

УДК 621.391.

Сабитов Нуржалгас Газизович – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева)

**ОПТИМИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ TEMS INVESTIGATION**

Введение. В сетях сотовой связи, широко применяются измерения зон покрытия базовыми станциями. Такие измерения, как правило, проводятся на этапе планирования, а также в ходе эксплуатации для анализа функционирования, сети, при техническом обслуживании сети, при анализе её расширения и для уточнения зон охвата в ходе проверки смоделированных с помощью компьютерных программ зон покрытия.

Применение современных систем автоматизированного проектирования сетей подвижной радиосвязи не даёт удовлетворительных результатов. Это связано с тем, что многие модели, заложенные в системы проектирования, являются эмпирическими, следовательно, приближёнными. Причём, очень сложно в данные модели заложить достоверно всю информацию об исследуемом районе (плотность застройки, тип материалов застройки, высотную модель застройки). Если же последние факторы, в какой-то степени являются детерминированными, то такие факторы как погодные условия, движущиеся объекты, влияющие на распространения радиосигналов - случайны, и не могут быть заложены в данные модели.

Отсюда следует, что анализ работоспособности системы не может быть проведён с помощью данных систем проектирования без проведения натуральных измерений в сети сотовой связи.

Следует различать несколько видов измерений, ориентированных на решение различных видов проблем на сети:

- измерения, для получения относительно мгновенных или кратковременных данных с одного или нескольких положений;
- исследование покрытия, создаваемого определенной базовой станцией или сектором антенной системы (соты);
- длительные измерения, нацеленные на измерение и построение диаграмм распределения мощностей принимаемого сигнала на всей территории обслуживания;
- измерения качественных показателей сигнала в зоне обслуживания определенной сети сотовой связи;
- измерения в многоуровневых сетях сотовой связи для определения значений системных параметров.

В статье проанализирована система измерительного комплекса Tems Investigation. Система TEMS, является измерительной системой, специально разработанной для проведения анализа работоспособности радиочастотного тракта сотовых систем. За основу измерителя мощности принимаемого сигнала в этих системах взяты обычные сотовые телефоны Ericsson GH688, Ericsson R520m соответствующие рекомендациям ETSI. В таблице представлена основная характеристика измерительного комплекса TEMS.

Таблица 1 – Характеристика измерительных комплексов TEMS

Измерительный комплекс	Тип	Динамический диапазон по передаче, dBm	Динамический диапазон по приёму, dBm	Полоса частот передача/приём, МГц
TEMS 98 (Ericsson GH 688)	Стационарный/ Подвижный	5 ÷ 33	110 ÷ -47	890 - 915/ 935 - 960

TEMS 3.2 (Ericsson R520m)	Стационарный/ Подвижный	5 ÷ 33	110 ÷ -47	890 - 915/ 935 - 960, 1710-1785/ 1805-1880
------------------------------	----------------------------	--------	-----------	---

TEMS, расшифровывается как Test Mobile System, и состоит из программного обеспечения (Test Mobile Software) и модифицированного мобильного аппарата (Test Mobile Station). К TEMS так же может быть подключено дополнительное оборудование, такое как еще одна или несколько MS и оборудование системы глобального позиционирования GPS. Таким образом, TEMS представляет собой законченную мощную систему, предназначенную для всестороннего тестирования радиointерфейса между MS и BTS.

Ниже перечисляются основные возможности, которые предоставляет данная система для инженера:

- интерактивный контроль 2-х и более MS;
- контроль сообщений, передаваемых по 2, 3-му уровню сигнализации;
- произвольный выбор соты в свободном и в активном режимах;
- сканирование и мониторинг интересующих частот;
- проигрывание файлов с информацией об отсканированных частотах;
- контроль авторизации;
- просмотр информации о статусе сети;
- фильтрация потоков системной информации;
- возможность присвоить каждой соте сети определенное название;
- синхронизация данных с географическими координатами;
- возможность самостоятельно изменить класс мощности MS;
- считывание и изменение информации на SIM карте;
- тестирование каналов трафика;
- возможность посылать SMS- сообщения;
- можно просмотреть информацию о качестве сигнала RxQuality в свободном режиме;
- показывается значение, FER;
- показывает значение величин, C1 и C2;
- определяется значение SQI, Speech Quality Index;
- расчет C/I и C/A;
- возможность произвольного выбора обслуживающей соты.

