

# ДОСТОВЕРНЫЙ СПЕКТР ДИСКРЕТНОГО МНОЖЕСТВА СТОХАСТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ

А.С. Кравчук<sup>1</sup>, А.И. Кравчук<sup>1</sup>, З. Рымуза<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Белгосуниверситет, механико-математический факультет,  
Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь  
*kanzhelika@inbox.ru*

<sup>2</sup> Warsaw University of Technology, Institute of Micromechanics and Photonics,  
Sw. A.Boboli 8, 02-525 Warszawa, Poland  
*z.rymusa@mchtr.pw.edu.pl*

Методы измерения массивов дискретных величин различных физических параметров широко используются цифровыми приборами (цифровые профилометры, АФМ [1, 2] и др.). Однако проблема достоверного перехода от дискретных значений к непрерывной функции является одной из основных при построении математических моделей физических процессов. Ряды Фурье традиционно используются при анализе спектра цифровых сигналов. В этом случае экстраполяция значений отрезка ряда Фурье выполняется автоматически с помощью условий периодичности. Однако точность интерполяции связана с числом измеренных значений и правилами аппроксимации функции используемой для вычислений коэффициентов Фурье. При этом точность вычислений спектра множества дискретных значений с помощью быстрого преобразования Фурье ранее в публикациях не рассматривалась. Известно

ряд модификаций быстрого преобразования Фурье, нацеленных на уменьшение числа выполняемых математических операций [3], однако достоверность вычислений в них также не комментируется.

В ходе исследований в качестве критерия достоверности было использовано правило двойного пересчета и установлено, что не более пяти процентов (от общего числа узловых точек) коэффициентов Фурье линейной на отрезке функции имеют относительную ошибку 0.005. Многие модификации быстрого преобразования Фурье были выполнены для того, чтобы сократить число необходимых математических операций, однако к настоящему моменту нет исследований, посвященных повышению количества достоверно вычисленных коэффициентов Фурье. Предложен метод, позволяющий увеличить в несколько раз количество достоверно вычисленных коэффициентов Фурье.

В ходе численного анализа спектра дискретного стохастического множества значений установлено, что можно достоверно вычислить (в смысле правила двойного пересчета) около одного процента коэффициентов Фурье (детерминированная составляющая). Остальные коэффициенты Фурье вычислить достоверно не возможно.

Следует также отметить, что достоверно вычисленные коэффициенты Фурье расположены не подряд, как в случае с детерминированной функцией, а вразброс.

Использование известного метода интерполяции функции с помощью полиномов степени  $n$  [4] не дает должного эффекта, так как в этом случае не возможно отделить достоверно вычисленные коэффициенты исходного сигнала, от коэффициентов, обеспечивающих приближение к гипотетически навязанному правилу интерполяции.

## Литература

1. Greenwood J.A., Wu J.J. Surface Roughness and Contact: An Apology // Meccanica. 2001. N 36. P. 617-630.
2. Persson B.N.J. Elastoplastic Contact Between Randomly Rough Surfaces // Physical Review Letters. 2001. V. 87. N 11. (116101-1)-(116101-4).
3. Бахвалов Н.С. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). — М: Наука, 1975.
4. Математическая энциклопедия / Т. 1-5. Ред. Виноградов И.М. и др. М: Советская энциклопедия, 1977.