

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ И СЕЛЕКТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛА

Ящук А.С., Ящук Ю.Ю.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Сундучков К.С.
 Национальный технический университет Украины «КПИ», Украина
 E-mail: yaas@bigmir.net

Аннотация — В работе представлены результаты исследования математических моделей формирования сигнала в центральной станции и его селективного преобразования в приемнике мобильного терминала; показан пример нахождения решения с применением критерия Парето.

1. Введение

Гибридные радиооптические сети позволяют объединить скорость проводных и мобильность беспроводных технологий. Упростив функции базовых станций в такой сети, можно обеспечить предоставление услуг с пропускной способностью (3...12) Мбит/с пользователям, движущимся со скоростью (200 ... 300) км/ч. Особенности архитектуры сети привели к новым способам формирования сигнала в центральной станции и его селективного преобразования в приемнике мобильного терминала пользователя. В работах [1, 2] предложены многокритериальные математические модели расчета параметров этих способов. Их решение показано с применением интегрального критерия предпочтения. Однако такое решение является частным и позволяет найти оптимальный вариант из всех сгенерированных случайным образом, а не всех допустимых вариантов.

2. Основная часть

Рассматриваемая сеть способна предоставлять услуги 2-х типов: со скоростью 3 и 12 Мбит/с. Одновременно можно обслуживать 2000 абонентов. Используется модуляция KAM-64, KAM-128, KAM-256 или KAM-512 в OFDM-символах, содержащих группу услуг.

Для задачи формирования сигнала нужно последовательно решить две подзадачи:

1) Найти соотношение количества услуг двух типов для достижения максимальной прибыли одновременно с максимальным использованием абонентами всех услуг (максимизация коэффициента востребованности высокоскоростных услуг K_v , доход от предоставленных услуг D) в зависимости от количества услуг со скоростью 12 Мбит/с v_2 . Одновременно достигнуть максимума обеих функций не удастся. Требуется компромисс, например, по минимаксному критерию.

На рис. 1 показаны нормированные показатели качества (коэффициент востребованности высокоскоростных услуг K_v , доход от предоставленных услуг D) в зависимости от количества услуг со скоростью 12 Мбит/с v_2 . Одновременно достигнуть максимума обеих функций не удастся. Требуется компромисс, например, по минимаксному критерию.

2) Найти разбиение услуг на группы (какие использовать модуляторы), чтобы общее число групп было минимальным, цена системы минимальна, эффективность использования частотного ресурса максимальна. Для решения задачи с тремя показателями качества найдем решение с помощью нахождения Парето-оптимального множества и выбора из него единственного варианта параметров с применением условного критерия оптимизации, например минимаксного критерия.

Для задачи селективного преобразования сигнала нужно последовательно решить две подзадачи:

1) Найти полосу частотных зон и их количество, чтобы количество частотных зон было минимально, частотная эффективность и зона покрытия одной базовой станции максимальна — решение с помощью нахождения Парето-оптимального множества и выбора из него единственного варианта параметров с применением условного критерия оптимизации, например минимаксного критерия (3 критерия).

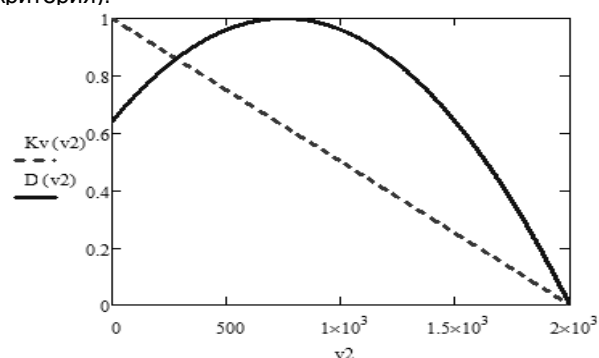


Рис. 1

2) Найти промежуточную частоту, используемую в селективном преобразовании, чтобы коэффициент сложности технической реализации полосовых фильтров был минимален (1 критерий) — решение методом дифференцирования.

3. Заключение

В докладе исследованы математические модели формирования и селективного преобразования сигналов в гибридной радиооптической сети. Решение отличается от существующего применением безусловного критерия (по Парето) и возможностью нахождения оптимального варианта из всех допустимых.

4. Список литературы

- [1] Сундучков К.С. Формирование набора услуг и параметров OFDM-символов в распределительной сети мобильной связи / К.С. Сундучков, Ю.Ю. Тихоненко, А.С. Ящук // Зв'язок. — 2012. — №2 (98). — С. 22 — 26.
- [2] Ящук А.С. Математическая модель селективного преобразования в приемнике мобильного терминала транспортного средства / А.С. Ящук, К.С. Сундучков // Радіоел. і комп'ют. системи. — 2012. — №1(53). — С. 125 — 131.

ANALYSIS OF MATH MODELS OF THE FORMATION AND SELECTIVE CONVERSION OF A SIGNAL

Iashchuk O.S., Iashchuk I.I.

Scientific adviser: Sunduchkov K.S.
 National Technical University of Ukraine
 "Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

Abstract — The mathematical model of a signal formation and a selective conversion in a hybrid radio-fiber network is described. Solution is different from the existing one due to an absolute criterion (Pareto) use and the possibility of finding the best option among all acceptable variants.