

УДК 519.2

И. Н. МЕЛЬНИКОВА, И. В. КАПИЦА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

**ДИСКРЕТНЫЕ СОСТОЯНИЯ
НЕКОТОРЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ**

В ряде задач случайные процессы бывает удобно выражать через простейшие случайные функции. Элементарной случайной функцией (далее – э.с.ф.) будем называть такую функцию аргумента t , где зависимость

от t представлена обычной, неслучайной функцией, в которую в качестве параметров входят одна или несколько обычных, не зависящих от t случайных величин.

Пример 1. Э.с.ф. имеет вид

$$Y(t) = Xe^{-t} \quad (t > 0),$$

где X – непрерывная случайная величина, распределенная равномерно в интервале $(-1, 1)$. Семейство реализаций э.с.ф. $Y(t)$ показано на рисунке 1; каждая из них представляет собой показательную кривую с ординатами, пропорциональными ординатам кривой e^{-t} (жирная линия); отдельные реализации различаются между собой масштабом по оси ординат.

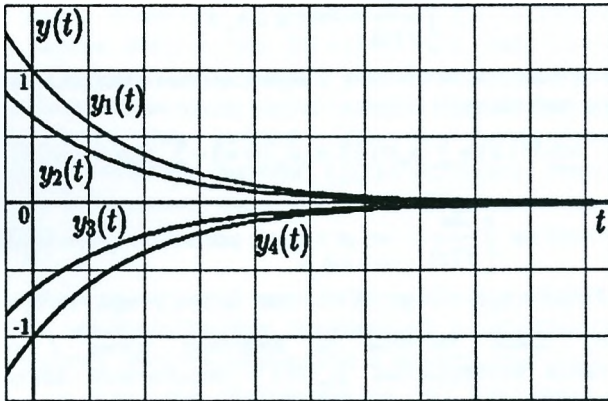


Рисунок 1

Когда случайная величина X принимает отрицательное значение, соответствующая реализация лежит ниже оси абсцисс.

Пример 2. Э.с.ф. имеет вид

$$Y(t) = Xe^{-\alpha t}, \quad (t > 0), \quad (1)$$

где X – случайная величина, принимающая только положительные значения. Семейство реализаций э.с.ф. (1) показано на рисунке 2. Каждая из этих реализаций представляет собой показательную кривую, проходящую через точку с координатами $(0, 1)$; различаются они между собой скоростью стремления к нулю при $t \rightarrow \infty$.

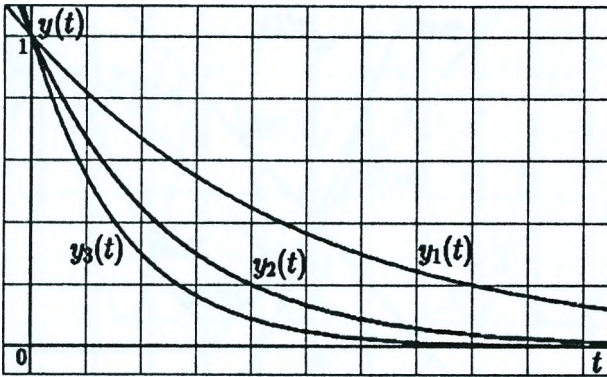


Рисунок 2

Пример 3. $Y(t) = at + X$, где X – случайная величина, a – неслучайная величина. Каждая реализация (рисунок 3) представляет собой прямую с угловым коэффициентом a , параллельную прямой $y = at$, различаются реализации начальными ординатами.

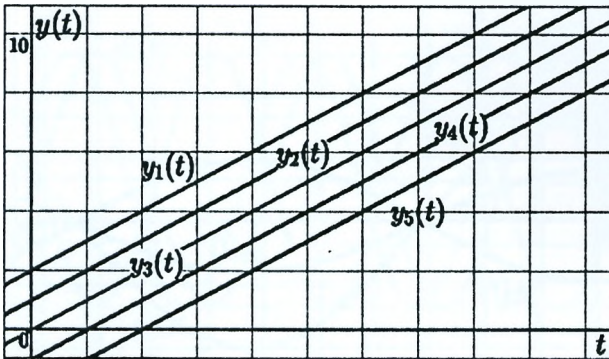


Рисунок 3

Пример 4. $Y(t) = X \cdot t + a$, где X – случайная величина, a – неслучайная величина. Каждая из реализаций – прямая линия, проходящая через точку $(0, a)$ (рисунок 4). Реализации отличаются коэффициентами.

