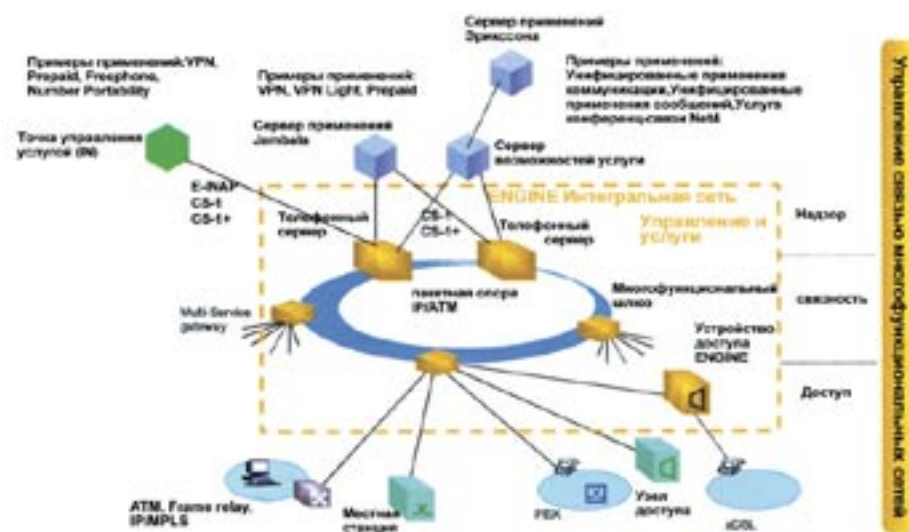


Рис. 10. Обзор решения ENGINE Integral

представляет собой отдельное и точно определенное программное приложение. Применение XSS содержит большинство телефонных функций старой архитектуры прикладной системы АРТ. Платформа RMP (*Resource Module Platform*) обеспечивает коммуникацию между модулями прикладных программ, координирует распределение совместных ресурсов и соединение с групповой коммутационной ступенью станции.

Система AXE богата разнообразными функциями и, в отличие от подобных решений, абонентам ISDN (Цифровая сеть интегрированных служб) и POTS (Обыкновенные телефонные службы) обеспечивает почти одинаковые комплекты услуг. Интеллектуальные услуги (направление вызова по желанию абонента, по местоположению вызывающего и вызываемого, по времени и т.п.) интегрированы в систему и охватывают все услуги, которые пользуются самым большим спросом в мире деловой коммуникации. Деловым пользователям предлагается решение Centreks, виртуальная частная станция в сети общего пользования, с уровнем функциональности подобным уровню самых передовых учреждений автоматических станций (PABX – *Private Automatic Branch Exchange*).

Станция AXE применима на всех уровнях сети, и местном, и междугородном, и международном. Может действовать как точка передачи сигнализации (STP – *Signalling Transfer Point*), выделенная или интегрированная с функциями станции. AXE может использоваться и как полуавтоматическая станция с телефонистками, посредствующими при обслуживании вызовов, таким образом, увеличивая значение телефонной услуги. Это особенно важно, если речь идет о пользователях, которые или очень спешат, или в какой-то чрезвычайной ситуации, или в затруднительном положении. Один узел AXE может выполнять все

или любую из комбинаций ранее упомянутых функций, что обеспечивает низкий уровень стоимости обслуживания. Крепкая, компактная и стабильная платформа обеспечивает применяемость системы во всех ситуациях, с которыми встречаются операторы в настоящее время.

6.2. Решение ENGINE Integral

Срединой 90-х лет двадцатого столетия начинается успешное развитие Интернет. Одновременно начинаются испытания передачи речи по сети Интернет (IP), а зарождаются и идеи о распределенных архитектурах, из которых позднее появляется программная коммутация (*softswitch*). Параллельно, в компании Эрикссон рассматриваются способы приспособления системы AXE наступившим переменам, которые можно было предвидеть в конце двадцатого столетия. Речь идет о самой перспективной широкополосной технологии – асинхронном режиме передачи (ATM – *Asynchronous Transfer Mode*). А именно, в то время ожидался более резкий рост широкополосной сети ISDN, базирующейся на ATM пакетной передаче. Разработано несколько прототипов ATM коммутаторов, а в 1988 году заканчивается разработка AXD-301, ATM коммутатора большой емкости. Сначала AXD 301 использовался как самостоятельное устройство, но вскоре начинается работа на интеграции AXD 301 и AXE. Это решение позднее названо ENGINE, составлено из первых букв названия *Ericsson Next Generation Network* (Сеть следующей генерации Эрикссона).

