

УДК 519.67

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КУМУЛЯНТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛОВ

Середенко Е.И., Середенко Р.С.

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск

Научный руководитель – Хоменок М.Ю., к.т.н., доцент

При решении практических задач возникает необходимость в оценивании спектров высших порядков некоторого процесса по имеющемуся конечному набору данных измерений. Наиболее рациональный метод для решения данного вопроса – это создание программного модуля для оценки кумулянтных и полиспектральных характеристик сигналов.

Существуют два основных класса методов оценивания полиспектров, а именно – обычные Фурье-методы и параметрические методы, которые базируются на той или иной априорной информации об исследуемом сигнале – его моделях (например, моделях авторегрессии, скользящего усреднения).

В данной работе рассматриваются обычные методы полиспектрального оценивания и их свойства. Их можно разбить на следующие два класса:

1) *класс косвенных (или непрямых) методов*, основанных на аппроксимации определения полиспектров:

$$S_n(f_2, \dots, f_n) = \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int \langle x(t), x(t + \tau_2), \dots, x(t + \tau_n) \rangle e^{-i2\pi \sum_{k=2}^n f_k \tau_k} d\tau_2 \dots d\tau_n,$$

и 2) *класс прямых, методов*, аппроксимирующего эквивалентное определение биспектра

$$S_n(f_2, \dots, f_n) = \lim_{T \rightarrow \infty} S_n(T, f_2, \dots, f_n) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \left\langle X_T(f_2; t), \dots, X_T(f_n; t), X_T^* \left(\sum_{k=2}^n f_k; t \right) \right\rangle$$

где $X_T(f; t) = \int_{t-T}^t x(\tau) e^{-i2\pi f \tau} d\tau$ – T -финитное преобразование Фурье.

Методы оценивания спектральных кумулянтов предполагают оценивание сначала моментов (в спектральной или временной областях) всех порядков от первого до данного, а затем вычисление по ним оценок требуемых спектральных кумулянтов.

Поэтому практическая реализация и теоретический анализ таких оценок, в общем случае, представляют собой довольно сложные задачи.

В качестве среды разработки программной модели была выбрана среда MatLab.

Разработанное программное обеспечение состоит из двух частей. В первой части анализируемый сигнал задается математическим выражением. Вторая часть представляет собой вычислительный блок пакета Simulink, входящий в состав среды разработки MatLab.

Блок вычисления биспектра в пакете Simulink имеет ряд параметров: интервал дискретизации, время начала анализа, время окончания анализа, ширина окна, сдвиг окна.

Блок-схема алгоритма программной модели с вводом математического выражения исследуемого сигнала изображена на рисунке 1.

