



Бисерка Джурович



Ясна Цигровски

**Бисерка Джурович, Ясна Цигровски**

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

**Златко Войнич, сотрудник**

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

*Ключевые слова:*

Передача  
Аналоговая сеть  
Технология PDH  
Технология SDH  
Технология DWDM  
Мультиплексоры  
Линейное оборудование  
Микроволновые приборы  
Оптические кабели  
Цифровая сеть

*Key words:*

Transmission  
Analogue Network  
PDH Technology  
SDH Technology  
DWDM Technology  
Multiplexers  
Line Equipment  
Microwave Devices  
Optical Cord  
Digital Network

# Развитие в области передачи и транспортировки

*Резюме*

В минувших тридцать лет компания Эрикссон Никола Тесла, кроме коммутационных узлов, также предлагала своим покупателям оборудование для части передачи сети связи. В этом периоде времени менялись средства передачи, развивались новые технологии, задавались все более сложные требования, а специалисты компании при создании специфических решений всегда применяли самые новые научные познания.

В статье дан хронологический обзор самых значительных и самых интересных активностей и реализованных проектов компании Эрикссон Никола Тесла в области передачи и транспортировки.

## DEVELOPMENT OF NETWORK TRANSMISSION AND TRANSPORT

*Abstract*

Over past thirty years Ericsson Nikola Tesla has offered to its customers, along with the switching nodes, the transmission part of the network. The transport media have during this period of time been changed, new technologies have been developed, increasingly complex requirements have appeared and company's experts have always applied the latest scientific knowledge in the creation of the specific customer solutions.

The article gives the chronological overview of the most important and most interesting activities and projects realized by Ericsson Nikola Tesla within the field of transmission and transport.

## 1. Введение

Уже в середине семидесятых лет прошлого столетия было ясно, что только производитель, который в состоянии обеспечить покупателю целостное решение телекоммуникационной сети, имеет больше шансов добиться успеха. Тогдашняя компания Никола Тесла была известным поставщиком коммутационных узлов для сетей связи, но в ее программе отсутствовало оборудование передачи.

Затем часть завода RIZ (Радио Индустрия Загреб), занимающегося производством, проектированием, испытанием и монтажом оборудования передачи, которое в то время называлось высокочастотным и радио

релейным оборудованием (VF/RR), была присоединена компании Никола Тесла. Производство, маркетинг и технические решения из этой области в то время основывались на производственной программе итальянской фирмы Telettra (ныне части корпорации Alcatel).

Оборудование каналов, электропитание, механика и электропроводка в целом изготавливались в цехах предприятия Никола Тесла, а общие блоки приобретались непосредственно в компании Telettra. Оборудование после изготовления проходило через различные фазы испытаний, а в конце испытывалось в тогдашнем Отделении функциональной финальной проверки, и после имитирования полного соединения, оборудование передавалось покупателю. Результаты испытаний верифицировала техническая комиссия, которую покупатели посылали на предприятие для приемосдаточной оценки изготовленного оборудования.

В компании действовала группа специалистов, которая занималась подготовкой и разработкой испытательных норм, а также особых разнообразных испытательных устройств, начиная от «роботов» для проверки электропроводки, до комплексных испытаний, проводимых с помощью самого современного и очень сложного инструментария.

## 2. Развитие

Начало развития в области передачи в компании Никола Тесла связано с производством аналоговых систем для работы по воздушным проводным линиям и симметричным медным кабелям, емкости 10-12 телефонных каналов. Это было оборудование под названием TD2-N, PST 12 - K, PST 12- L.

В этом начальном периоде, базирующемся на аналоговой технологии, заключены очень значительные деловые договоры. Одним из них был договор, подписанный с предприятием РТТ (Почта, телеграф, телефон) г. Осиека, на поставку большого количества 10-канальных устройств для работы по воздушным проводным линиям, которые использовались для объединения всех небольших поселений Славонии (регион республики Хорватии). Особенно значительный договор был заключен с РТТ г. Приштины (регион Косово республики Сербии), где компания Никола Тесла во всех поселениях региона Косово тогда установила, монтировала и испытала оборудование для мультиплексирования.

Одновременно с развитием аналоговых систем, проводилась работа на развитии и усваивании РСМ (ИКМ) технологии и цифровых систем передачи (РСМ 24 и РСМ 30).

Также очень значительным было усваивание производства микроволнового радио релейного оборудования в частотной полосе 8 ГГц (RP 8/30), которое было предусмотрено для передачи ИКМ сигналов, емкости

30 речевых каналов.

