

Источник: XVII Международная научно – техническая конференция аспирантов и студентов Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых – Донецк, ДонНТУ – 2017, с. 20 – 22.

УДК 004.057.4

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТАНДАРТОВ РАДИОСВЯЗИ ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ УСЛУГ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

**Коваленко А. Е., магистрант**

*(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)*

Современные беспроводные сети связи составляют серьезную конкуренцию проводным способам доступа с использованием металлических и оптических кабелей связи. Особенно актуальным оказывается использование беспроводных сетей в тех случаях, когда прокладка кабеля невозможна или нецелесообразна по экономическим, эстетическим соображениям либо просто при нехватке времени на развертывание кабельной инфраструктуры.

Однако все беспроводные сети связи обладают одним существенным недостатком по сравнению с проводными сетями – они не гарантируют такого уровня безопасности и конфиденциальности, каким отличаются все технологии с закрытой средой передачи сигналов. Для получения доступа к сети связи на основе металлического кабеля требуется непосредственный доступ к среде передачи, а в случае использования оптического кабеля подключение очень сложно реализовать даже при наличии подобного доступа. С беспроводными сетями связи всё обстоит иначе: поскольку такие технологии изначально ориентированы на использование открытой среды передачи радиосигналов, доступной практически любому пользователю в зоне действия антенны, то вопросы безопасности и надежности функционирования таких сетей приобретают новый смысл [1].

Цели данного исследования: изучение и анализ стандартов радиосвязи, построение модели радиоканала и исследование методов оптимизации в сетях радиосвязи.

Анализ стандартов радиосвязи.

Для поддержки функций мультимедийных приложений и обеспечения постоянного обслуживания с наименьшим количеством отключений и блокировки вызовов, беспроводные сети обязаны сконцентрироваться на том, чтоб быть наиболее надежными.

Надежность – важный признак качества любого устройства, приспособления, механизма либо системы. Надёжность характеризует способность устройства нормально работать, сохраняя собственные эксплуатационные характеристики в определённых границах, при данных режимах и критериях использования, хранения и транспортирования. Может включать в себя свойства безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

В данной работе будет рассмотрено свойство безотказности.

Для оценки безопасности применяют следующие показатели:

- вероятность безотказной работы;
- средняя наработка до и между отказами;
- интенсивность отказов для невосстанавливаемых изделий;
- параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.

К основным причинам отказа беспроводных сетей связи можно отнести:

1. отказ радиоканала / беспроводной среды передачи информации (замирания в канале и помехи и интерференция);
2. отказ аппаратного обеспечения;
3. отказ программного обеспечения (сбои и «зависание»);

4. отказ вследствие целенаправленной атаки на систему.

На рисунке 1 приведен пример структуры беспроводной сети.

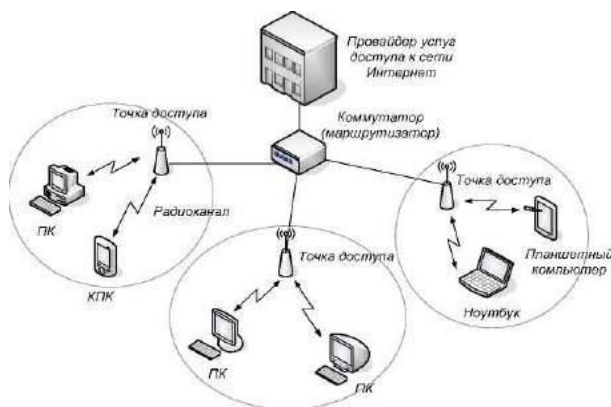


Рисунок 1 - Структура беспроводной сети связи

В состав сети входят следующие основные элементы:

1. оборудование пользователей услугами связи, включающее в себя персональный компьютер (ноутбук, нетбук, планшетный компьютер или КПК) с оборудованием доступа к беспроводной сети связи (беспроводной адаптер или интерфейс);
2. беспроводные точки доступа;
3. беспроводная среда передачи информации (радиоканал);
4. линии связи и оборудование провайдера услуг сети Интернет (в процессе моделирования не рассматриваются) [1].

Проанализировав беспроводные технологии, были выявлены некоторые недостатки.

Погодные условия и другие беспроводные системы могут помешать нормальному функционированию радиодоступа, для работы могут быть использованы совершенно разные диапазоны частот, скорость передачи данных быстро падает с увеличением расстояния между базовой станцией и клиентским оборудованием, аппаратура требовательна к электропитанию и потребляет довольно большую мощность. Влияние окружающей среды (деревья, стены зданий), сравнительно низкая надежность, низкая устойчивость к взлому при неверной настройке [2].

Объект беспроводных сетей как модель – это сеть очередей и систем массового обслуживания, состоящая, как минимум, из двух типов активных сетевых элементов (базовых и абонентских станций, узлов) и, как минимум, из двух типов пассивных сетевых элементов (каналов БС и опорных каналов).