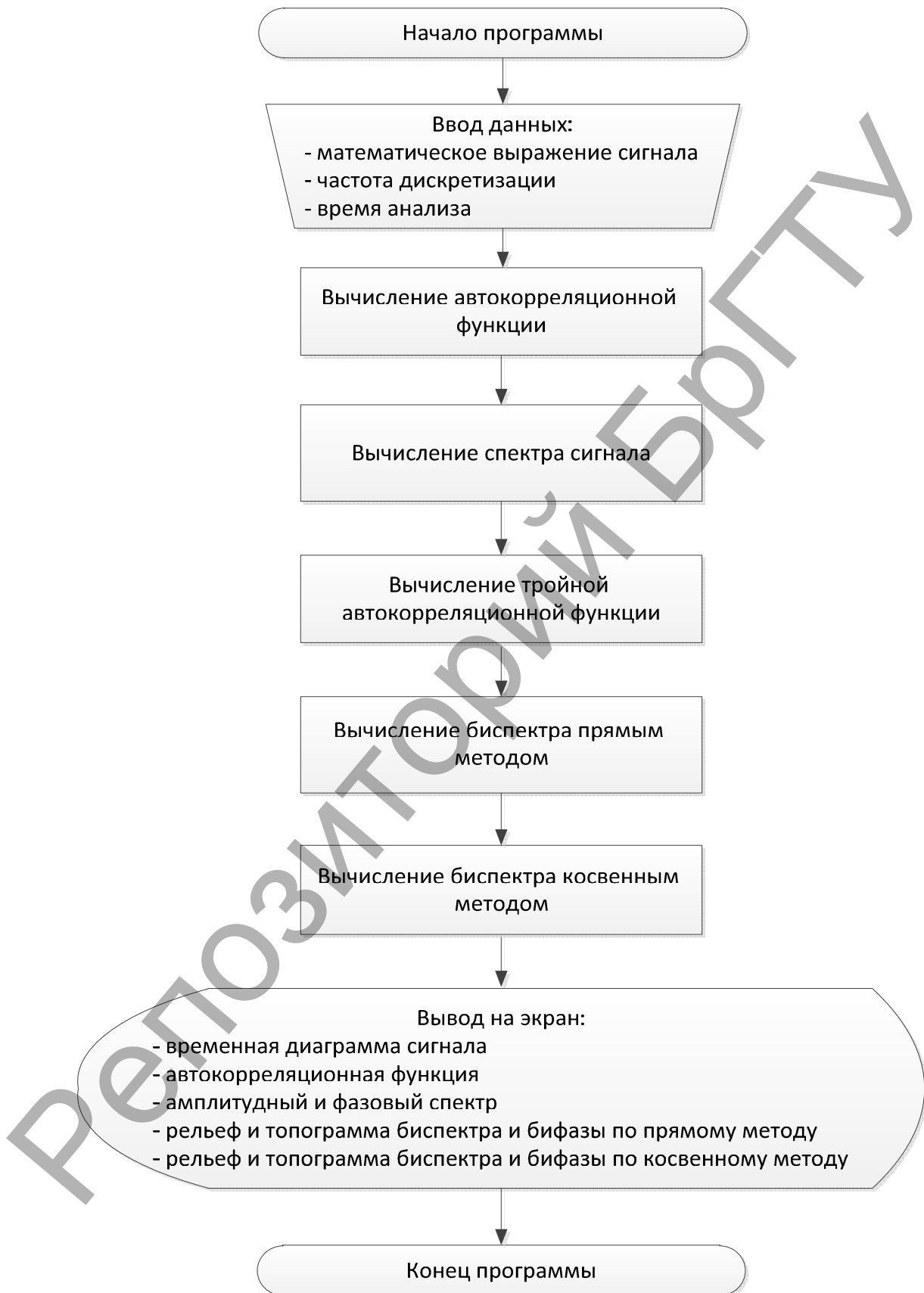


Рисунок 1 – Блок схема алгоритма программной модели

Блок-схема алгоритма функционального блока пакета Simulink изображена на рисунке 2.

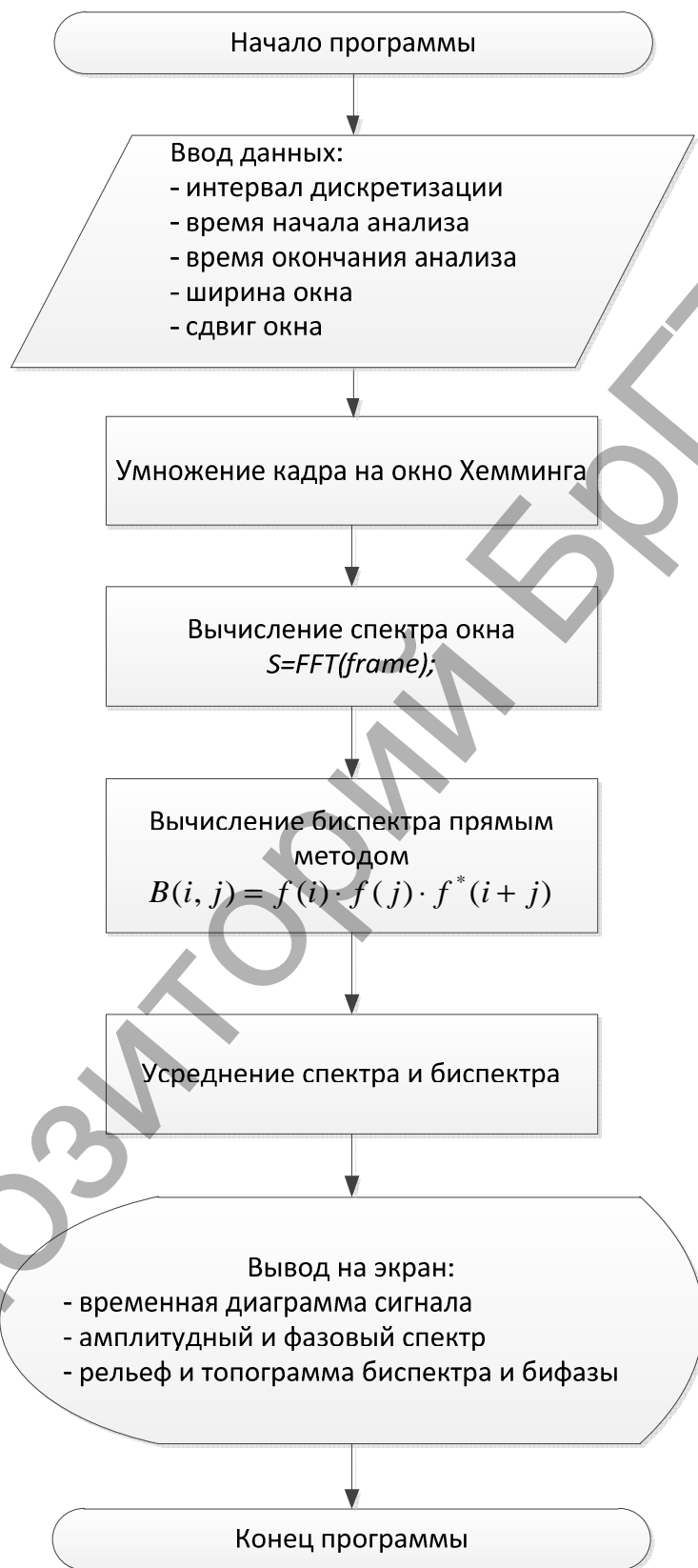


Рисунок 2 – Блок схема алгоритма функционального блока

Список цитированных источников

1. Бочков, Г.Н. Полиспектральный анализ и синтез сигналов: учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Новые подходы к проблемам генерации, обработки, передачи, хранения, защиты информации и их применения» / Г.Н. Бочков, К.В. Горохов. – Нижний Новгород, 2007. – 113 с.