

Нестеров Владимир Николаевич, Нестеров Иван Владимирович, Поляков Андрей Евгеньевич
КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ВЕЙВЛЕТОВ МХАТ ТИПА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2010/12/30.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2010. № 12 (43). С. 100-104. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2010/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

	0
0	-0.159
1	-0.155-0.112i
2	-0.14-0.251i
3	-0.094-0.46i
4	0.087-0.861i
5	1.311-1.616i
6	1.981+1.58i
$f =$ 7	0.378+1.255i
8	0.068+0.903i
9	-0.038+0.726i
10	-0.092+0.627i
11	-0.128+0.568i
12	-0.155+0.534i
13	-0.181+0.517i
14	-0.208+0.515i
15	...

Рис. 14. Массив комплексных значений коэффициентов Фурье при циклической частоте вынуждающей силы $\omega f=2$

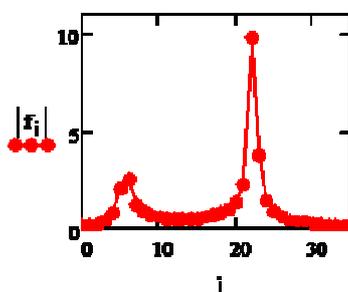


Рис. 15. График модуля функции коэффициентов Фурье f_j при циклической частоте вынуждающей силы $\omega f=2$

Выводы

1. График модулей f_j коэффициентов Фурье позволяет определить по его максимумам частоты установившихся вынужденных колебаний и частоты переходного процесса.
2. Полученная процедура обработки данных по гармоническим колебаниям может быть применена для более сложных видов колебаний.

Список литературы

1. Блази В. Строительная физика: справочник проектировщика. М.: Техносфера, 2005. 536 с.
2. Макаров Е., Инженерные расчеты в *MathCAD 14*. СПб.: Питер, 2007. 592 с.
3. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. Изд. 9-е, перераб. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 506 с.

УДК 004:530.145.61

Владимир Николаевич Нестеров, Иван Владимирович Нестеров, Андрей Евгеньевич Поляков
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ВЕЙВЛЕТОВ МХАТ ТИПА[©]

Колебательные процессы наиболее удобно анализировать с помощью вейвлетов МХАТ типа. Но, прежде чем приступить к анализу колебаний, необходимо уточнить свойства самих вейвлетов МХАТ типа. Как известно, вейвлет МХАТ типа конструируется на основе второй производной функции Гаусса и имеет вид:

$$\psi(t, a, b) := \frac{K}{\sqrt{a}} \cdot \exp\left[-\left(\frac{t-b}{a}\right)^2\right] \cdot \left[1 - 2 \cdot \left(\frac{t-b}{a}\right)^2\right],$$

где значения a и b - параметры масштаба вейвлета и сдвига. Значение коэффициента $K=1,0314$ определяется нормировкой вейвлетной функции МХАТ.

В начале определим, что значит термин «параметр масштаба вейвлета», т.е. значение a . Для этого построим графики вейвлетов МХАТ типа для фиксированного $b=0$ и различного a ($a=1, 2, 3, 4, 5$) (Рис. 1).

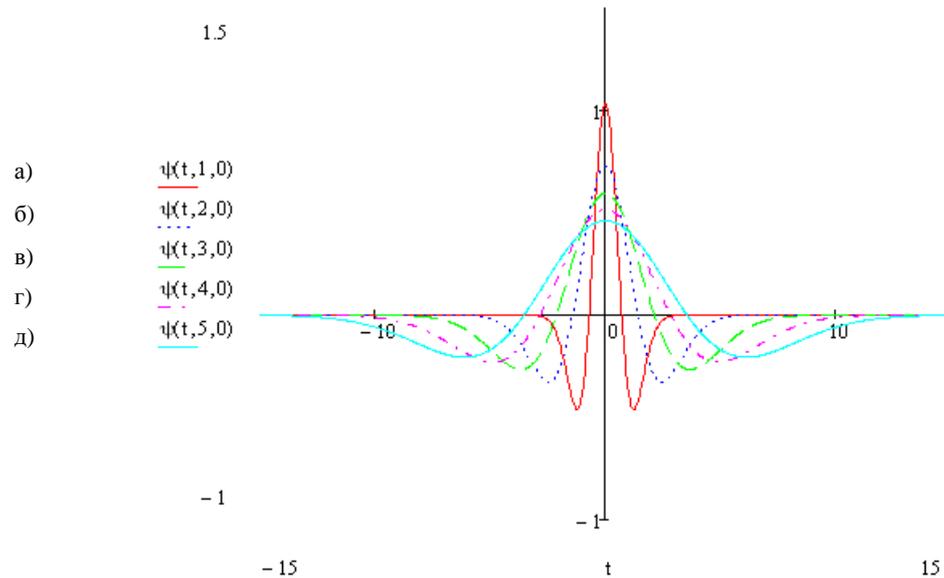


Рис. 1. Вид вейвлетных функций для: а) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=0$; б) масштаб вейвлета $a=2$, и сдвига $b=0$; в) масштаб вейвлета $a=3$, и сдвига $b=0$; г) масштаб вейвлета $a=4$, и сдвига $b=0$; д) масштаб вейвлета $a=5$, и сдвига $b=0$