Первый договор о поставке ENGINE решения подписан в январе 1999 года, речь шла о модернизации и расширении междугородной сети British Telecom (BT). Решение, позднее названное ENGINE *Switched Netwo-*

rk, охватывало сеть станций АХЕ, которые при взаимном обмене нагрузкой использовали АТМ ячейки, применяя АХД 301 как адаптацию, а также групповую ступень и переходные устройства. Основное назначение сети ВТ было многократное увеличение емкости. Что касается экономии на линиях передачи, она в то время имела второстепенное значение.

Одновременно с введением решения ENGINE *Switched Network* (коммутируемая сеть) в сеть ВТ, начинается работа на решении ENGINE *Trunked Network* (сеть с группировкой соединительных линий). Наряду с архитектурой, подобной архитектуре решения *Switched Network*, решение *Trunked Network* обеспечивало экономии на линиях передачи, осуществляемую динамическим распределением пучков в группах по 30 каналов (E1) в АТМ сети передачи. Кроме того, благодаря эффекту группирования ресурсов (pooling) в системах АХЕ, которые больше не были закреплены за отдельными направлениями, а вместо этого были объединены в один большой пучок, рассчитанный на общую пиковую нагрузку, осуществлена экономия на аппаратных средствах АХЕ. АХД 301 и здесь использовался как АТМ коммутация и адаптация между ТДМ и АТМ.

Следующим шагом в направлении распределенного решения было решение ENGINE *Bridgehead Network* (ЕВН) – плацдарм сети. Решение ЕВН впервые вносит действительное разделение между управляющей частью сети и частью передачи – АХЕ начинает развиваться в направлении сервера, служащего для управления установлением вызова и предоставлением услуг. Т.е. становится главной частью телефонного сервера (TS - *Telephony Server*), а АХД 301 сопрягающим шлюзом доступа (MG - *Media Gateway*) или устройством, которое в целом перенимает на себя роль адаптации

между каналами ТДМ и пакетной сетью АТМ маршрутизации пакетов по сети АТМ. Телефонный сервер не является монолитной частью системы, т.к. кроме системы АХЕ содержит и небольшую систему АХД 301 для сопрягающей логики и связи с сопрягающими устройствами доступа.

В решении ENGINE *Bridgehead* впервые телефонный сервер управляет несколькими сопрягающими шлюзами доступа. Таким образом, оптимизированная емкость управления распределена по сети и оптимально использована. Уменьшено количество «умных» и сложных элементов, а в результате получена более простая структура сети, снижены расходы управления и обслуживания сети, упрощается проектирование, и т.д.

Следующей фазой в развитии ENGINE является решение ENGINE *Integral Network* (EIN) – интегральная сеть. Это решение вводит в ENGINE открытые протоколы. Протокол H.248 (*Gateway Control Protocol*), служащий для управления сопрягающими устройствами доступа, протокол Q.1901 (BICC - *Bearer Independent Call Control*), для коммуникации между телефонными серверами и поддержки первичного доступа (ISDN PRA) и узлов доступа, совместимых с V5.2. Также применяется для поддержки стандартных удаленных абонентских ступеней АХЕ. Первые версии EIN (EIN1.0/ EIN2.0) основываются на АТМ (Рис.10.). Параллельно ведется борьба за доминирование технологии. Популярность сети Интернет на первое место выдвинула IP технологию, поэтому последняя версия EIN - EIN3.1, в транспортном сегменте может использовать или IP, или АТМ.

Коммуникация между сетями EIN3.1 и VoIP (передача голоса по сети Интернет) осуществляется посредством протоколов H.323 и SIP. Обмен информацией с



Рис. 11. Упрощенная схема сети ENGINE Multimedia

другими программными коммутациями в сети осуществляется протоколами ВСС, SIP и SIP-T.

Миграцией в направлении IP передачи и введением SIP протокола, сеть ENGINE Integral Network подготовлена для интеграции с мультимедийными решениями ENGINE Multimedia и новой генерацией широкополосных мультимедийных услуг.

