

МОДЕЛЬ МАРШРУТИЗАЦИИ ПО ДЛИНЕ ВОЛНЫ В АОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА СЕТИ ПЕТРИ

Коваленко Т.Н., Ковальчук В.К., Ружицкий А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, каф. телекоммуникационных систем, тел. (057) 702-13-20,

E-mail: hm@kture.kharkov.ua

Model of the optical net with the routing along a wavelength developed using mathematical apparatus of the painted Petry's nets is offered in the work. The main feature of the developed model is its scaling, since the number of the terminal nets is possible to increase by cloning corresponding sub-models. Developed model allows to analyze dependence of a number of packet blocks in AON on traffic intensity, packet length and a number of optical carriers. In the contrast to the existed models proposed model allows to analyze AON not only for Poisson type of the entered signal but also for any other one with arbitrary number of the optical carriers in the modeled AON.

Полностью оптические сети АОН (All-optical Networks) представляют класс сетей, в функционировании которых главную роль при коммутации, мультиплексировании, ретрансляции выполняют не электронные (оптоэлектронные), а чисто оптические устройства [1]. В результате полностью оптической обработки сигнала пропускная способность системы может достигать 10 Тбит/с и более. Основная цель использования АОН – предоставление большой информационной емкости. Для перегруппировки трафика транспортной сети в оптической области используется маршрутизация по длине волны оптической несущей (оптическая маршрутизация).

Возможно несколько подходов к моделированию оптической маршрутизации в АОН [2]. В сетях с оптической маршрутизацией существует понятие «световой путь» – это путь следования сообщений между узлами сети на одной оптической несущей. В [2] предложена модель на основе декомпозиции, в которой сделаны следующие допущения:

- каждое звено поддерживает N оптических каналов;
- в систему поступает пуассоновский поток заявок на установление передачи по заданному маршруту;
- длины волн выбираются случайным образом из всех свободных на данном маршруте
- в случае блокировки световой путь не меняется.

Для анализа многозвенного участка сети необходимо использовать алгоритм декомпозиции, позволяющий разбивать длинный фрагмент на несколько коротких и анализировать их по отдельности.

В настоящей работе для моделирования оптической маршрутизации в АОН используется аппарат сетей Петри [3]. В АОН возникают блокировки при занятых маршрутах и блокировка пакетов, которые поступают от разных ветвей АОН на одинаковых оптических несущих. С целью исследования вероятности блокировки пакета в оптических сетях с маршрутизацией по длине волны была разработана модель АОН, которая представляет собой иерархическую временную раскрашенную сеть Петри (Colored Petri Net, CPN). Предложенная модель состоит из подмоделей терминальных сетей и магистрального участка сети, на котором реализуется оптическая маршрутизация (рис1).

Генерация пакетов осуществляется с помощью позиции O_1 и перехода O_1 . Сгенерированный пакет представляет собой совокупность параметров (t, i, n) , где t – длина пакета, n – порядковый номер пакета (нумерация сквозная для источника), i – количество несущих. Генерация пакетов задается функцией $f_{untp}(t, p, s, r)$, которая представляет собой функцию генерации случайных величин с заданным законом распределения.

желтый график – 6 оптических несущих;
зеленый график – 7 оптических несущих;
голубой график – 8 оптических несущих;
синий график – 9 оптических несущих.

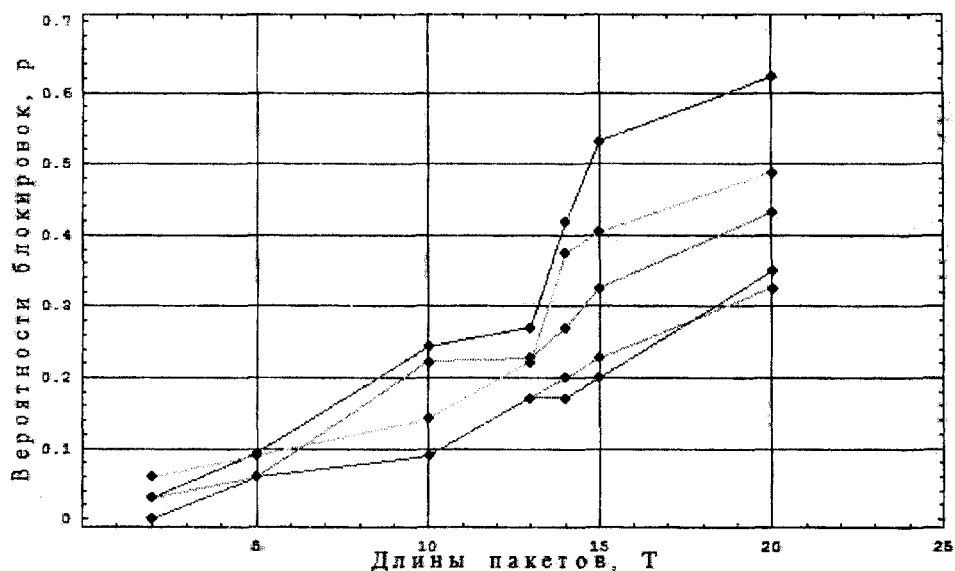


Рис. 2 .График зависимостей вероятности блокировки от длины пакета на заданной длине волны

Результаты проведенных исследований показали, что вероятность блокировки уменьшается при увеличении количества оптических несущих.

Дальнейшим применением предложенной модели может стать исследование AON, в которой при конфликте оптических несущих происходит смена светового пути, с этой целью используются волновые конверторы.

Литература:

1. Убайдуллаев Р. Р., Волоконно-оптические сети. – М.: Эко-трендз, 1998.
2. Башарин Г.П., Савочкин Е.А. Анализ пропускной способности линейного фрагмента оптической сети с маршрутизацией по длине волны. М.: Электросвязь, 2005.
3. Jensen K. Colored Petri Nets: basic concepts, analysis methods and practical use. Berlin: Springer, 1996. 234 с.
4. Котов В.Е. , Сети Петри, М.: Наука, 1984г.