Узлы в зависимости от типа, состава, структуры имеют различные интенсивности  $\mu$  обслуживания пакетов. Интенсивность обслуживания  $\mu$  зависит от длины пакетов  $b$  и, как правило, не известна, но может быть определена по специальной методике.

Пассивные сетевые элементы (каналы) – это направленные каналы, отличающиеся пропускной способностью  $C_k$  (Мбит/с) в зависимости от ширины  $H_k$  канала (МГц). Формула (1) для расчета имеет вид:

$$C_k = H_k I_m (1 - \alpha), \quad (1)$$

где  $I_m$  – информативность вида модуляции (бит/Гц);  $\alpha$  – защитный интервал между смежными каналами.

Для расчета и оценки производительности базовых станций беспроводных сетей, как моделей систем с конечным числом источников нагрузки  $N$  на входе, используются соотношения Шерра формула (2):

$$T_0 = (N/\mu)/(1 - p_0) - 1/\lambda, \quad (2)$$

где  $T_0$  – среднее время ответа, или время, проведенное пакетом (запросом) в узле (или системе);  $\mu$ ,  $\lambda$  – интенсивности обслуживания и трафика нагрузки соответственно;  $p_0$  – вероятность того, что в системе нет требований формула (3):

$$p_0 = 1 / \sum_{i=0}^N \left[ \frac{N!}{(N-i)!} \right] \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^i, \quad (3)$$

$$Nn = \mu / \lambda + 1, \quad (4)$$

где  $N_n$  – предельное количество источников нагрузки или пользователей, находящихся в очереди и на обслуживании формула (4).

*Производительность* сетевого элемента или канала системы определяется как количество  $n_a$  активных (обслуживаемых) пользователей или предоставляемых одновременно услуг за определенный временной период  $T$ .

Второй параметр производительности, *временная задержка*  $\tau$ , определяется при конкретных значениях параметра производительности  $N$  и временном ограничении  $T_0$ .

Максимальным ограничением является *предельное время*  $T_n$  обслуживания (задержки) пакетов/запросов.

*Нагрузка* характеризуется интенсивностью  $\gamma$  внешнего трафика, поступающего в систему или сеть в единицу времени.

Интенсивность  $\lambda$  внутреннего трафика сети больше интенсивности  $\gamma$  внешнего трафика ( $\lambda > \gamma$ ), поскольку пакеты/запросы могут проходить несколько узлов.

*Интенсивность нагрузки*  $\lambda = q \cdot \gamma$ , определяет интенсивность трафика нагрузки внутри сети, а *коэффициент загрузки*  $\rho$  элементов, каналов, базовых станций, определяется стандартной формулой  $\rho = \lambda/\mu$ , или  $\rho = q \cdot \gamma / \mu$ .

*Предельная производительность*  $N_n$  характеризует максимальные возможности системы за определенный временной период  $T$ .

Определяющим параметром производительности  $W(N,t)$  является суммарное число  $Na = \sum_{n \in S} n_a$  активных абонентов, обслуживаемых БС сети  $S$ . При этом учитывается ограничение на временную задержку  $t < T_0$  обслуживания пакетов/запросов или транзакций.

Результатами расчета  $W(N,t)$  производительности является оценка числа  $n$  пакетов и задержки  $t$  при обработке пакетов в контурах (без учета нахождения пакетов в очередях). При этом рассчитывается необходимая пропускная способность  $C$  и число  $K$  обслуживающих каналов.

Основным параметром системы является ее временная задержка  $t$  обработки (и/или передачи) информации, причем без учета нахождения в очередях. Задержка  $t$  определяет параметры производительности: рабочую, пиковую и предельную.

Полученные результаты расчета параметров производительности, используются так же для оценки стоимости базовой инфраструктуры сети [3].

В результате исследования возможных причин и последствий отказов, а также их влияния на работу беспроводной сети связи, будет разработана имитационная модель функционирования беспроводной сети в условиях воздействия дестабилизирующих факторов.

#### Перечень ссылок

1. Закиров В. И. Исследование надежности беспроводных сетей связи [Электронный ресурс] / В. И. Закиров, В. В. Золотухин // ИММОД-2011. – Санкт-Петербург, 2011. – Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/articles/issledovanie-nadezhnosti-besprovodnykh-setey-svyazi-metodom-imitatsionnogo-modelirovaniya-v-srede-an>. – Загл. с экрана.

2. Плюсы и минусы WiMax [Электронный ресурс] // ООО «НАГ» : сайт. – Режим доступа: <http://nag.ru/news/newsline/5563/plyusyi-i-minusyi-wimax.html>. – Загл. с экрана.

3. Широков В. Л. Методология создания мультисервисных сетей класса [Электронный ресурс] / В. Л. Широков // Вычислительные сети. Теория и практика. – Москва, 2010. – № 2 (17). – Режим доступа: <http://network-journal.mpei.ac.ru/cgi-bin/main.pl?ar=1&l=ru&n=17&pa=6>. – Загл. с экрана.