Наиболее сложной частью этого процесса было изготовление микроволновых элементов, осцилляторов, фильтров и т.п. При изготовлении этих элементов требовалась очень высокая точность, которая в то время была на границе технологических возможностей, и вне компании очень славного, инструментального цеха компании Никола Тесла.

Наряду с производством и заключением первых договоров на поставку микроволнового радио релейного оборудования (микроволновые RR), сформирована особая группа специалистов для монтажа и внедрения этого оборудования. Это была совершенно новая деятельность, т.к. требовала и специально подготовленный персонал для работы на открытой местности в разных метеорологических условиях и на большой высоте (вышки, высотные здания).

Кроме перечисленных активностей, нужно подчеркнуть, что Никола Тесла своим покупателям обеспечивала и полные технические решения, а также идейные и исполнительные проекты. Реализация южной трассы (между городами Загреб-Риека и Загреб-Сплит) магистральной RR (радио релейной) связи Электропромышленности Хорватии достойна особого внимания авторов этой статьи. Эти RR связи были реализованы с помощью релейных станций вместе с Радио и телевидением Хорватии, а использовалось оборудование емкости 120/300 каналов в частотной полосе 7 ГГц и емкости 960 каналов в частотной полосе 6 ГГц. Т.к. решение базировалось на максимальном использовании существующего оборудования, нужно было и отдельно изготовить и монтировать большое количество волноводных компонентов и адаптеров.

Компания Никола Тесла была участником всех важных событий в стране, предлагая свои технические решения и внедряя свое оборудование. Одним из самых важных событий в то время были Олимпийские игры в г. Сараево в 1984 году, а затем Универсиада в Загребе в 1987 году.

Для Олимпийских игр создано решение, а также осмыслены и исполнительные проекты целой сети, реализованной с помощью RR оборудования. Здесь особенно интересной была оптимизация целой сети, т.к. решение базировалось на максимальном использовании существующего оборудования.

Подготовка к Универсиаде, когда речь идет о коммуникациях или, точнее, о передаче, начала один из самых значительных в то время проектов компании, который относился на полное оцифровывание местной сети связи г. Загреба. Хотя введение цифровых систем передачи началось еще в 1981 году, когда в Загребе установлена первая цифровая коммутация АХЕ 10, а в плане развития РТТ был предусмотрен переход к цифровым системам на уровне всей страны, именно подготовка к Универсиаде ускорила реализацию

