

# Опыт строительства систем транкинговой радиосвязи стандарта TETRA

Карих А.И., к.т.н., с.н.с., ООО "Гранит - радиотелефонные системы"

Зяблицев А.Г., к.т.н., ООО "Гранит - радиотелефонные системы"

*Несмотря на то, что в строительстве систем цифровой транкинговой связи стандарта TETRA в России делаются только первые шаги, практика развертывания первых опытных районов позволяет уже сейчас сделать некоторые выводы.*

Компания "Гранит - радиотелефонные системы" более 5 лет посвятила поиску путей строительства современных цифровых транкинговых систем подвижной радиосвязи (СПРС). За это время ГРТС:

- проведены исследования наиболее перспективных для России цифровых транкинговых систем, показавшие, что системы на базе стандарта TETRA предпочтительны как с технико-экономической точки зрения с учетом возможности развертывания их производства в России, так и с точки зрения обеспечения требований национальной безопасности;
- установлены прочные партнерские отношения с ведущим производителем профессиональных СПРС - немецкой компанией RÖHDE & SCHWARZ BICK Mobilfunk. В результате плодотворного сотрудничества компания "Гранит - радиотелефонные системы" доказала свою состоятельность в решении сложных технических задач и первая в России получила статус "Системного партнера" R&S BMF в области строительства систем стандарта TETRA;
- одной из первых в стране развернула опытный район цифровой транкинговой системы стандарта TETRA в Москве в период 2001-2002 гг. На базе этой системы под руководством СОНИИР и активном учас-

тии компании были успешно проведены сертификационные испытания, одной из особенностей которых явилась сертификация полнофункционального СОРМ;

- в рамках системного партнерства с R&S BMF принимает активное участие в проектировании и строительстве систем ACCESSNET-T для ряда заказчиков;
- заключила соглашения с R&S BMF и рядом других зарубежных компаний о поэтапном переносе производства оборудования стандарта TETRA в Россию;
- проводит собственные разработки оборудования и программного обеспечения стандарта TETRA;
- осуществляет большой объем НИОКР, связанных с модернизацией существующих СПРС Минобороны РФ.

При реализации проектов были выявлены проблемы, решение для большинства из которых уже найдено.

## **Проблема 1 - сопряжение с внешними сетями и системами**

В ACCESSNET-T стандартными стыками для сопряжения с внешними сетями предусмотрены два типа интерфейсов: EDSS-1 PRI&BRI. Особенности функционирования существующих в России систем подвижной радиосвя-

зи, на смену которым планируются системы стандарта TETRA (причем некоторое время (переходный период) они могут функционировать совместно), характеризуются:

- большим многообразием существующих систем: Smar Trunk II, MPT-1327, "АЛТАЙ", ВОЛЕМОТ, CONVENTIONAL и др.;
- большим многообразием протоколов сопряжения с внешними телефонными сетями: 2-х и 3-х проводные, ТЧ, R1,5, R2, ISDN PRI и т.д.

Проблема сопряжения с телефонными сетями решена с помощью конвертера протоколов на базе одного из модулей комплекта оборудования "Гранит", который обеспечивает сопряжение практически со всеми известными протоколами и интерфейсами телефонных сетей общего пользования и ведомственными сетями.

Аналоговые системы транкинговой (и не только) связи до недавних пор имели очень большую популярность. В большинстве случаев эти системы транкинговой радиосвязи еще не прошли период амортизации. Поэтому для их успешного функционирования и развития по пути цифровизации необходимо продвигаться по приемлемому для многих эволюционному пути, который определяется стратегией мягкого перехода (миграции), реализация

которой позволяет и в дальнейшем использовать имеющуюся инфраструктуру и существующие мобильные станции. Благодаря стратегии мягкого перехода, разработанной специалистами фирмы R&S BICK Mobilfunk при участии специалистов ООО "ГРТС", операторы аналоговых сетей сами решают, когда и в каком объеме переводить свои сети на стандарт TETRA.

При совместном функционировании с ACCESSNET-T с использованием разработанных программно-аппаратных средств будут реализовываться следующие преимущества:

- образование общих групп пользователей из числа абонентов TETRA и MPT-1327;
- возможность снижения зависимых от нагрузки ограничений на пропускную способность;
- взаимный обмен системами абонентских номеров между различными сетями;
- общее подмножество спектра предоставляемых услуг.

Одновременная эксплуатация аналоговых транкинговых радио-

систем и новых TETRA-систем ACCESSNET-T, очевидно, может проводиться без ограничений. Обе системы функционируют независимо друг от друга.