6.3. Решение ENGINE Multimedia

Многообразие способов коммуникации, а не только речевая коммуникация по телефону, всегда были мечтой энтузиастов, а ныне современные технологии позволяют осуществление качественной мультимедийной коммуникации широкому кругу пользователей. Вначале мультимедийная коммуникация могла осуществляться посредством систем видеоконференций, преимущественно используемых деловыми пользователями и научными организациями. Обычно это были специальные (*ad-hoc*) решения, основанные на узко специализированном и дорогом оборудовании. Все бремя оснащения и организации перенимал на себя пользователь, арендуя от оператора емкость передачи в виде арендованных линий или ISDN соединений.

Развитие сетей передачи, прежде всего сетей, базирующихся на протоколе IP, привело к развитию идеи об использовании такой инфраструктуры для передачи речи, видео и мультимедийного содержания. Дополнительным стимулом послужила и растущая распространенность широкополосных технологий доступа (оптоволокно, цифровые абонентские линии xDSL по существующим медным парам).

Первые решения операторов, предлагающих мультимедийные услуги, базировались на протоколе H.323. Однако, из-за сложности протокола H.323, преобладающим протоколом в мультимедийной коммуникации становится протокол SIP (*Session Initiation Protocol*).

Эрикссон, образно говоря, пространство коммуни-

кации делит на два сферы. В одной преобладает стандартная телефонная связь, широко распространенная и с хорошо развитой инфраструктурой, которая продолжит свое существование, и которая обеспечивает пользователю все еще самую важную для него коммуникацию речью. Эрикссон модернизировал эту сферу концептом ENGINE. Вторая сфера это мультимедийная коммуникация, состоящая из речи, изображения и текста, требующая широкополосную передачу, поэтому ее не легко выполнить на существующей узкополосной инфраструктуре. Это значит, что сфера мультимедиа требует совершенно другую инфраструктуру. Проще говоря, Эрикссон в настоящий момент мультимедийную коммуникацию считает дополнением телефонной коммуникации. Оба вида коммуникации, т.е. обе сферы сближаются (процесс конвергенции) в единственное решение. В переходном периоде обе сферы совместно используют некоторые ресурсы, в данное время это абонентская медная пара и передача, кое-где и элементы управления сети.

Путь миграции Эрикссон начинает введением отдельных мультимедийных серверов, а затем постепенной интеграцией мультимедиа и телефонии. Это очень логичный путь, определенный потребностями и состоянием рынка.

Развитие платформы для мультимедийной коммуникации Эрикссон с самого начала основывал на стандартах сетей третьей генерации 3GPP. В 2001 году разработана демонстрационная система, а затем в 2002 году экспериментальная система, нашедшая свое первое применение в сети китайского оператора China Telecom. Компания Эрикссон единственный производитель, который, на основании экспериментальной системы, получил сертификат на введение мультимедийного решения на рынок Китая.

Архитектура центральной части решения ENGINE Multimedia (Рис.11.), предусмотренного для стационарных сетей, эквивалентна архитектуре решений для

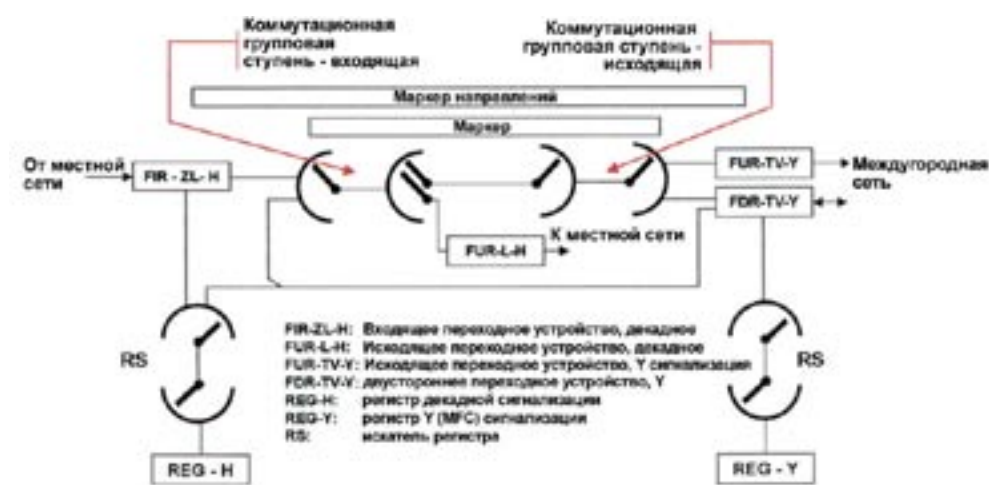


Рис. 12. Упрощенная блок-схема междугородной станции ARM20

мобильных сетей, и поэтому может послужить и как инициатор конвергенции мобильных и стационарных сетей (*Fixed-Mobile Convergence*).