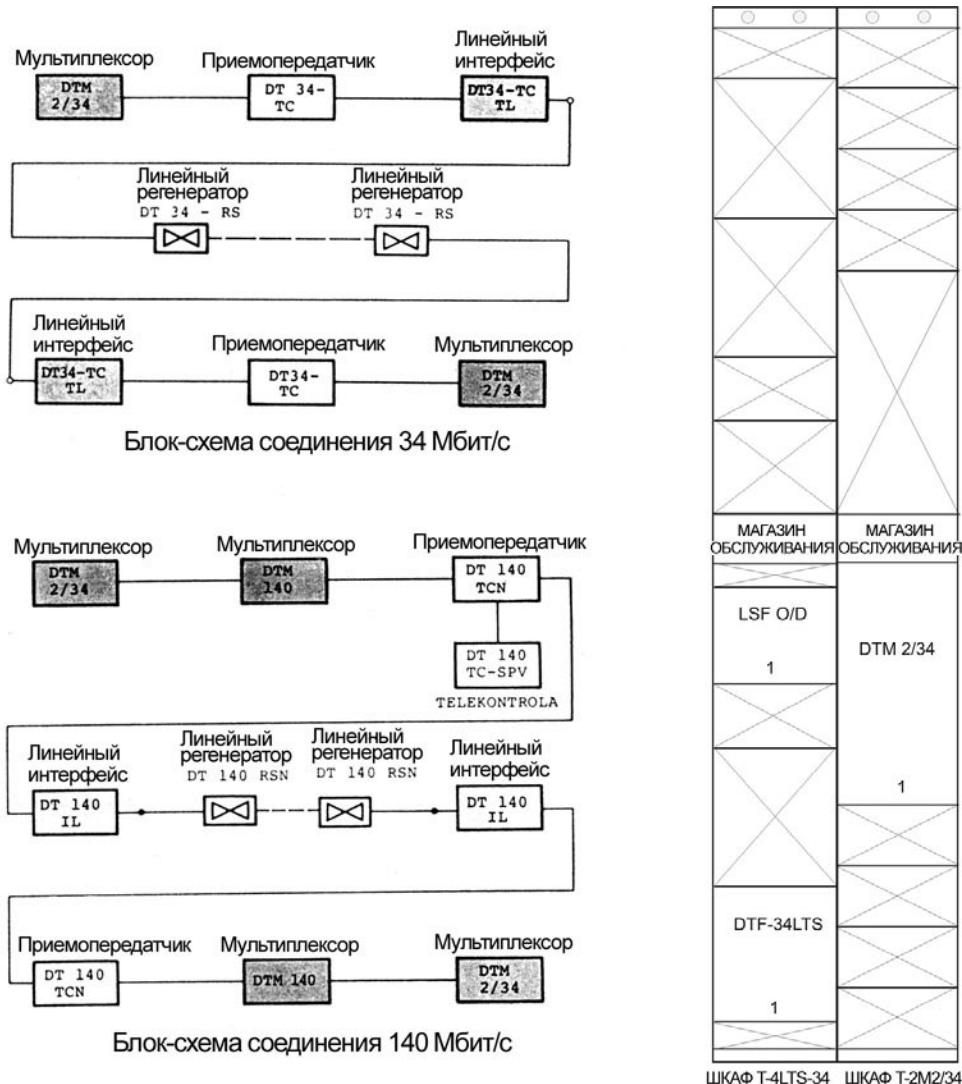


Рис. 1. Реализация типичной связи с использованием оборудования передачи

цифровой местной сети передачи в Загребе. Переход на цифровые соединительные линии сопровождался расширением существующих и пуском в работу новых АХЕ станций с удаленными абонентскими ступенями, с использованием оборудования передачи емкости от 2Мбит/с до 140 Мбит/с.

Схематическое изображение реализации типичной связи и оборудования представлено на рис. 1.

После местной сети последовало дальнейшее расширение емкости на уровне сетевой группы Загреба, а затем на уровне междугородной сети.

Компания Эрикссон Никола Тесла действует и на иностранных рынках, а между первыми торговыми договорами были проекты, реализованные в странах бывшего Советского Союза.

Одним из самых значительных в то время проектов было решение, поставка и внедрение оборудова-

ния для реализации местной сети столицы Грузии. Эта сеть была реализована с помощью сотен 2Мбит/с линейных терминалов для работы по симметричным медным парам и большого количества подземных регенераторов.

В восьмидесятых годах прошлого столетия среди самых значительных проектов компании, связанных с дальнейшим развитием, была работа над сигнализационными адаптерами. Именно в то время постепенно строилась интегрированная цифровая сеть (IDN - Integrated Digital Network), что на некоторых рынках, например, на рынке России, происходило очень медленно. В сети связи нужно было объединить аналоговые и новые цифровые узлы, и здесь появилась проблема передачи сигнализации. С целью приспособливания критериев сигнализации в компании Никола Тесла была начата длительная программа развития и произ-

водства сигнальных адаптеров и конвертеров.

В то время на разных рынках велись разработки решений, связанных с цифровыми системами передачи, а одновременно разрабатывались и разные типы сигнальных адаптеров, в соответствии с различными требованиями отдельных типов станций. Очень часто сигнализационные диаграммы отдельных типов станций отличались от действительного состояния, поэтому в случае более крупных проектов нужно было выполнить тестирование и снять состояние на конкретных объектах. Специалисты компании Никола Тесла провели испытания в Китае, на Кубе, в Словакии, и в некоторых других странах, что в результате обеспечило компании реализацию очень значительных проектов на упомянутых рынках.

Проданы и реализованы сигнальные адаптеры для китайских городов Dalian и Shenyang. Этот проект охватывал более сотни мультиплексов, а позднее и несколько сотен 2Мбит/с линейных терминалов для работы по симметричным медным парам. Далее, при подготовке Панамериканских игр на Кубе, специалисты нашей компании работали на обеспечении связи между новой цифровой коммутацией в Гаване, производства компании Alcatel, и существующими старыми координатными и шаговыми коммутациями. В следующей фазе построена линейная часть местной сети Гаваны, а осуществлена связь и с меньшими коммутациями в окрестностях города с использованием 2Мбит/с линейных терминалов для работы по симметричным медным парам.