С помощью функции *TRACE* по графикам определяем высоту главного максимума A_0 и ширину вейвлета ΔT (Табл. 1).

Табл. 1. Значения главных максимумов A_0 и ширины вейвлета ΔT для различных масштабов вейвлета

a	A_0	ΔT
1	1.0314	7.02
2	0.72931	13.86
3	0.59548	20.58
4	0.5157	27.30
5	0.46126	33.91

Из Табл. 1 видно, что с увеличением a величина основного максимума A_0 уменьшается, а ширина вейвлета ΔT увеличивается. Следовательно, под масштабом вейвлета a понимается величина ширины вейвлета ΔT .

Рассмотрим, что обозначает термин «сдвиг вейвлета», т.е. значение b . Для этого для фиксированного значения $a=1$ построим графики для различных параметров сдвига b ($b=1, 2, 3, 4, 5$) (Рис. 2).

С помощью функции *TRACE* по графикам определяем значение положение главного максимума t_0 (Табл. 2).

Табл. 2. Значения положений главного максимума t_0 для различных параметров сдвига вейвлета b

b	t_0
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

Из анализа Табл. 2 видно, что параметр сдвига b однозначно определяет сдвиг графика вейвлета по оси времени t .

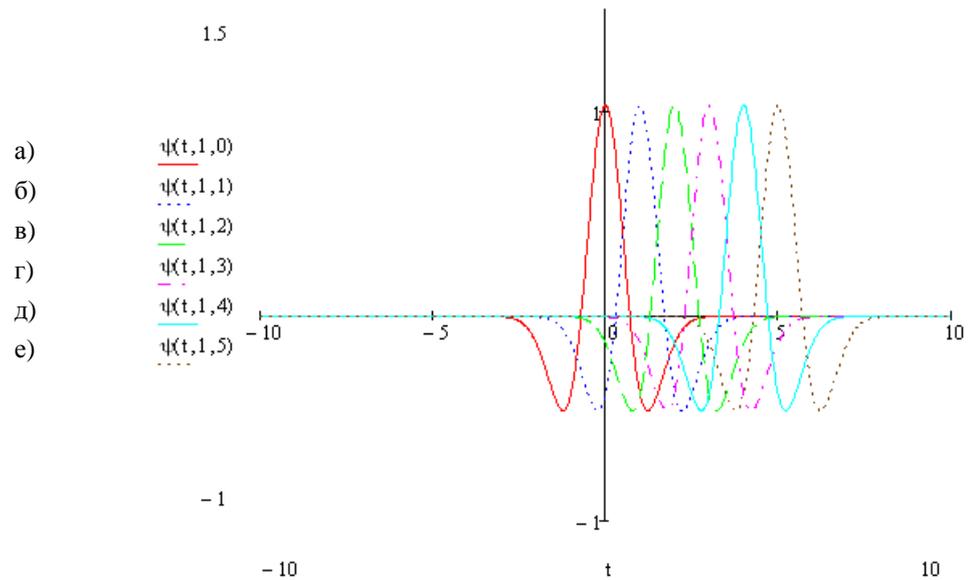


Рис. 2. Вид вейвлетных функций для: а) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=0$; б) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=1$; в) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=2$; г) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=4$; д) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=5$

	0
78	0
79	0
80	$-1.582 \cdot 10^{-15}$
81	$-3.253 \cdot 10^{-15}$
82	$-6.638 \cdot 10^{-15}$
83	$-1.345 \cdot 10^{-14}$
84	$-2.704 \cdot 10^{-14}$
МΨ11 = 85	$-5.396 \cdot 10^{-14}$
86	$-1.069 \cdot 10^{-13}$
87	$-2.102 \cdot 10^{-13}$
88	$-4.103 \cdot 10^{-13}$
89	$-7.95 \cdot 10^{-13}$
90	$-1.529 \cdot 10^{-12}$
91	$-2.918 \cdot 10^{-12}$
92	$-5.53 \cdot 10^{-12}$
93	...