Как дополнение существующим речевым услугам, решение ENGINE Multimedia вносит более богатые возможности коммуникации, которые включают видео телефонию, видео конференции, решение IP Centrix для деловых пользователей, разные способы обмена сообщениями посредством голосовой почты, текстовые сообщения и интеграции с существующими системами электронной почты.

Первые коммерческие решения ENGINE Multimedia ожидаются в начале 2005 года.

Вслед за решением ENGINE Multimedia 1.0, которое также было предусмотрено только как экспериментальная конфигурация, в начале 2005 года появится первое коммерческое решение ENGINE Multimedia 2.0. Наряду с большим числом экспериментальных систем, Эрикссон заключил договор с оператором Sprint из Америки. Sprint намеревается использовать опору сети ENGINE Multimedia для предоставления услуг одновременно и стационарным, и мобильным пользователям (*push-to-talk* услуга, или услуга *Instant Talk* Эрикссона).

6.4. Станция ETC 960

Электронная телефонная станция ETC 960 с программным управлением (SPC), предусмотрена как оконечная станция с максимальной емкостью 960 линий, а в комбинации со спаренными линиями достигает 1300 линий. К станции можно подключить телефонные аппараты с декадным или тональным набором, а подключаются также и таксофоны общего пользования, и линии учрежденческих станций PBX. Отличается модульной емкостью, которую можно расширить модулями по 60 абонентов и 8 соединительных линий в направлении вышестоящей станции. Если требуется большая емкость, можно объединить две стан-

ции в одну станцию, максимальная емкость в таком случае составляет 1850 линий. Коммутационное поле электронное, с двухпроводной связью речевого соединения, выполнено с помощью тиристорных соединительных точек. Надзор и управление выполняются из центра, контролирующего все станции определенной области.

Станция базируется на учрежденческой станции USB 960 Эрикссона, а ее дальнейшее развитие, реконструкция и адаптация проводились совместными усилиями партнеров - предприятия Никола Тесла и факультета электротехники и информатики Университета в Загребе.

Первые станции введены в работу уже в 1986 году в Кланьце и Кумровце, а в конце 1999 года в Хорватии в работе было свыше 100 этих станций.

6.5. Станция ARM-50

ARM-50 это промежуточная станция меньшей емкости. Основные части: коммутационная ступень, центральная управляющая система, состоящая из регистров, маркеров и линейного оборудования. Маркеры состоят из двух групп специализированных маркеров – виамаркеров и маркеров. Виамаркер (маркер направлений) вызываемый номер (В) получает от регистра и на основании этого определяет исходящее направление, точнее, группу линий в набранном направлении. В этой группе нужно найти одну свободную линию. Виамаркер располагает устройствами, которые ищут свободную линию и таким образом в определенный момент обслуживания виамаркер точно знает, о какой исходящей и входящей линии идет речь. Точнее, виамаркер располагает координатами физических точек подключения линий на коммутационной ступени станции. Виамаркер выбирает один из свободных маркеров (маркер проключения) и передает ему данные о координатах линий, которые нужно соединить. Маркер подключается к соединителю коммутационной

Рис. 13. Блок-схема станции ARF 102

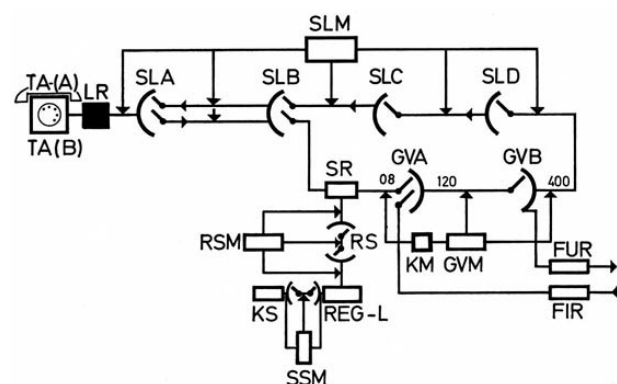
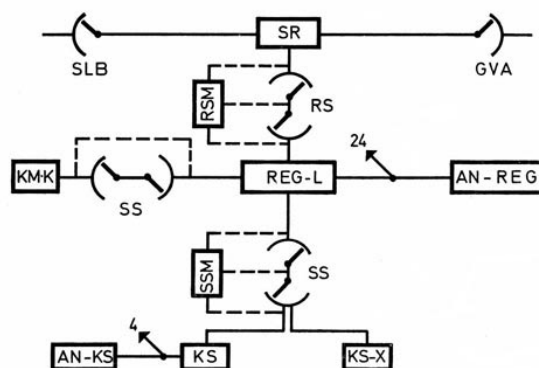