## Проблема 2 - СОРМ

Обеспечение функций СОРМ - это одно из требований, предъявляемых в России к системам связи, что не предусмотрено в импортных системах. Специалистами компании "Гранит - радиотелефонные системы" решена задача реализации полнофункционального СОРМ в системе ACCESSNET-T стандарта TETRA на базе разработанных агента и сервера СОРМ. Агент СОРМ параллельно может решать задачи сопряжения с внешними сетями и системами. Данный комплекс оборудования может использоваться и для других систем связи подобного класса. Кроме аппаратных средств при активном сотрудничестве с компанией R&S BMF было разработано и специальное программное обеспечение интеграции комплекса СОРМ в СПРС ACCESSNET-T.

## Проблема 3 - потребность в локальных коммутаторах

Специфика строительства региональных СПРС в России предпола-



Рис. 2.

### 1. Свойства коммутационного ядра:

- Коммутация до 1024 дуплексных линий;
- Возможна поддержка до 32 потоков Е1 в одном устройстве.
- Управление маршрутизацией вызовов (до 1000 логических направлений)
- Управление абонентами (до 10000)
- Речевые уведомления о причинах неуспешного соединения
- Возможность записи телефонных переговоров
- Услуги ДВО (конференция, переадресация, передача вызова, справка, речевая почта, и т.д.)

### 2. Свойства стыка с телефонной сетью общего пользования и ведомственными сетями:

- Поддержка протоколов семейства R1.5
- Виды стыков: 3-проводная аналоговая СЛ, 2-проводная аналоговая линия (Интерфейс ГТС + ГАК - городской абонентский комплект), 2-проводная аналоговая линия (Интерфейс абонентского комплекта = АК), 4-проводная цифровая линия ИКМ-30 (Стандарт G.703)
- Типы СЛ: Входящие, Исходящие, Входящие междугородные
- Типы набора номера: Декадный, Импульсный челнок, Импульсный пакет (вариант 1 и 2)
- R2 (национальный вариант)
- EDSS1

### 3. Свойства стыка с коммутатором фирмы R&S BICK Mobilfunk:

- Подключение на правах базовой станции (стык DMX-DTX). В этом случае база абонентов коммутатора содержит копию базы DMX и, возможно, дополнительных "локальных" абонентов без входящей связи из других подсетей TETRA.
- Подключение на правах коммутатора (стык DMX-DMX). В этом случае база абонентов коммутатора содержит собственную базу абонентов, информация из которой может передаваться на правах роуминга в DMX и наоборот.

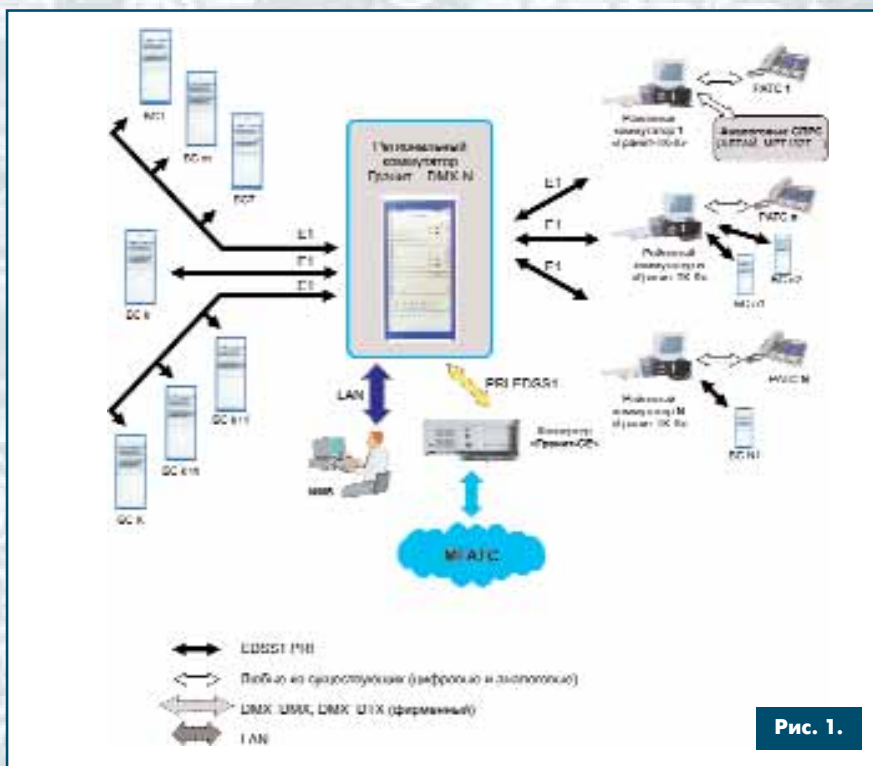


Рис. 1.