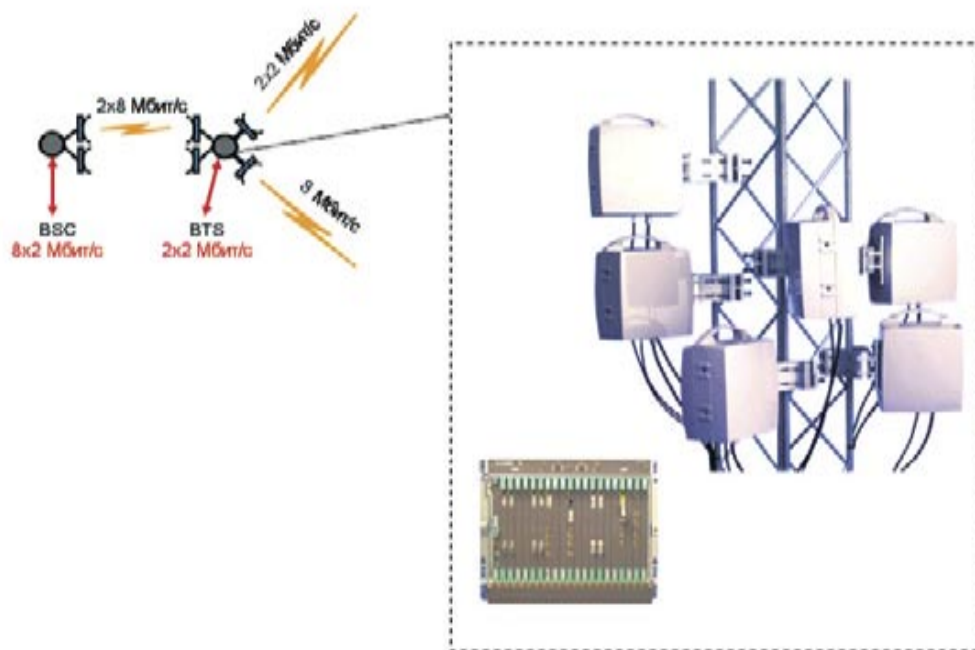
В том же периоде времени компания добилась значительного успеха в развитии цифрового микроволнового радио устройства DRU8 в частотной полосе 8 ГГц, емкости 2 и 8 Мбит/с. Эти устройства быстро нашли свое применение на длинных трассах, так, например, было осуществлено несколько связей в области Адриатического моря, для связи островов с сушей.

В конце восьмидесятых и в начале девяностых лет компания активно включилась в процесс введения световодных кабелей в сеть связи, и соответствующего линейного оборудования передачи. Вначале это были соединения в стандарте PDH (Плещиохронная цифровая иерархия), емкости 8 и 34 Мбит/с. Первые такие соединения осуществлены для предприятия НРТ (Почта и телефон Хорватии) в окрестностях Загреба, а затем введена в работу и целая сеть в окрестностях г. Задра.

Когда речь идет о начале световодной технологии, нужно вспомнить и решения, которые компания реализовала в республике Босния и Герцеговина, в окрестностях города Баня Лука, где связь осуществлена по световодному кабелю емкости 34 Мбит/с.

Компания Эрикссон Никола Тесла параллельно работала во всех областях систем передачи и транспортировки, со всеми типами средств передачи, это относится и на «время световодов», когда компания интенсивно работала на создании микроволновых соединений большой емкости. Это было начало реализации цифровых микроволновых устройств, емкости 140Мбит/с в телекоммуникационной сети Хорватии.