Рис. 14. Структура регистров ANA 11



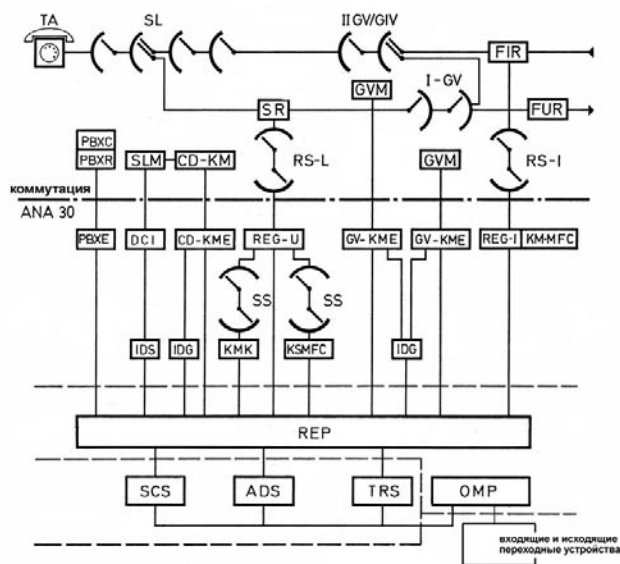


Рис. 15. Блок-схема ARE 11

ступени, после чего с помощью своих реле снимает состояние соединительных путей между входящей и исходящей линией. Маркер выбирает один из свободных путей и включает соответствующие реле координатных соединителей коммутационной ступени, таким образом, устанавливая связь между входящей и исходящей линиями, т.е. заканчивается процесс установления соединения через станцию. Однако обслуживание вызова на этом не закончено - регистр передает информацию о вызове следующей станции, чтобы она могла продолжить устанавливать соединение. После этого, в зависимости от топологии сети, регистр может или выключиться, или продолжить надзор вызова до его полного установления.

Максимальная емкость станции ARM 50 равна 2000 каналов, тысячу исходящих и тысячу входящих линий. Первые станции ARM 50 введены в работу в 1965 году, в начале процесса автоматизации междугородной нагрузки на территории бывшей Югославии.

6.6. Станция ARM 20

ARM 20 это промежуточная станция, для того времени большой емкости (Рис.12.), до 8000 каналов, или в версии двух объединенных станций до 16000 каналов. Чаще всего использовалась на высшем междугородном уровне сетей общего пользования, а также и как международная станция. Кроме автоматической нагрузки станция обслуживала и полуавтоматическую нагрузку, а, оснащенная соответствующей аппаратурой, и ручную нагрузку, создаваемую телефонистками переговорных пунктов. Станция принадлежит группе электромеханических станций с косвенным

управлением. Также как и на станции ARM 50, ее управляющая часть состоит из регистров, виамаркеров и маркеров, а и способ обслуживания вызова идентичный. Линейное оборудование охватывало широкий диапазон сигнализаций. Некоторые из этих станций все еще в эксплуатации, и далее успешно справляясь с нагрузкой. Первые станции на междугородном уровне введены в работу в Загребе и Осеке в 1964 году, в самом начале автоматизации междугородной нагрузки.

В то время местная телефонная сеть бывшего Советского Союза была сравнительно автоматизирована, однако междугородная связь все еще основывалась на ручном обслуживании. В начале семидесятых лет начинается построение автоматической междугородной сети, которая в течение многих лет основывалась именно на станциях ARM20. Первую станцию в Киеве построил Эрикссон в 1972 году, а Никола Тесла в 1973 году параллельно строит станции в трех городах, в Санкт-Петербурге, Волгограде и Донецке. Станция в Санкт-Петербурге была одной из самых крупных в своей категории, введена в работу в конце 1973 года, ее емкость была равна 8000 каналов, а занимала поверхность, которую можно сравнить с футбольным полем. Эта станция все еще в эксплуатации.

