Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Студенческое научное общество БарГУ

СОДРУЖЕСТВО НАУК. БАРАНОВИЧИ-2016

Материалы XII Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 19—20 мая 2016 года)

В трёх частях

Часть 2

Барановичи
БарГУ
2016

УДК 001(082)

В части 2 сборника материалов XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Содружество наук. Барановичи-2016» представлены результаты исследований в области физики и математики, а также рассмотрены актуальные проблемы в области информационных систем и технологий в образовании, науке и технике. Особое внимание уделено современным тенденциям в технологиях и материалах машиностроительного и сельскохозяйственного производств, а также экономическим аспектам развития предприятия, региона.

Сборник адресован научным работникам, аспирантам, магистрантам и студентам инженерных и экономических специальностей учреждений высшего образования.

Рецензент

кандидат технических наук, заведующий лабораторией механофизики гетерогенных систем
Государственного научного учреждения «Физико-технический институт
Национальной академии наук» А. М. Милюкова

Научное издание

СОДРУЖЕСТВО НАУК.
БАРАНОВИЧИ-2016

Материалы XII Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 19—20 мая 2016 года)

На русском, белорусском, английском языках

В трёх частях

Часть 2

Ответственный за выпуск Е. Г. Хохол
Технический редактор А. Ю. Сидоренко
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 04.10.2016. Формат 60 × 84 $^1/_8$. Бумага ксероксная.
Отпечатано на копировально-множительной технике. Усл. печ. л. 28,00. Уч.-изд. л. 25,10. Тираж 9 экз. Заказ 681.

Учреждение образования «Барановичский государственный университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя № 1/424 от 09.09.2016.
Ул. Войкова, 21, 225404 г. Барановичи. Тел. 8 (0163) 45 46 28, e-mail: rio@barsu.by .

ISBN 978-985-498-736-1 (ч. 2)
ISBN 978-985-498-734-7

структуру с любыми частотами поглощения. В случае, если взаимное влияние оптически активных центров в поликонденсированных цепях окажется слишком сильным, можно взять другие линейные молекулы, поскольку существует достаточно большой выбор (например, на основе молекул целлюлозы).

Заключение. Возможности применения фотодинамических молекулярных структур чрезвычайно многообразны. Это обусловлено преимуществом данного способа управления нанообъектами: использованием универсального переносчика управляющих сигналов — светового излучения, которое может генерироваться макрообъектами и непосредственно воздействовать на целевой нанообъект.

Список цитируемых источников

1. Попов В. Ю. ДНК наномеханические роботы и вычислительные устройства // Всерос. конкурс. отбор обзорно-аналит. ст. по приоритет. направлению «Информационно-телекоммуникационные системы», 2008. 210 с.
2. Linear Artificial Molecular Muscles / Liu Y. [et al.] // J. Am. Chem. Soc. 2005. V. 127. P. 9 745.
3. Koumura N., Zijlstra R. W. J., van Delden R. A., Harada N., Feringa B. L. Light-driven monodirectional molecular rotor // Nature. 1999. V. 401. P. 152—155 ; Molecular machines: Nanomotor rotates microscale objects / Eelkema R [et al.] // Nature. 2006. V. 440. P. 163 ; Toward a switchable molecular rotor / Schoevaars A. M. [et al.] // J. Org. Chem. 1997. V. 62. P. 4 943—4 948 ; Unidirectional rotation in a mechanically interlocked molecular rotor / Altieri A. [et al.] // J. Am. Chem. Soc. 2003. V. 125. P. 8 644.
4. Рубин А. Б. Биофизика : учеб. в 2 т. Т. 1. Теоретическая биофизика. 2-е изд. М. : МГУ, 1999. 448 с.
5. Regulating Molecular Recognition with C-Shaped Strips Attained by Chirality-Assisted Synthesis / Liu X. [et al.] // Angew. Chem. Int. Ed. 43/2015. P. 12 518.
6. Райхардт К. Растворители и эффекты среды в органической химии / пер. с англ. М. : Мир, 1991. 763 с.

УДК 517.538.52+517.538.53

М. В. Сидорцов

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», Гомель

АСИМПТОТИКА МНОГОЧЛЕНОВ ЭРМИТА—ПАДЕ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Введение. Многочленами Эрмита—Паде 1-го рода для системы экспонент $\left\{e^{\lambda_p z}\right\}_{p=0}^{k}$ будем называть многочлены $A_n^p(z), \deg A_n^p \le n-1, p=0,1,...,k,$ один из которых тождественно не равен нулю, удовлетворяющие условию $\sum_{p=0}^{k} A_n^p(z)\cdot e^{\lambda_p z} = O\left(z^{kn+n-1}\right), \quad z \to 0$.

Многочлены $\left\{A_n^p(z)\right\}_{p=0}^{k}$ введены в рассмотрение Эрмитом [1] в связи с исследованием арифметических свойств числа e.

Мы хотим найти асимптотику таких многочленов, когда в системе экспонент $\left\{e^{\lambda_p z}\right\}_{p=0}^{k}$ множители в показателях экспонент выбраны следующим образом: $\lambda_0 = 0$, а остальные λ_p являются корнями уравнения $\xi^k = 1$.

Заметим, что при произвольных действительных параметрах λ_p асимптотика многочленов Эрмита—Паде 1-го рода для системы экспонент $\left\{e^{\lambda_p z}\right\}_{p=0}^{3}$ описана в работе [2].

Основная часть. Справедлива следующая теорема.