гает обеспечение доступа к телефонным и ведомственным сетям на местном (районном) уровне. Для разных по функциональной принадлежности сетей связи местный трафик составляет от 60 до 90% от общего. Возможность использования локальных коммутаторов с одной стороны снижает требования к трафику в линиях БС - коммутатор. С другой стороны, повышается надежность работы системы при выходе из строя единого коммутатора (его элементов) или линий привязки. Еще один из вариантов использования локальных коммутаторов - строительство пилотных участков. Совместно с компанией R&S BMF был разработан такой коммутатор.

#### **Проблема 4 - частотный диапазон**

Современный этап становления стандарта TETRA в России характеризуется наличием одной из наиболее сложных проблем - проблемы частотного ресурса. Следует отметить, что работы в этом направлении ведутся активные, но исторически созданные особенности использования частотного спектра в России в интересах различных служб и ведомств не позволяют надеяться на оптимальное (по номиналам и полосам) решение этой проблемы в федеральном масштабе. Одним из решений этой проблемы представляется использование характерного для России диапазона **300-343 МГц**, в котором работает первая в мире система транкинговой связи "АЛТАЙ", системы подвижной связи ОАО "Газпром", речного флота, сельского хозяйства, нефтяных компаний. Основное преимущество работы в данном диапазоне - **широкая полоса частот на всей территории России и СНГ**. К недостаткам следует отнести:

- отсутствие производителей оборудования;
- уникальность созданных в этом диапазоне систем по отношению к разрабатываемым в мире, особенно в

Европе. При этом следует отметить, что это не столь критично для профессиональных систем административно-хозяйственного назначения.

Решение проблемы производства оборудования в этих полосах ГРТС видит в следующем:

- базовые станции на первом этапе предоставляются компанией ROND&SCHWARZ BICK Mobilfunk, которая имеет опыт работы в этом диапазоне (система ACCESS-NET-300 стандарта MPT-1327), с последующей организацией производства на российских предприятиях;
- абонентское оборудование:
  - опытные образцы производства ГРТС появятся к концу 2002 года;
  - результаты переговоров с рядом зарубежных фирм-производителей абонентского оборудования позволяют надеяться, что оборудование этих фирм может появиться к началу 2003 года.

#### **Примеры развернутых систем и результаты опытной эксплуатации**

При строительстве антенных систем цифровых транкинговых сетей использовались как панельные, так и коллинеарные антенны фирмы Kathrein. Для уменьшения влияния быстрых флуктуаций принимаемого при многолучевом распространении сигнала в антенных системах был реализован принцип разнесенного приема. Типовая схема размещения коллинеарных антенн на опорах, позволяющая реализовать разнесенный прием на два независимых приемных канала, приведена на рис. 3.

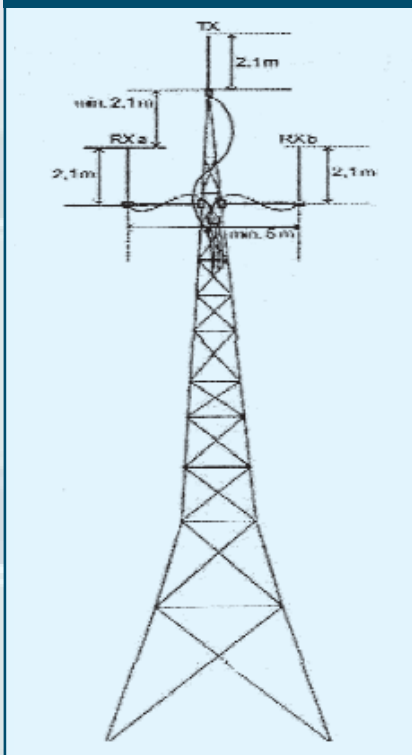
В отдельных случаях антенные системы строились на основе панельных антенн в секторной диаграммой направленности, обеспечивающих либо формирование

зоны обслуживания протяженных объектов (дорог, нефтепроводов и т.п.), либо формирование круговой диаграммы направленности при нецелесообразности/невозможности использования для этой цели коллинеарных антенн, например, при строительстве системы в г. Москве при размещении одной из базовых станций на верхнем этаже высотного здания МГУ.