Регистровая система станций ARM 20, которые строились в семидесятых годах, была программируемой (с помощью проводов) и специфической структуры, известной под названием структура ANA 12. Регистр построен из нескольких отдельных целостностей: приемника MFP (многочастотной импульсной) сигнализации, передатчика MFP сигнализации и центральной части регистра. Такая структура обеспечивает гибкость и экономичность, т.к. при оснащении станции устанавливаются только те приемники и передатчики, которые ей действительно требуются. Так как приемники и передатчики активны только в части времени работы регистра, такая структура увеличивает эффективность их использования и уменьшает их количество на станции. Кроме того, используется только один тип регистров для всех типов сигнализации, а это значит большее число регистров в группе, соответственно и большая эффективность использования регистров. В конечном результате общее число регистров на станции уменьшено. Далее, так как регистры, приемники и передатчики программируемые, станция сравнительно просто приспособливает их запросам сети. Программирование выполнялось с помощью проводов - перемычек.

6.7. Станция ARF 102

Станция ARF 102 предназначена для крупных городских центров, которые не могут быть охвачены только одной станцией. В таком случае устанавливается взаимосвязь между несколькими станциями по

принципу «каждая с каждой» (Рис. 13.). Наряду с абонентской коммутационной ступенью, на станции ARF 102 есть и групповая ступень для связи с остальными станциями в городе. Проще говоря, ARF 102 состоит из двух целостностей, абонентской коммутации и промежуточной коммутации. В соответствии с такой архитектурой на станции ARF 102 есть и две группы маркеров, каждая из которых обслуживает свое коммутационное поле. Регистр монолитный и использует сигнализацию R2. Емкость станции обычно до 10000 линий, но возможна и большая емкость.

Новые версии станции ARF 102 используют структуру регистров под названием ANA 11 (Рис. 14.). В этой структуре регистр разделен на несколько функциональных модулей и использует проводное программирование этих модулей перемычками, что, в конечном итоге, облегчает приспособление станции конкретным запросам сети.

6.8. Станция ARE-11

Сочетанием коммутации, маркеров и линейной части станции ARF-102 с регистрово-процессорной системой управления (под названием ANA-30), создана гибридная (*crossbar / SPC*) телефонная станция ARE-11 (Рис.15.). Коммутационная часть ARE-11 предназначена для функции большой местной или районной станции. С помощью модулей емкости 200 точек подключения (основной модуль построения или расширения) можно построить новую или расширить уже существующую местную станцию ARE-11 до емкости 80000 точек подключения. Уже существующие станции типа ARF-102 можно было добавлением системы ANA-301 преобразовать в станцию ARE-11.

Подобно другим программируемым SPC станциям, ARE-11 обеспечивает абонентам ряд дополнительных услуг, которые классические электромагнитные станции не могут предоставить, например, тональный набор, установление соединения без набора номера, сокращенный набор, категория приоритета абонента, конференц-связь, вызов в ожидании, справочный вызов, контроль тарификации собственным счетчиком, и т.д.

6.9. Станция ARE 13

Подобно ARE11, но сочетанием коммутации, маркеров и линейной части станции ARM20 с регистрово-процессорной системой управления (под названием ANA-30), создана гибридная (*crossbar / SPC*) телефонная станция ARE-13. Коммутационная часть ARE-13 предназначена для функции большой междугородной станции. С помощью модулей емкости 200 точек подключения (основной модуль построения или расширения) можно построить новую или расширить уже

существующую междугородную станцию ARE-13 до емкости 3 x 8000 точек подключения групповой ступени.

6.10. Станции ARK-30

Коммутации типа ARK-30 предназначены для автоматизации телефонной нагрузки в пригородных и сельских зонах с малым числом абонентов. Разработаны две линии станций, местная ARK 31x, (ARK-312, ARK-312/20, ARK-314, ARK-315) и комбинированная, ARK 335. Эта вторая линия служит для подключения абонентских линий, но также и как промежуточная станция для соседних ARK 31x станций. В иерархии структуры сети того времени станции ARK 31x были на позиции оконечной станции, а станция ARK 335 на позиции узловой станции.

Станции принадлежат группе электромеханических координатных (*crossbar*) станций, косвенно управляемых регистрами и маркерами. Емкости этих станций следующие:

- ARK-312 (ACJ-K56/A) емкости 20, 40 или 60 абонентов
- ARK-314 (ACJ-K56/B) емкости 60, 120 или 180 абонентов
- ARK-315 (ACJ-K56/C) емкости от 100 до 1600 подключений
- ARK-335 (ACJ-K56/D) используется в более крупных поселениях, емкости до 2000 абонентов, имеет функцию промежуточной станции с максимально 100 двусторонних каналов.

