УДК 621.396

 А.Г. Коркин, А.Б. Фокин, К.Л. Цвиров

(г. Орел, Академия ФСО России)

МОДЕЛЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
В РАДИОКАНАЛЕ

model for regulating the data transmission rate in the radio channel

*Оборудование сети радиодоступа осуществляет регулирование скорости передачи в зависимости от состояния канала. Автоматическое регулирование скорости осуществляется реализацией различных схем гибридной решающей обратной связи и выбора схемы модуляции и кодирования, изменением размера блока данных. Предлагается математическая модель регулирования скорости передачи данных с учетом задержек управления.*

Radio access equipment regulates the transmission rate depending on the channel state. Automatic rate control is carried out by implementing various hybrid decision feedback schemes and choosing a modulation and coding scheme, adjusting the size of the data block. A mathematical model is proposed for regulating the data transmission rate taking into account tcontrol delays.

Ключевые слова: радиоканал, скорость передачи данных.

Keywords: radio channel, data rate.

Регулирование скорости передачи в радиоканале между базовой и абонентской станциями осуществляется циклически , где  – время задержки передачи информации о состоянии радиоканала по каналу обратной связи, и  – время обработки информации о состоянии радиоканала и передачи блока данных с выбранной скоростью передачи. В свою очередь, , где  – длительность блока данных,  – задержка передачи сигналов обратной связи, определяемая планировщиком базовой станции.

В современных технологиях мобильного беспроводного доступа задержки в регулировании скорости передачи могут быть больше времени когерентности радиоканала. В данной ситуации планировщик базовой станции при принятии решения о скорости передачи может осуществить выбор более высокой скорости передачи, несоответствующей текущему состоянию радиоканала, что приведет к увеличению ошибочной передачи блоков данных и существенному снижению вероятности связи.

Автоматическое регулирование скорости передачи данных осуществляется за счет адаптивного выбор схем модуляции и кодирования на основе результатов измерений значения отношения сигнал-шум. При этом определяются пороговые значения отношения сигнал-шум, определяющие интервалы значений данного показателя состояния радиоканала, в которых выполняется требование по достоверности передачи. Выбор определенной схемы гибридной решающей обратной связи, включающей процедуры автоматического запроса повторной передачи и помехоустойчивого кодирования осуществляется на основе оценки вычисляемого значения вероятности ошибки на блок данных.

В предлагаемой модели регулирование скорости передачи данных осуществляется с учетом задержки управления. На каждом временном интервале  устанавливается максимально допустимое значение скорости передачи , неизменяющееся на данном временном интервале, при котором обеспечивается требуемое качество связи, определяемое отношением энергии сигнала к мощности помехи , с заданной вероятностью связи ** [1].Значение максимально допустимой скорости передачи данных определяется на основе измерения статистических свойств канала и учитывает автокорреляционную функцию коэффициента передачи радиоканала.

Расчет максимально допустимого значения скорости передачи на временной интервале регулирования осуществляется в соответствии с выражением 1:

, (1)

где  – медианное значение параметра канала , , ‑ нормированная автокорреляционная функция передачи канала,  – расчетный параметр.

Выбор скорости передачи из допустимых значений скорости передачи , определяемых схемами модуляции и кодирования, осуществляется в соответсвии с условиями выражений 2-3

. (2)

. (3)

Учет задержек обеспечивает регулирование скорости передачи данных в радиоканале без потерь по вероятности связи.

**Список литературы**

1. *Коркин А.Г., Фокин А.Б.* Оценка скорости передачи в сети радиодоступа. Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2019: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.1./ под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос.радиотехн. ун-т, 2019; Рязань, С. 122–126.