Рис. 2. Применение оборудования MINI-LINK в мобильных сетях





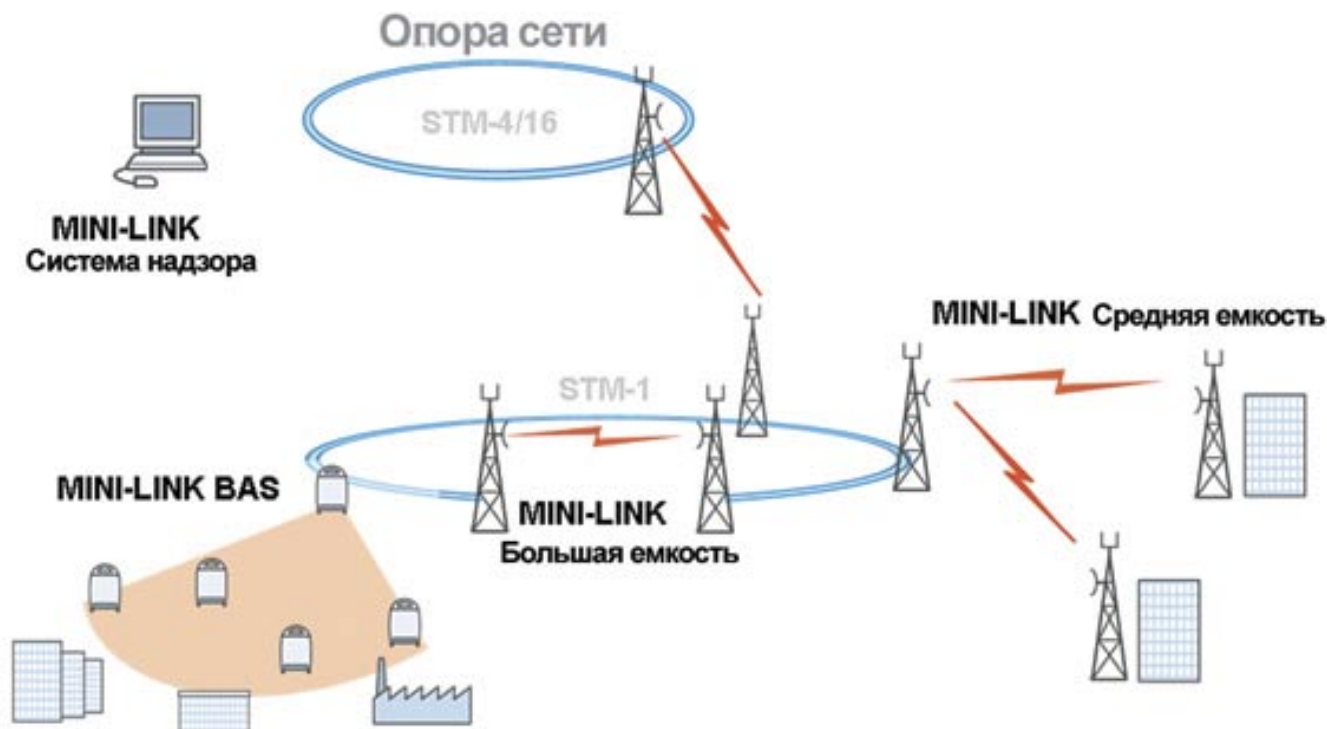


Рис. 4. Пример применения всех типов оборудования MINI LINK в сети

чи для Министерства внутренних дел на территории целой Республики Хорватии. Соединения осуществлены с помощью световодных кабелей, с емкостью от 4x2Мбит/с до 34Мбит/с.

Из области микроволновых связей нужно выделить решение для части передачи мобильной сети НЕР (Электропромышленность Хорватии) в Славонии, которое реализовано с помощью оборудования MINI LINK и мультиплексного и cross connect оборудования Ascoma, партнера компании. Проект был важным и потому, что финансировался из средств Европейского банка по исследованиям и развитию (EBRD - *European Bank for Research and Development*), и нужно было удовлетворить особенно строгим требованиям испытаний качества и приемо-сдаточной оценки. Испытания выполнены в компании Эрикссон Никола Тесла, а сеть монтировали и внедрили специалисты компании.

В том же периоде Эрикссон Никола Тесла продала большое число оборудования MINI LINK для мобильного оператора в Белоруссии. Эта сеть несколько раз наращивалась и сегодня состоит из нескольких сотен MINI LINK связей, реализованных с помощью этого оборудования.

Решения в сети доступа базировались, в основном, на оборудовании партнерских компаний Ascom и Ahead. Одним из самых значительных проектов была сеть доступа для оператора в Молдавии, для которого сконструирована и введена в работу сеть с сотней гибких мультиплексоров UMUX, а также и с системой надзо-

ра всей сети.

Самый большой, а может быть и последний, проект, связанный с сигнализационными адаптерами, реализован в национальной сети связи Болгарии. В этой стране сеть передачи в целом переведена на цифровую технологию, но коммутационные узлы остались аналоговыми. Для такой нестандартной телекоммуникационной сети ежегодно требуется реализация нескольких тысяч специальных сигнализационных адаптеров.

Большое число решений и внедрений выполнено в Боснии и Герцеговине и Черногории.

Речь идет, прежде всего, о большом числе микроволновых связей, реализованных оборудованием MINI LINK для мобильных операторов этих республик, а также значительно и внедрение SDH оборудования для работы по оптическому кабелю для оператора стационарной сети Боснии и Герцеговины.

Перечисляя в хронологическом порядке самые значительные активности компании Эрикссон Никола Тесла, во всяком случае, не можем не упомянуть решения, разработанные для оператора VIPnet, первого частного оператора мобильной сети в Хорватии, и базирующиеся на микроволновом оборудовании MINI LINK.

Многочисленные и качественные решения в области передачи и транспортировки опознаны и в корпорации Эрикссон, и в результате компания ЕТК получила большое число заказов на разработку решений сетей