6.11. Станции ARK-50

Линия станций ARK-50 охватывает три типа оконечных станций: ARK-511, ARK-522 и ARK-522A, представляющих следующий шаг на пути эволюции, т.к. при установлении соединения используют регистровую R2 сигнализацию, что увеличивает и скорость установления связи, и надежность работы. Основные характеристики станций:

- ARK-511 может быть емкости 30, 60 или 90 подключений и до 8 двусторонних линий к вышестоящей станции;
- ARK-522 большей емкости и обслуживает от 100 до 2000 абонентов.

Станция ARK-522A того же диапазона емкостей, как и ARK 522. Интересно, что эта станция, сразу после поднятия абонентом трубки, устанавливает связь с вышестоящей транзитной станцией. Набираемый абонентом номер непосредственно передается в транзитную станцию, что значит, обслуживание вызова передано вышестоящей станции, что максимально упростило станцию ARK-522A.

7. Хронология значительных проектов и событий

Число значительных проектов в истории компании Эрикссон Никола Тесла очень большое. Некоторые проекты значительны потому, что были переломным моментом в технологическом развитии, другие из-за успеха на рынке, а третьи из-за своего объема или сложности. Ниже перечислены только некоторые из них.

- **1964./1965.** – Введены первые междугородные и международные станции типа ARM в Загребе, Реке, Осеке, Карловце и Белграде.
- **1966.** – В Будапеште в сеть вводится международная телефонная станция типа ARM20.
- **1974.** – Подписан договор о телефонной станции в Берлине, ГДР.
- **1981.** – Торжественно в работу введена первая станция AXE10 в Загребе, первая SPC станция с цифровой коммутацией в бывшей Югославии.
- **1982.** – Подписан договор о реконструкции телефонной сети Тбилиси, в Грузии. Предусмотрены три больших объекта технологии AXE 10, с емкостью 90000 точек подключения и с дальнейшим расширением еще на 12000 точек подключения. По числу точек подключения и уговоренной стоимости это был самый крупный до того времени договор компании Никола Тесла. Проект значителен потому, что AXE приспособляется технически очень сложной местной сети СССР, а также и потому, что это был первый шаг на пути введения новой технологии компании в эту сеть. Нужно подчеркнуть, что здесь впервые на территории СССР использовалась сигнализация SS7. Кроме того, предложенное решение сети внесло и одну значительную новость: на линиях между местной и междугородной станциями введена сравнительно быстрая сигнализация MFC (многочастотный код), приспособленная типу линии. Речь идет о MFC сигнализации типа «Пакет без интервалов». Это простое решение значительно повысило качество соединений и позднее расширилось по всему Советскому Союзу.
- **1984.** – Введена в работу реконструированная сеть в городе Сараево. Решение специфическое потому, что впервые Никола Тесла рассчитала и оптимизировала сеть введением промежуточных узлов в местную сеть. Решение содержит пять новых местных AXE станций, три из которых функционируют и как местные промежуточные станции. Подобное решение применено и в местной сети Загреба, введенной в работу в 1987 году. Тогдашняя сеть со сравнительно большими потерями этим решением полностью возродилась.
- **1985.** – По поводу 25-й годовщины сотрудничества с Министерством связи СССР в Киеве введена в работу сотая станция. Это была междугородная станция типа ARE 11.