В процессе проектирования систем с помощью цифровых карт местности проводился априорный расчет зон обслуживания. Так, расчетная зона обслуживания возимых радиостанций опытной системы Московского региона представлена на рис. 4.

Результаты опытной эксплуатации в основном подтвердили теоретические расчеты. При этом зона действия носимых радиостанций (3Вт) для Московской системы, т.е. в условиях городской застройки составила расстояние до 15 км от базовой станции. Для системы, развернутой в Сибирском регионе дальность связи для

**Рис. 3. Размещение на опоре коллинеарных антенн для реализации принципа разнесенного приема**



носимых радиостанций на равнинной местности составила расстояние до 22 км. При этом по сравнению с аналоговыми системами, в которых качество связи обычно ухудшается пропорционально удалению от базовой станции, качество связи в испытываемых цифровых системах оставалось хорошим в пределах всей зоны обслуживания. Размеры зон обслуживания цифровых и аналоговых систем при одинаковых высотах подвеса антенн и количестве трафиковых каналов оказываются примерно одинаковыми.

Очевидно, что цифровые транкинговые системы представляют перспективное направление развития и совершенствования систем подвижной связи, позволяющие реализовать такие функциональные потребности заказчиков, как:

- обеспечение защиты конфиденциальной информации;
- повышение пропускной способности системы;
- возможность одновременной передачи речи и данных;
- возможность интеграции транкинговых систем в высокоскоростные цифровые сети передачи данных и ряд других.

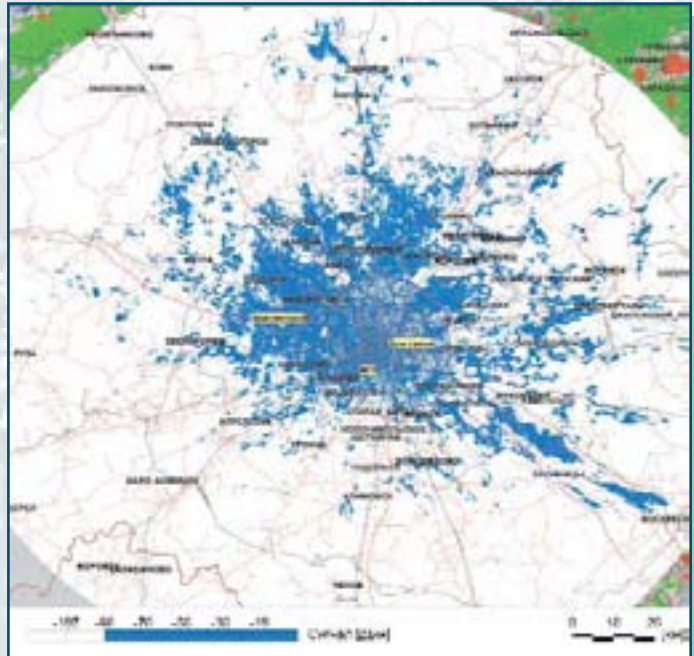


Рис. 4. Зона обслуживания возимых радиостанций в Московской системе

**ООО "Гранит - Радиотелефонные системы"**  
**129226, Москва, ул. Сельскохозяйственная, 7/1**  
**Тел.: (095)181-2346 Факс: (095)187-0152**  
**www.grts.ru E-mail: info@grts.ru**




**Базовое оборудование стандарта TETRA и протокола MPT1327**

**ROHDE & SCHWARZ**  
R&S BICK Mobilfunk GmbH

**MPT1327**  
ВОЛЕМОТ АЛТАИ

В рамках системного партнерства ГРТС и R&S BMF решаются следующие проблемы:

- обеспечение эффективной работы с любым типом АТС;
- поэтапная миграция к цифровой транкинговой системе стандарта TETRA;
- существенное снижение стоимости комплекса оборудования;
- полномасштабная реализация GORM.

Новые возможности ACCESSNET

**MMX-200** - цифровой радиосистемный контроллер поддерживает работу системы как в протоколе MPT 1327, так и в стандарте TETRA.

**Базовая станция AD-950**

- высокая радиомощность;
- возможность как стационарной, так и мобильной работы;
- управление как MMX-200, так и другими КГ.



**ООО «Гранит – радиотелефонные системы»**

129226, Москва, ул. Сельскохозяйственная, 7/1  
 Тел.: (095) 181-2346, Факс: (095) 187-0152  
 E-mail: info@grts.ru, www.grts.ru