

**УДК 621.391:519.711.3**

**Т.К. Разумейко**

Національний Технічний Університет України «КПІ», Україна

## **МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНИХ РАДІОКАНАЛІВ В ПАКЕТНИХ РАДІОМЕРЕЖАХ**

**T.K. Razumeiko**

### **MODELLING OF ADAPTIVE RADIO CHANNELS IN PACKET RADIO NETWORKS**

Створення інформаційної мережі обслуговування користувачів неможливе без надійної системи обміну даними. Найбільша кількість досліджень по покращенню якості бездротових мереж здійснюється в напрямку адаптивного налаштування. Це дозволяє оптимізувати параметри в залежності від характеристик зовн. середовища. Адаптація параметрів каналу виконується на двох рівнях канальному та фізичному. Пропускна здатність каналів зв'язку ( $C_k$ ) залежить від вигляду та параметрів модуляції сигналу, вірогідності помилок, характеристик радіоканалу, способу кодування і т д:

$$C_k = f(V_m, V_{kod}, V_{param}, P_e)$$

При наявності великої кількості параметрів зміна одного з них – поганий спосіб адаптації до змін складного середовища. Отож оцінка ефективності методів адаптації виконується по моделях каналів. Моделі в основному орієнтовані на один з рівнів опису каналу: канальний або фізичний.

Мета цієї роботи розробка програмної моделі адаптивних радіоканалів в пакетних радіомережах при наявності завад. В якій для адаптації використовуються параметри і канального і фізичного рівнів. Важливим також є наявність зворотного зв'язку для забезпечення адаптації в приймачі та передавачі одночасно. Необхідно вимірювати канал поширення хвиль, помилки в зворотному каналі, час затримки вимірів параметрів та надсилати ці данні передавачу для коригування зміни умов поширення. Визначивши сумарну якість каналу зв'язку, що вимірюється за допомогою узагальненого SNR, по критеріях відповідності якості каналу вибираємо певні параметри адаптації якості каналу на обох кінцях нашої радіомережі.

Основні параметри адаптації: модуляція, кодування, потужність, довжина пакетів, час передачі, фрагментація, використання MIMO або смарт антен (ЦАР).

Основні блоки програмної моделі

- 1) Генерація пакетів певної довжини в передавачі з відповідними параметрами.
- 2) Модель каналу поширення хвиль з певними параметрами: частота Допплера, глибина завмирань, середня тривалість рівня сигналу нижче порогового, вірогідність переходу каналу зі стану з одним рівнем SNR до іншого, а також набір можливих діапазонів SNR каналу.
- 3) Блок приймача, блок визначення параметрів каналу
- 4) Блок формування інформації для передавач та блок передачі даних передавачу (з урахуванням затримки на зворотну передачу даних)
- 5) Блок оцінки якості прийнятих пакетів по таким параметрам як BER, FER та ін. Вимірювання імовірності виникнення помилкового біта інформації під час передавання сигналу здійснено віртуальним пристроєм для детектування помилок (BER). На один із його входів надходить тестовий сигнал, який пройшов каналом зв'язку, а на інший – опорний сигнал виділеного фізичного каналу безпосередньо з виходу генератора пакетів.
- 6) Блок вибору довжини пакетів та фрагментації, для відстеження параметрів

якості передачі в залежності від довжини пакету.

Для спрощення досліджень, які необхідно здійснювати під час планування та контролю функціонування мережі у моделі передбачено сім уніфікованих умов функціонування лінії зв'язку. Охарактеризуємо їх набором параметрів (Профілями):

1. Абонентський термінал нерухомий, в каналі діє білий адитивний гаусів шум (Проф. 1), багатопроблемність поширення радіохвиль відсутня.

2. Абонентський термінал рухається зі швидкістю пішохода, на приймач над-ходять один прямий та один відбитий сигнал малої потужності з незначною затримкою (Проф. 2).

3. Абон. термінал рухається зі швидкістю пішохода, на приймач над-ходять один прямий та два потужних відбитих сигнали з різною затримкою (Проф. 3).

4. Абонентський термінал рухається, на приймач надходять один прямий та три відбитих сигнали з різною затримкою та різної потужності (Проф. 4).

5. Абонентський термінал рухається зі швидкістю пішохода, на приймач над-ходять один прямий та один відбитий сигнал великої потужності з незначною затримкою (Проф. 5).

6. Абонентський термінал рухається з середньою швидкістю автомобіля у міс-ті, на приймач надходять один прямий та один відбитий сигнал малої потужності з незначною затримкою (Проф. 6).

7. Абонентський термінал рухається з граничною для системи зв'язку швидкістю, на приймач надходять один прямий та три відбитих сигнали з різною затримкою та різної потужності (Проф. 7).

Результати:

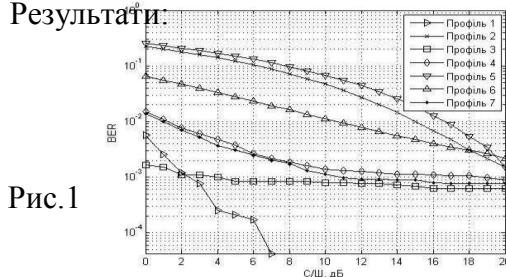


Рис.1

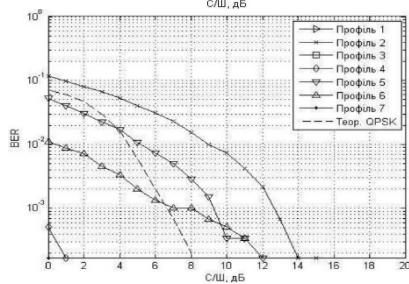


Рис.2

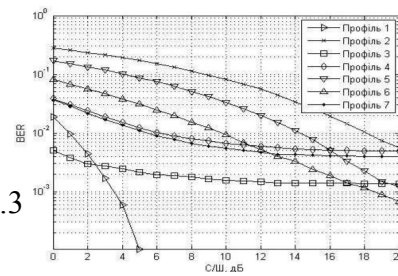


Рис.3

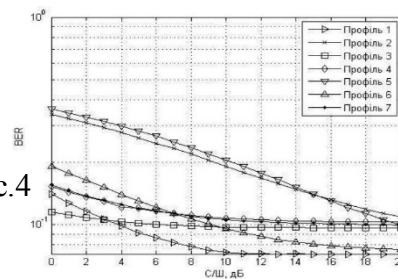


Рис.4

Рис1-12.2кбіт/с

Рис2-64кбіт/с

Рис3-144кбіт/с

Рис4-384кбіт/с

### Література

1. Гурев А.В., Кустов В.А. Компьютерное моделирование беспроводных сетей и проблемы их электромагнитной совместимости / Электронный журнал "Исследовано в России", 2002. – С. 1505– 1518
2. Архипкин В.Я., Мешковский К. А. Сравнительная помехозащищенность систем связи с широкополосными и узкополосными сигналами // Информация и Космос. – 2004. – №3. – С. 25–29.
3. Инженерный вестник Дона. Обзор методов адаптивного использования спектра. 2005 -№2.