Теорема 1. *Для каждого фиксированного* $z \in C$ *и* $n \to \infty$ $A_n^0(z) = \sum_{j=1}^{3} B_n(z_j) e^{(z_j - \lambda_j)z}\left(1 + O(1/n)\right)$, $A_n^p(z) = -B_n(z_p)e^{(z_p-\lambda_p)z}\left(1+O(1/n)\right)$, $p = 1, 2, 3,$ *где* z_j, $j = 1, 2, 3$ *корни уравнения* $(k+1)\xi^k = 1$.

$$B_n(z_j) = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{-2\pi}{nS''(z_j)}}e^{nS(z_j)}, \quad j = 1, 2, 3.$$

Следствие 1. *При* $n \to \infty$ $A_n^0(0)=\sqrt{\frac{1}{8\pi n}}\sum_{j=1}^{3} z_j e^{nS(z_j)}\left(1+O(1/n)\right)$, $A_n^p(0)=-\sqrt{\frac{1}{8\pi n}}z_p e^{nS(z_p)}\left(1+O(1/n)\right)$, $p=1, 2, 3$.

Следствие 2. *При* $k=3$ *и* $n \to \infty$ *для любого фиксированного* z $A_n^1(z)=(-1)^{n-1}\Lambda_n e^{\left(\frac{1}{\sqrt[3]{4}}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right)$,

$$A_n^2(z)=e^{i\pi(n-1)/3}\Lambda_n e^{\left(\frac{1}{\sqrt[3]{4}}e^{i2\pi/3}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right), \quad A_n^3(z)=e^{-i\pi(n-1)/3}\Lambda_n e^{\left(\frac{1}{\sqrt[3]{4}}e^{-i2\pi/3}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right), \quad A_n^0(z)=$$

$$=\Lambda_n e^{-z}\left[(-1)^n e^{\frac{z}{\sqrt[3]{4}}}-e^{i\pi(n-1)/3}e^{\frac{z}{\sqrt[3]{4}}e^{i2\pi/3}}-e^{-i\pi(n-1)/3}e^{\frac{z}{\sqrt[3]{4}}e^{-i2\pi/3}}\right]\left(1+O(1/n)\right), \text{ где } \Lambda_n=\frac{1}{\sqrt{16\sqrt[3]{2}\pi n}}\left(\frac{4^{4/3}}{3}\right)^n.$$

Следствие 3. *При* $k=4$ *и* $n \to \infty$ *для любого фиксированного* z $A_n^1(z)=(-1)^{n-1}\Omega_n e^{\left(\frac{1}{\sqrt[3]{5}}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right)$,

$$A_n^2(z)=i^{n-1}\Omega_n e^{\left(\frac{i}{\sqrt[3]{5}}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right), \quad A_n^3(z)=\Omega_n e^{\left(-\frac{1}{\sqrt[3]{5}}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right), \quad A_n^4(z)=(-i)^{n-1}\Omega_n e^{\left(-\frac{i}{\sqrt[3]{5}}-1\right)z}\left(1+O(1/n)\right), \quad A_n^0(z)=$$

$$=\Omega_n e^{-z}\left[(-1)^n e^{\frac{z}{\sqrt[4]{5}}}-i^{n-1}e^{\frac{iz}{\sqrt[4]{5}}}-e^{-\frac{z}{\sqrt[4]{5}}}+(-1)^n i^{n-1}e^{-\frac{iz}{\sqrt[4]{5}}}\right]\left(1+O(1/n)\right), \text{ где } \Omega_n=\frac{1}{\sqrt{10\sqrt{5}\pi n}}\left(\frac{5^{5/4}}{4}\right)^n.$$

При достаточно больших n $A_n^p(0)\neq 0$. При таких n определим три последовательности нормированных многочленов $\tilde{A}_n^p(z)=A_n^p(z)/A_n^p(0)$ справедлива следующая теорема.

Теорема 2. *При* $n \to \infty$ $\widetilde{A}_n^p \rightrightarrows e^{(z_p-\lambda_p)z}$, $p=1, 2, 3$ *равномерно на любом компакте из* C.

Заключение. Мы нашли асимптотику многочленов, когда в системе экспонент $\left\{e^{\lambda_p z}\right\}_{p=0}^{k}$ множители в показателях экспонент выбраны следующим образом: $\lambda_0=0$, а остальные λ_p являются корнями уравнения $\xi^k=1$.

Список используемых источников

1. Hermite C. Sur la generalisation des fractions continues algebriques // Ann.Math. Pura Appl. Ser. 2A. 1883. № 21. P. 289—308 ; Старовойтов А. П. Асимптотика квадратичных аппроксимаций Эрмита—Паде экспоненциальных функций // Пробл. физики, математики и техники. 2014. № 1(18). С. 74—80.
2. Mahler K. Zur Approximation der Exponentialfunktion und des Logarithmus // J. Reine Angew. Math. 1931. V. 166. P. 118—150.

УДК 519.1

А. В. Сплендер, В. Н. Хартонович, Ю. П. Нерода

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ В РЕШЕНИИ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Введение. В последние десятилетия методы дискретной математики глубоко проникли во многие отрасли науки и техники, включая физику, химию, экономику, биологию, экологию и др. В данной статье рассматриваются вопросы решения логических задач с помощью методов дискретной математики: теории множеств, математической логики, теории графов. Материал может быть полезен студентам, изучающим дискретную математику, и преподавателям [1].

Основная часть. Решение логических задач часто вызывает трудности у школьников и студентов. Это связано с целым рядом причин, например, слабой математической подготовкой многих абитуриентов, поступающих в учреждения высшего образования технического профиля; снижение уровня логического, абстрактного мышления, что не позволяет студентам в достаточном объёме овладеть такими важными для будущих инженеров дисциплинами, как математика, физика, начертательная геометрия и др.

Для повышения интереса к изучению математики приведены примеры нескольких задач, иллюстрирующие применение основных методов дискретной математики при решении логических задач.