

Е. С. Ильин (Самара, ПГАТИ). Вероятность прекращения связи в сотовой сети мобильной радиосвязи при четырехпараметрическом законе распределения сигнала и помехи.

Вероятность прекращения связи является основным эксплуатационным показателем качества обслуживания в сотовых системах подвижной радиосвязи. Как показывают различные экспериментальные данные, наиболее точной моделью замираний сигналов мобильной связи является модель с четырехпараметрическим распределением амплитуд. Поэтому определение вероятности прекращения связи в условиях этой модели представляется особенно важным.

Пусть сигнал в месте приема имеет вид $z(t) = r_0(t)e^{j\theta_0(t)}s_0(t) + \sum_{k=1}^L r_k(t)e^{j\theta_k(t)}s_k(t)$, где $s_0(t)$ — полезный сигнал, а $\{s_k(t), k = 1, 2, \dots, L\}$ — сигналы интерференции, $r_k(t)$ и $s_k(t)$ — амплитуда и фаза импульсной характеристики k -го канала. Случайные величины (СВ) r_k , $k = 0, 1, \dots, L$, характеризуются четырехпараметрическим законом распределения с функцией плотности вероятности (ФПВ) $w(r_k)$ и предполагаются статистически независимыми. Тогда СВ $\xi_k = |r_k|^2$, $k = 0, 1, \dots, L$, представляют собой мгновенные мощности сигналов и характеризуются ФПВ $w(\xi_k)$, связанными с $w(r_k)$ квадратичным преобразованием. Пусть $\xi = q \sum_{k=1}^L \xi_k$, где q — некоторый «защитный» коэффициент, тогда выражение для вероятности прекращения связи имеет вид:

$$P_{out} = \mathbf{P} \{q\xi > \xi_q\} = \mathbf{P} \{\alpha < 0\} = 1 - \int_0^\infty w(\alpha) d\alpha = 1 - F(0),$$

где $\alpha = q\xi - \xi_q$, а $w(\alpha)$ и $F(\alpha)$ — ФПВ и интегральная функция распределения СВ α , соответственно.

Воспользуемся аппаратом характеристических функций для определения $F(\alpha)$. Характеристическая функция (ХФ) величины α имеет вид $\psi(t) = \psi_0(-t) \prod_{k=1}^L \psi_k(qt)$, где $\psi_k(t)$ — ХФ величин ξ_k , $k = 0, 1, \dots, L$.

Функции $F(\alpha)$ и $\psi(t)$ связаны соотношением Gil-Palaez $F(x) = 1/2 - \pi^{-1} \int_0^\infty t^{-1} \text{Im}(\psi(t))e^{-jtx} dt$, где $\text{Im}(\chi)$ — мнимая часть χ .

Окончательно имеем

$$P_{out} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{\text{Im}(\psi_0(-t) \prod_{k=1}^L \psi_k(qt)e^{-jtx})}{t} dt.$$

В рамках этой формулы предполагается, что удовлетворительный прием будет обеспечен в случае превосходства мощности полезного сигнала над мощностью суммарного мешающего (интерференционного) сигнала в q раз. В дальнейшем этот критерий можно будет дополнительно модифицировать для учета ситуации, когда мощность полезного сигнала ниже некоторого допустимого (порогового) значения Λ .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang Q. T. Outage probability in cellular mobile radio due to Nakagami signal and interferers with arbitrary parameters. — IEEE Trans. Vehicular Technology, 1996, v. 45, № 2, p. 364–372.
2. Кловский Д. Д. Передача дискретных сообщений по радиоканалам. М.: Связь, 1969.