Рис. 3. Массив вейвлета при масштабе $a=1$ и сдвиге $b=1$

Для более детального исследования свойств вейвлета МХАТ типа проведем Фурье-анализ с помощью функции `sfft`. Для этого из функции $\psi(t,a,b)$ получим набор точек вейвлета в виде массива (Рис. 3).

Для проверки правильности задания массивов строим графики зависимостей $\Delta t := 6 \cdot 10^{-2}$

$M\psi_i = \psi(-10+i \cdot \Delta t, a, b)$ (Рис. 4).

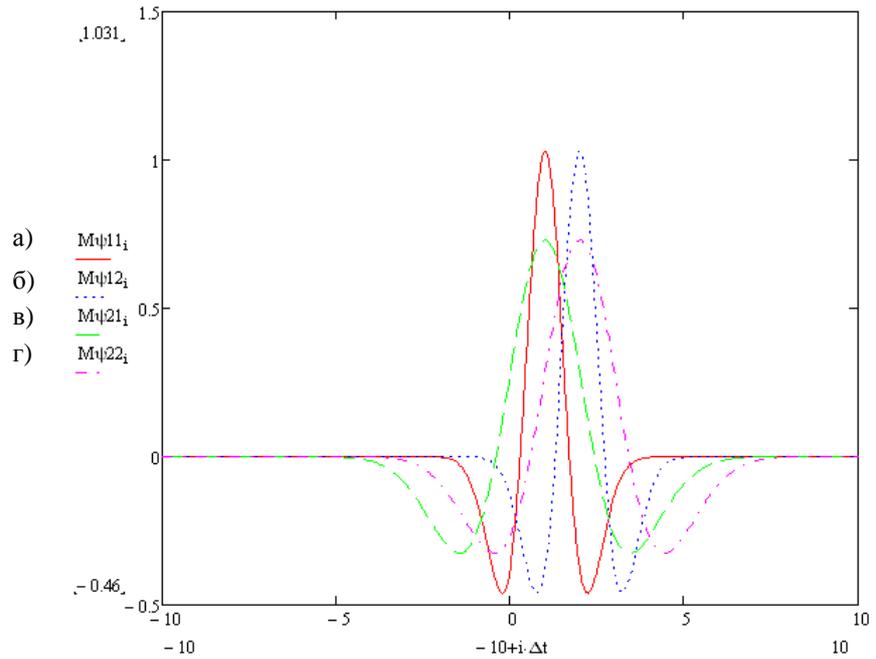


Рис. 4. График вейвлетных функций, полученный из массивов (Рис. 3) для: а) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=1$; б) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=2$; в) масштаб вейвлета $a=2$, и сдвига $b=1$; г) масштаб вейвлета $a=2$, и сдвига $b=2$

С помощью функции `sfft` получаем массив комплексных значений Фурье f (Рис. 5).

	φ
0	0
1	-0.02+0.022i
2	-0.013-0.113i
3	0.198+0.14i
4	-0.389+0.09i
5	0.272-0.496i
6	0.242+0.681i
7	-0.79-0.322i
8	0.849-0.416i
9	-0.268+0.958i
10	-0.538-0.84i
11	0.948+0.152i
12	-0.689+0.561i
13	0.036-0.793i
14	0.49+0.479i
15	...

Рис. 5. Массив комплексных значений коэффициентов Фурье вейвлетной функции при масштабе $a=1$ и сдвиге $b=1$

Строим графики модулей комплексных значений комплекса Фурье (Рис. 6).

С помощью функции `TRACE` по графикам (Рис. 6) определяем величины максимальных значений Af , положение максимума jm и ширину максимума Δj (Табл. 3).

Табл. 3. Значения величин максимальных значений Af , положений максимумов jm и ширин максимума Δj для различных параметров масштаба a и сдвига b вейвлета

a	b	Af	jm	Δj
1	1	0.70849	19	48
1	2	0.70849	19	48
2	1	0.99784	10	26
2	2	0.99784	10	26

