

УДК 621.391

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО МАКСИМУМА ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОГО В СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОМ ГАУССОВСКОГО СТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА

Д. В. ЕВГРАФОВ

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. В работе найдено распределение абсолютного максимума дифференцируемого в среднеквадратическом стационарного гауссовского процесса интегрированием результатов решения второго уравнения Колмогорова. Показан путь, упрощающий интегрирование и его взаимосвязь с интегро-дифференциальным уравнением, полученным ранее. Впервые решено второе уравнение Колмогорова для граничных условий, позволяющих отыскать результат в виде бесконечного ряда с коэффициентами, найденными решением задачи Штурма–Лиувилля и сводящегося к простому выражению. Проанализирована взаимосвязь полученных результатов с ранее известными. Проведен сравнительный анализ корреляционных функций и выражений для распределений абсолютных максимумов дифференцируемого в среднеквадратическом и однокомпонентного марковского процессов. Несмотря на то, что корреляционная функция однокомпонентного марковского процесса может рассматриваться как предельное выражение для корреляционной функции дифференцируемого в среднеквадратическом процесса, выражения для распределений их абсолютных максимумов существенно разнятся. Это показывает практическую ценность результатов, поскольку реальные процессы в радиотехнических системах могут быть только дифференцируемыми в среднеквадратическом.

Ключевые слова: теория обнаружения; марковский процесс; второе уравнение Колмогорова; абсолютный максимум

Рассмотрим установившийся процесс $\lambda(s)$ на конденсаторе, последовательно соединенным с индуктивностью и сопротивлением (рис. 1), на вход которых подан белый гауссовый шум $n_0(s)$ с односторонней спектральной плотностью мощности N_0 .

Корреляционная функция процесса $\lambda(s)$ имеет вид [1]:

$$B(\tau, \gamma) = \sigma^2 \exp(-\gamma|\tau|) \left[\cos(\beta\tau) + \frac{\gamma}{\beta} \sin(\beta|\tau|) \right],$$

$$\beta = \sqrt{\omega_2 - \gamma^2}, \quad (1)$$

где $\sigma^2 = N_0 / (2RC)$ — дисперсия процесса, $\omega_2 = 1 / (LC)$ — второй спектральный момент процесса, $\gamma = R / (2L)$ — некоторая вещественная положительная константа.

Пусть сформированный процесс $\lambda(s)$ подается на компаратор с порогом срабатывания h и необходимо отыскать вероятность того, что за время наблюдения t не произойдет ни одного срабатывания устройства. Искомая вероятность является распределением абсолютного максимума (РАМ) стационарного дифференцируемого в среднеквадратическом гауссовского процесса $F_0(h, t)$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Свешников А. А.* Прикладные методы теории случайных функций / А. А. Свешников. — 2-е, перераб. и доп. — М. : ГРФМЛ, 1968. — 463 с.
2. *Rice S. O.* Mathematical analysis of random noise / S. O. Rice // BSTJ. — Jan. 1945. — Vol. 24, No. 1. — P. 46–156. — DOI : [10.1002/j.1538-7305.1945.tb00453.x](https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1945.tb00453.x).
3. *Cramer H.* A limit theorem for the maximum values of certain stochastic processes / H. Cramer // Theory Probab. Appl. — 1965. — Vol. 10, No. 1. — P. 126–128. — DOI : [10.1137/1110012](https://doi.org/10.1137/1110012).
4. *Leadbetter M. R.* Extreme value theory for continuous parameter stationary processes / M. R. Leadbetter, Holger Rootzen // Wahrscheinlichkeitstheorie verw Gebiete. — May 1982. — Vol. 60, No. 1. — P. 1–20. — DOI : [10.1007/BF01957094](https://doi.org/10.1007/BF01957094).
5. *Leadbetter M. R.* Extreme and Related Properties of Random Sequences and Processes / M. R. Leadbetter, Georg Lindgren, Holger Rootzen. — N. Y. : Springer, 1983. — DOI : [10.1007/978-1-4612-5449-2](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5449-2).
6. *Галамбош Я.* Асимптотическая теория порядковых статистик / Пер. с англ. ; под ред. В. В. Петрова. — М. : Наука, ГРФМЛ, 1984. — 304 с.
7. *Кендалл М.* Теория распределений / М. Кендалл, А. Стьюарт ; пер. с англ. В. В. Сазонова, А. Н. Ширяева под ред. А. Н. Колмогорова. — М. : Наука, ГРФМЛ, 1966. — 588 с.
8. *Тихонов В. И.* Марковские процессы / В. И. Тихонов, М. А. Миронов. — М. : Сов. радио, 1977. — 488 с.
9. *Евграфов Д. В.* Распределение абсолютного максимума гауссовского марковского стационарного процесса / Д. В. Евграфов // Известия вузов. Радиоэлектроника. — 2013. — Т. 56, № 1. — С. 58–64. — Режим доступа : <http://radio.kpi.ua/article/view/S0021347013010068>.
10. *Евграфов Д. В.* Интегрально-дифференциальное уравнение для распределения абсолютного максимума гауссовского стационарного процесса // Известия вузов. Радиоэлектроника. — 2003. — Т. 46, № 5. — С. 25–30.
11. *Бейтмен Г.* Высшие трансцендентные функции. Функции Бесселя, функции параболического цилиндра, ортогональные многочлены / Г. Бейтман, А. Эрдейн ; пер. с англ. Н. Я. Виленкина. — М. : Наука, ГРФМЛ, 1966. — 296 с.
12. *Євграфов Д. В.* Розподілення абсолютного максимуму в теорії виявлення сигналів / Д. В. Євграфов // Труды академії. — К. : МОУ, НАОУ, 2005. — № 65. — С. 86–89.

13. Бакут В. А. Теория обнаружения сигналов / В. А. Бакут. — М. : Радио и связь, 1984. — 439 с.

14. Трифонов А. П. Совместное различение сигналов и оценка их параметров на фоне помех / А. П.

Трифонов, Ю. С. Шинаков. — М. : Радио и связь, 1986. — 236 с.

Поступила в редакцию ? По-сле переработки question