- **1987.** – В Китае введена в работу первая из шести AXE 10 станций, произведенных в компании Никола Тесла для этого рынка.
- **1988.** – Подписывается договор о продаже AXE станций на Кубу, и в течение следующих лет там поставлено пять AXE станций.
- **1991.** – С предприятием Почта и Телекоммуникации Хорватии (НРТ) подписан Предварительный договор о построении 250 коммутационных объектов. Договор особенно значителен в технологическом смысле, его осуществлением начинается ускоренное оцифровывание сети Хорватии.
- **1992.** – НРТ и Эрикссон подписывают договор о расширении международной, междугородной и местной сети. Никола Тесла предоставляет компании Эрикссон свое знание сети, частично оборудование и услуги, в сумме приблизительно равной 40% стоимости договора. Самым значительным объектом, на котором велись работы в составе договора, была международная станция в Реметах. В 1993 году станцию торжественно ввел в работу президент Хорватии, доктор исторических наук Франьо Туджман.
- **1993.** – В Москве введен в работу международный комплекс связи, состоящий из трех международных станций. На открытии комплекса присутствовал президент Российской Федерации Борис Ельцин. Этим поводом представителям компании вручены Ордена за дружбу между народами, самое высокое признание присуждаемое иностранным гражданам в России.
- **1994.** – Эрикссон приспособливает список своих изделий и услуг условиям на рынке России и перенимает на себя координацию между компаниями, действующими на рынках бывшего СССР. Для проекта значительно то, что здесь накоплено и систематизировано знание о сети, что повлияло на уменьшение количества разных типов сигнализации, а значит и на упрощение самой станции. В конечном итоге, повышена эффективность станции и снижена стоимость всех фаз ее эксплуатации. В проекте компания Никола Тесла получила самую важную роль. Проект велся под названием ЕОСС (Комитет по координации действий компаний Эрикссон и объединенных партнеров на рынке Союза Независимых Государств).
- **1994.** – С НРТ подписан договор о 240 000 соединительных линий.
- **1995.** – С НРТ подписывается пятилетний договор о сотрудничестве и поставке 2000000 эквивалентных линий. Договор реализован, в основном, AXE технологией. Этот договор в 1996 году вводит в Хорватию ISDN.
- **1996.** – Успешно реализован проект введения сигнализации ISUP, конструированной согласно требованиям России.
- **1998.** – В работу введена станция Загреб/Врапче II с самыми современными решениями. Эта станция

была введением в предстоящую реконструкцию целой сети Хорватии, побужденную устранением проблемы Y2K при переходе из 1999 в 2000 год.

- **1999.** – Год устранения проблемы Y2K и окончание проекта Y2K. Проект охватывал все процессорные системы, поставленные компанией до того времени, и все вычислительные и процессорные системы, используемые внутри компании. Если говорим о поставленных изделиях, нужно подчеркнуть, что речь идет о 20 типах систем, размещенных на 1000 местоположений в 20 странах. Это был самый сложный проект компании, закончившийся без эксцессов.

- **2000.** – Компания становится одним из шести центров корпорации Эрикссон по производству программного обеспечения для системы АХЕ.

- **2001.** – Компания на уровне корпорации Эрикссон становится Центром по разработке решений коммуникации и одним из пяти центров, предоставляющих услуги на внутреннем рынке Эрикссона. Центр предоставляет свои услуги в 70 странах.

- **2001.** – Африка становится новым рынком компании Эрикссон Никола Тесла. Рынок абсорбирует, в основном, изделия, связанные с телефонией. В 2002 и 2003 годах в Судане подписаны очень ценные договоры.

- **2002.** – Эрикссон Никола Тесла становится Центром превосходного качества, предлагая решения для коммуникации и поддержку коммерческим службам корпорации Эрикссон по всему миру.

8. Вывод

Рост и развитие телефонной сети Хорватии и бывшей Югославии в последние 55 лет связан с развитием и прогрессом нынешней компании Эрикссон Никола Тесла. Кроме того, в построение значительной части междугородной сети бывшего Советского Союза и его стран-наследниц, вложены огромные усилия специалистов компании, которые, наряду с поставкой самого современного оборудования, приспособливали его условиям этого рынка и техническим требованиям, задаваемым институтами связи заказчика. Для позиции компании Эрикссон Никола Тесла ключевыми были все те решения, которые относились на укрепление связи с корпорацией Эрикссон. Только благодаря этому компания все время была у самого истока новых знаний и новых технологий связи и информатики. Приспосабливая коммутации Эрикссона запросам покупателей и, в меньшей мере, развивая собственные системы, компания Эрикссон Никола Тесла построила базу многих сетей, самыми важными из которых, несомненно, является телефонная сеть Хорватии, а также междугородная и международная сети Российской Федерации. Объединяя людей, усваивая и развивая знания из области телефонии, сетей и нагрузки, ширя

эти знания и стимулируя партнеров на дальнейшее развитие, компания значительно содействовала общему развитию Хорватии и стран, на чьих рынках действует уже более половины столетия.

Литература:

[1] Документы компании Эрикссон Никола Тесла и корпорации Эрикссон.

[2] Велимир Матлекович, «История телекоммуникаций в Хорватии», части рукописи.

АДРЕС АВТОРА:

Степан Хорватич

e-mail: stjepan.horvatic@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45

p.p. 93

HR-10002 Zagreb

Хорватия

Редакция приняла рукопись 2 ноября 2004 года.

Перевод: Надежда Племенчич