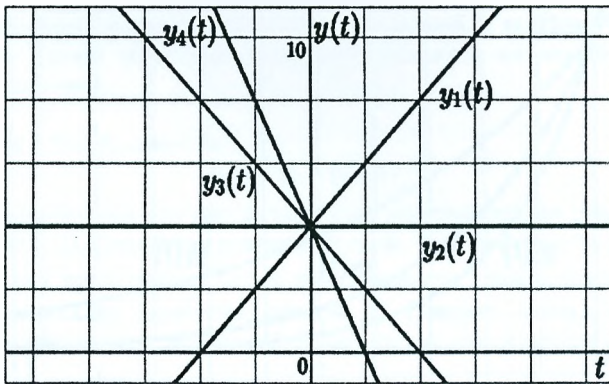


Рисунок 4

Пример 5. $Y(t) = X \cos at$, где X – случайная величина, a – неслучайная величина. Семейство реализаций показано на рисунке 5; каждая из них – косинусоида, ординаты которой умножены на тот или иной случайный коэффициент. Реализации различаются между собой амплитудой.

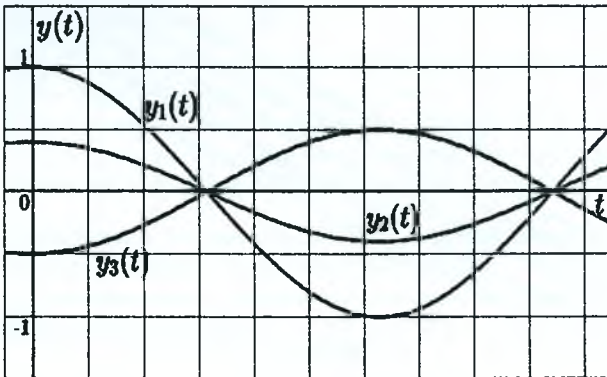


Рисунок 5

Пример 6. $Y(t) = \cos Ut$, где U – случайная величина, принимающая только положительные значения. Семейство реализаций показано на рисунке 6; каждая из них проходит через точку $(0, 1)$. Реализации различаются между собой по частоте.

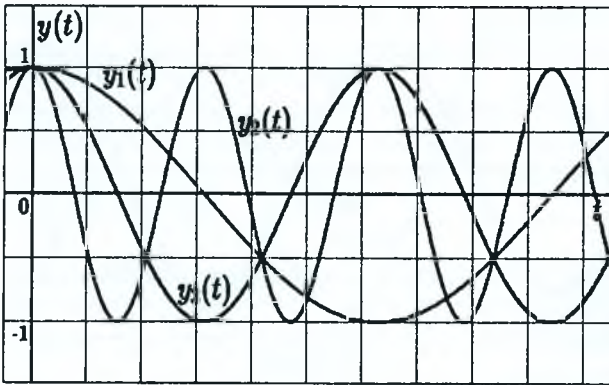


Рисунок 6

Пример 7. $Y(t) = \cos(\omega t + X)$, где X – случайная фаза колебаний, распределенная равномерно в интервале $(-\pi, \pi)$. Семейство реализаций э.с.ф. показано на рисунке 7.

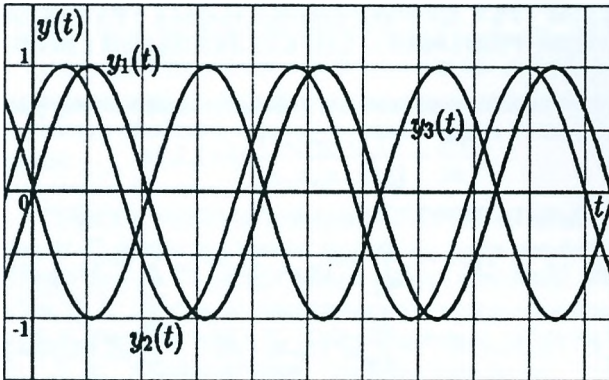


Рисунок 7

Пример 8. $Y(t) = U \cos at + V \sin at$, где (U, V) – система случайных величин, a – неслучайная величина. Семейство реализаций представлено на рисунке 8. Каждая реализация представляет собой гармоническое колебание на частоте a со случайной амплитудой и случайной фазой.

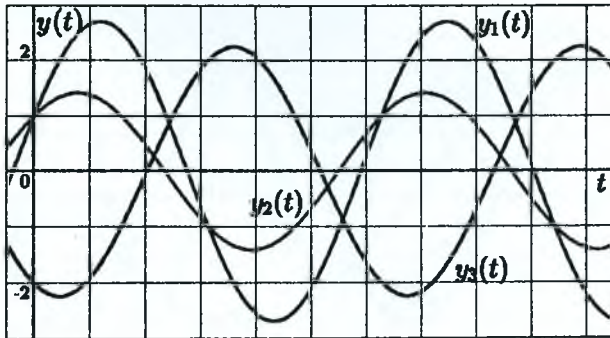


Рисунок 8