

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ КАЧЕСТВА СИСТЕМ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

**Балабанов Иван Викторович**

Московский государственный технический университет  
радиотехники, электроники и автоматики

05.02.23

ivan-balabanov@mail.ru

**Аннотация.** исследование методов анализа и оптимизации систем подвижной связи для обеспечения непрерывной доступности голосовых услуг и информационных сервисов при заданных параметрах качества на требуемой территории.

**Ключевые слова:** телекоммуникации, связь, качество.

## STATE OF TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS WITH QUALITY SUPPLY ANALYZE

**Balabanov Ivan Viktorovich**

Moscow State Institute of Radio-engineering Electronics and Automation

**Abstract.** investigation of method's analyses and optimization global and universal systems for mobile communications. There are continuous voice and information's services with fixed KPI in the location.

**Key words:** analyze and optimization, mobile, telecommunications, quality.

### Введение

В настоящее время телекоммуникационное оборудование обладает высокой степенью интеграции в повседневную жизнь. Использование его обусловлено в первую очередь обеспечением связи между пользователями, пользователем и машиной с целью получения информации. Одними из таких программно-аппаратных исполнений являются глобальные системы связи (GSM, UMTS, LTE), радиолокации и позиционирования (GPS, ГЛОНАСС) [1-5].

Поддержание работоспособности и обеспечение качества такого рода оборудования осуществляется посредством анализа состояния сети, поиска проблем и ее оптимизации. Основная задача – выполнение требований лицензий на предоставляемые сервисы, а перспективное направление работ по обеспечению качества – увеличение ключевых показателей эффективности телекоммуникационных систем KPI (Key Performance Indicators).

Цель данной статьи состоит в исследовании методов анализа и оптимизации систем подвижной связи для обеспечения непрерывной доступности голосовых услуг и информационных сервисов при заданных параметрах качества на требуемой территории.

### Показатели качества систем связи

Существует не так много практических подходов к оптимизации подвижной связи, несмотря на множество математических моделей, и методов решения уравнений с большим количеством переменных. Как и любая система, подвижная связь настраивается посредством установки большего количества сложно связанным между собой параметров, прямо или косвенных влияющих на качество предоставляемых услуг. Функционирование и исправность контролируется путем мониторинга ключевых индикаторов качества [6-7].

Определение ключевых показателей эффективности относится к первоначальному этапу при подходе к вопросам оптимизации

и контроля системы. Эти параметры должны однозначно отображать состояние сети, в наглядном виде отражать ощущения абонента, удовлетворение качеством и доступностью предоставляемых ему услуг. KPI в видении подвижной связи представлены в качестве численных значений, описывающих количество событий, степени использования ресурсов, вариантов и режимов работы.

Наиболее важными параметрами при использовании голосовых услуг подвижной связи, поверхностно, но достаточно отображающими качество связи, является доступность речевых сервисов по времени и месту, а также непрерывность. К таким параметрам относят количество неуспешных соединений (CunSR - Call Unsucsecc Rate) и количество неуспешных установлений соединений (CunSSR - Call Unsucsecc Setup Rate).

Большинство сетей мобильной связи логически представляют собой совокупность секторов с приемопередатчиками, обслуживающих некоторую территорию, которую принято называть сотами. Каждая сота может включать в себя несколько несущих, которые используют абоненты для доступа к сети. При дифференцировании сети подвижной связи все элементы радио части системы сходятся к сектору, наименьшему элементу сети, для которого на практике и высчитываются ключевые параметры эффективности. Совокупность этих показателей для всех секторов сети оператора определяет ключевые показатели качества сети, соответствие которые должно удовлетворять лицензии, получаемой на право предоставления телекоммуникационных услуг, согласно «РД 45.254-2002 Сети сотовой подвижной связи. Нормы на показатели качества услуг связи и методика проведения их оценочных испытаний» [8].

Причиной неуспешных событий могут быть различные проблемы, как в радио, так и в коммутационной части подсистемы. Однозначное и быстрое определение состояния необходимо для своевременной фиксации проблем. Оборудование, контролирующее узлы подвижной связи, имеет возможность

собирать статистику по множеству индикаторов, определяет уровни сигнала мобильных станций, интерференции, дальности нахождения абонента от приемопередатчиков, этапы соединений на которых происходили события.

