

Секция «Математика и механика»

Об одной модели надежности больших систем в случайной среде.

Баштова Елена Евгеньевна

Кандидат наук

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: bashtovaelena@rambler.ru

Доклад посвящен анализу надежности больших систем. В отличие от некоторых традиционных моделей, где элементы выходят из строя независимо друг от друга, в данной работе предполагается, что поломка элемента зависит от состояния окружающей среды, так что моменты поломки различных элементов уже не являются независимыми.

Рассмотрим систему S , состоящую из n элементов. Надежность i -го элемента определяется случайной величиной ξ_i . Величины ξ_i образуют последовательность н.о.р.с.в. с функцией распределения $F(x)$.

Случайная среда описывается процессом $A(t)$ с неубывающими траекториями и $A(0) = 0$. Поломка элемента происходит, если $\xi_i < A(t)$.

Рассматривается одна из моделей высоконадежных систем. А именно, предполагается, что функция распределения надежности элемента зависит от n таким образом, что $F_n(x) = F(xd_n)$ и $d_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$. Обозначим $Y_n(t)$ число вышедших из строя компонент системы.

Теорема 1. Пусть функция $F(x)$ непрерывно дифференцируема в нуле. Тогда, если $nd_n \rightarrow \infty$, то по распределению $\frac{Y_n(t)}{nd_n} \rightarrow A(t)F'(0)$, а если $nd_n \rightarrow \alpha$, то $Y_n(t) \rightarrow Z_\alpha(t)$, где $Z_\alpha(t)$ - дважды стохастический пуассоновский процесс (см. напр.[1]) с ведущей функцией $\alpha A(t)F'(0)$.

На основе этой теоремы можно оценить момент, когда число сломанных элементов превысит заданный высокий уровень L и найти исходное число приборов, обеспечивающее заданную надежность системы.

В докладе будут рассмотрены примеры применения теоремы 1 для различных видов случайных сред и приведено сравнение с некоторыми другими моделями.

Литература

1. Grandell, J.(1976) Doubly stochastic Poisson processes.// Lecture Notes in Mathematics, 529.