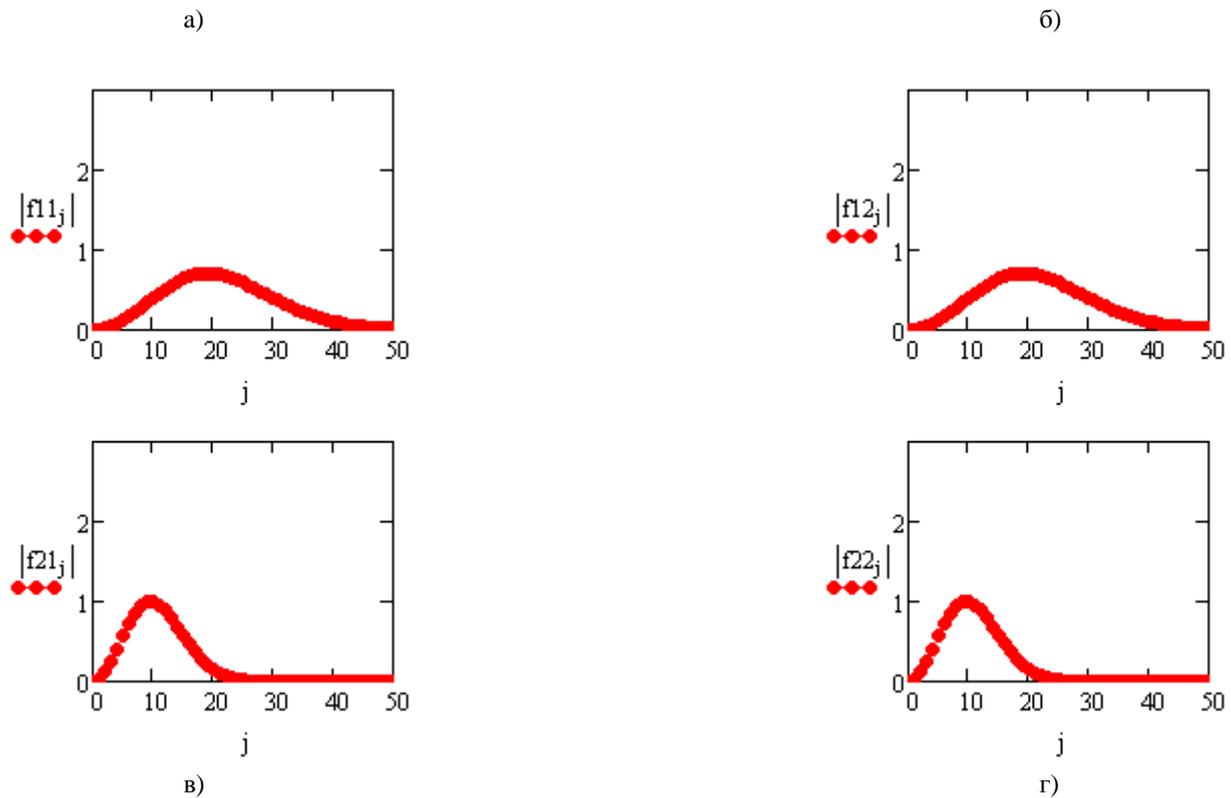


Рис. 6. Графики модулей функций коэффициентов Фурье при: а) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=1$; б) масштаб вейвлета $a=1$, и сдвига $b=2$; в) масштаб вейвлета $a=2$, и сдвига $b=1$; г) масштаб вейвлета $a=2$, и сдвига $b=2$

Из Табл. 3 видно, что Фурье-спектр вейвлета не зависит от величины b , а зависит только от величины a . С ростом a величина максимума Af возрастает, положение максимума j_m уменьшается, ширина максимума Δj уменьшается.

Список литературы

1. Гиляров В. Л. Физика твердого тела. СПб., 2009. Т. 51. Вып. 10. 10 с.
2. Дремин И. М. Успехи физических наук. М., 2001. Т. 171. Вып. 5. 37 с.
3. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в *MathCAD 14*. СПб.: Питер, 2007. 596 с.

УДК 517.984.5

Виктор Игнатьевич Филиппенко

Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса

ОБОБЩЕННЫЕ РЕЗОЛЬВЕНТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ВТОРОГО ПОРЯДКА С ИНДЕКСОМ ДЕФЕКТА (n, n) В ПРОСТРАНСТВЕ ВЕКТОР-ФУНКЦИЙ[©]

Рассмотрим дифференциальное выражение

$$l[y] = -y''(x) + Q(x)y(x), \quad 0 \leq x < \infty,$$

где $y(x) = (y_1(x), \dots, y_n(x))$ - n -мерная вектор-функция, $Q(x)$ - эрмитова матрица порядка n , элементы которой $q_{jk}(x)$ интегрируемы по Лебегу в каждом интервале $(0, b)$, $0 < b < \infty$. Обозначим через $L_n^2(0, \infty)$ комплексное гильбертово пространство n -мерных вектор-функций, у которых сумма квадратов модулей компонент интегрируема по Лебегу на полуоси $(0, \infty)$, со скалярным произведением

$(y, z) = \sum_{k=1}^n \int_0^\infty y_k(x) \bar{z}_k(x) dx$, а через M - минимальный замкнутый симметрический оператор, порождаемый в $L_n^2(0, \infty)$ выражением $l[y]$.