Вывод оптимальных формул из сочетаний счетчиков позволит однозначно определить участки и параметры сети, требующие оптимизации. Рекомендации по изменению логических и физических настроек, таких как мощностей передатчиков, углов и азимутов антенн, условий смены обслуживающих сот, позволяют удаленно и в короткий срок вносить изменения в параметры сети. Систематическое проведение оптимизационных работ посредством анализа статистики и изменения логических параметров позволит сократить средства на обслуживание существующих ресурсов и создания новых, экономически не оправданных узлов связи.

Стоит обращать внимание на прикладные аспекты статистических данных. Важно учитывать, что статистика в ночное время менее информативна, по той причине, что при двух вызовах, одно из соединений абонентов могло разорваться, в результате чего, процент успешных соединений составит 50%. Для чего имеет смысл вывод средневзвешенных значений формул, в зависимости от количества абонентов. В таких случаях можно не учитывать участки сети с трафиком менее 1 Эрланга. Помимо этого, при анализе статистики, целесообразно обрабатывать большой временной интервал, так как всплеск значений индикаторов может носить разовых характер. Разовое скопление абонентов в одном месте, запрашивающих сверх имеющихся ресурсов сети на данной территории, однозначно не указывает на необходимость добавления каналов или стройку дополнительных базовых станций, так как это экономически не выгодно. Для таких случаев предусмотрены и используются мобильные базовые станции. При достаточном количестве статистических данных рекомендуется собирать и обрабатывать данные, относящиеся к часу с наибольшей трафиковой нагрузкой,

это время называется ЧНН (час наибольшей нагрузки).

### **Вопросы оптимизации сетей подвижной связи**

Основной задачей сбора и обработки статистических данных является поиск участков сети, которые требуют модернизации или перенастройки из-за низких показателей качества. Существующие у операторов сотовой сети центры обработки аварий фиксируют перегревы, отсутствие питания, потерю трафиковых каналов. Зачастую эти меры не определяют зависания и программные проблемы оборудования. Отсутствие трафика на секторе можно определить только за счет анализа статистических данных. Посредством анализа статистики, можно детектировать большинство проблем сетей подвижной связи, предлагая различные варианты их решения.

Несмотря на доступность статистических данных для оптимизации систем подвижной связи, существует и имеет важную роль проведение объездов зоны покрытия для поиска локальных мест с пониженным качеством предоставляемых услуг, их доступностью, а так же для контроля правильности подключения антенно-фидерных устройств к приемопередатчикам и др.

### **Основные проблемы сетей подвижной связи и методы их решения**

Недоступность сети подразумевает работы направленные на:

- контроль работоспособности оборудования;
- использование 900 диапазона (GSM сети);
- увеличение мощности приемопередатчиков;

- использование антенн с различным углом ДН;
- строительство новых станций и др.

Низкое качество связи требует проведения работ по:

- корректировке частотно-территориального плана сети (ЧТП);
- включению современных кодеков кодирования речи (AMR, EFR и др.);
- увеличению ресурсов сети на одного абонента;
- строительству новых базовых станций;
- поиску источников интерференции и др.

Отказы и обрывы обслуживания (не по радио причинам) требуют:

- оптимизации логических параметров сети;
- контроля работы транспортной сети;
- контроля загрузки оборудования;
- увеличения количества каналов (увеличение приемопередатчиков) и др.

### **Заключение**

Рассматривая системы подвижной связи важно помнить об экономической составляющей. Планирование, строительство и обслуживание дорогостоящего оборудования требует больших финансовых и человеческих затрат. Необходимо уделить должное внимание вопросам оптимизации сетей подвижной связи, посредством изменения логических параметров устройств и физической конфигурации базовых станций и антенн, с целью повышения качества и равномерного распределения нагрузки сети. Правильно настроенная сеть мобильной связи позволит сэкономить средства на ее последующую эксплуатацию и оптимизацию, при этом, улучшив ключевые показатели эффективности, что сделает ее предпочтительней относительно других видов связи.

**Список литературы**

1. GSM. <http://ru.wikipedia.org/wiki/GSM>. (дата обращения: 19.09.2011).
2. GSM core network. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.09.2011).
3. UMTS. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.09.2011).
4. 3GPP Long Term Evolution. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.09.2011).
5. Базовая станция. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.09.2011).
6. Попов, В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM / В.И.Попов. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 292 с.
7. Мамчев, Г.В. – Основы радиосвязи и телевидения. Учебное пособие для вузов / Г.В. Мамчев. – М: Горячая линия – Телеком, 2007. – 416 с.
8. РД 45.254-2002. Сети сотовой подвижной связи. Руководящий документ отрасли. – М., 2002. – 31 с.