Удобный пользовательский интерфейс позволяет отображать на мониторе персонального компьютера множество важнейших параметров, характеризующих работу сети, как в текстовой, так и в графической форме. Программа позволяет декодировать всю передаваемую по радиоэффиру системную информацию и записывать результаты всех измерений в файлы данных, которые потом можно просмотреть и проанализировать, рисунок 1:

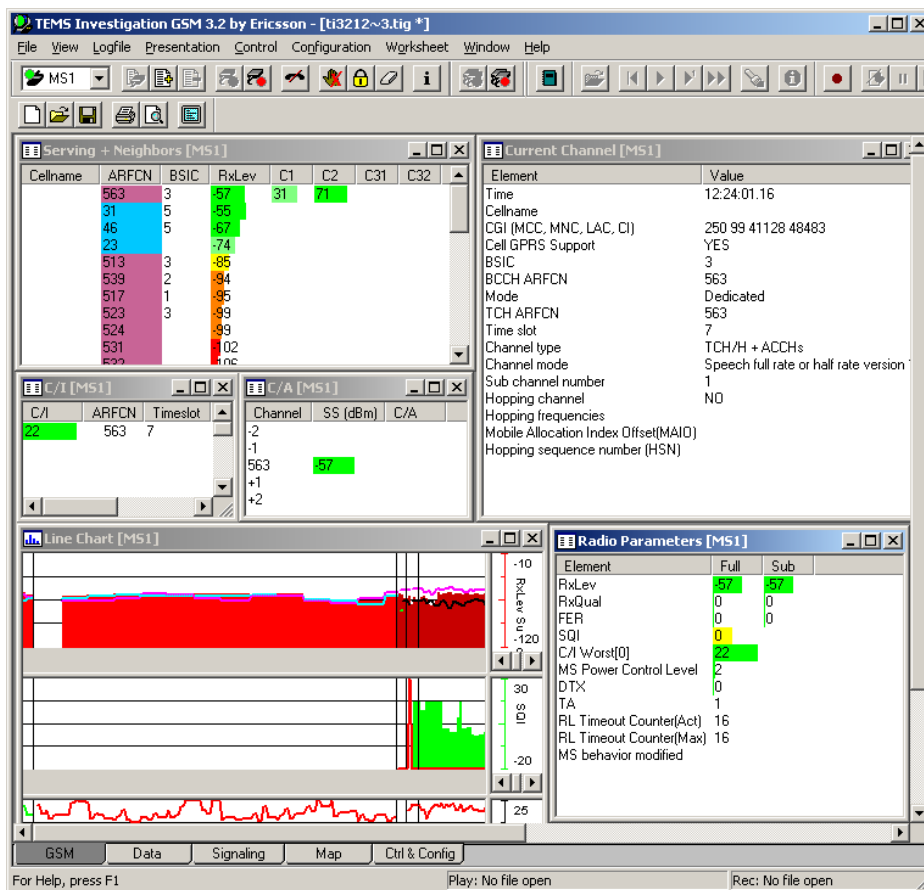


Рисунок 1 – Интерфейс Tems Investigation 3.2

Помимо проведения драйв - тестов, после запуска системы необходимо проводить анализ статистических данных, касающихся качества обслуживания абонентов. При анализе статистики, в отличие от использования TEMS, оператор оценивает интегральные показатели качества по каждой соте в целом. К оцениваемым параметрам относятся:

1. сброшенные соединения на каналах трафика (TCH) и управления (SDCCH);
2. перегрузки (congestion) на каналах трафика (TCH) и управления (SDCCH);
3. хэндоверные характеристики;
4. время простоя базовых станций.

Вывод. В статье рассмотрен вопрос оптимизации сети с помощью измерительной системы Tems, описаны главные достоинства системы и преимущества использования для инженера. При анализе пути развития системы, необходимо выбрать, каким образом и где, надо увеличивать пропускную способность. Использование стандарта GSM 1800 наиболее эффективно в качестве дополнений к стандарту GSM 900 на относительно небольших территориях с высокой плотностью абонентской нагрузки, прежде всего на территории больших городов, в локальных зонах с интенсивным трафиком. Организация же иерархической структуры сот в совмещенных системах GSM 900/1800 позволит организовать распределение нагрузки между двумя частотными диапазонами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM/ В.В. Андреев. –М.: ЭкоТрендз.
2. <http://www.tehcom.com/Technologies/GSM/GSM.htm>
- 3.1 «Рынок услуг сотовой связи Казахстана: тенденции и перспективы» -аналитический обзор Kursiv.kz.