of the boundary value problems by the method of potentials.
Keywords: multidimensional degenerating B-elliptic equation with a negative parameter, fundamental solution, Neumann boundary value problem, the method of potentials.

УДК 517.542

НЕПРЕРЫВНЫЕ ДРОБИ И КОНФОРМНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ

П.Н. Иваньшин[1]

1 *pivanshi@yandex.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В работе приведен метод построения дробно-полиномиальных конформных отображений единичного круга на области с угловыми точками.

Ключевые слова: конформное отображение, дробно-полиномиальная функция, сходимость.

В работе дан один вспомогательный метод построения приближенного конформного отображения единичного круга на односвязную область. Построенная здесь конструкция дополняет [1], [3]. Напомним, что в [1] авторы конструируют приближенное полиномиальное конформное отображение единичного круга D на некоторую односвязную область B. Метод построения приближенного конформного отображения кольца на двусвязную область см. в [2].

Главный результат заключается в том, что построенные при помощи непрерывных дробей (подобные, но не совпадающие с последовательностью дробно-полиномиальных функций [4], [5]) отображения приближают квадратный корень в комплексной правой полуплоскости.

Для приближения дробных степеней рассмотрим представление

$$z^{\frac{k}{N}} = z^{\frac{k-1}{N}} + \frac{z - z^{\frac{k-1}{N}}}{z^{\frac{N-k}{N}} + \ldots + z^{\frac{2}{N}} + z^{\frac{1}{N}} + 1}$$

Например, для $z^{1/3}$ получим для $f_1(z) = 1 + \frac{z-1}{z+1}$

$$f_n(z) = 1 + \frac{z-1}{\frac{z}{f_{n-1}(z)} + f_{n-1}(z) + 1}$$

Лемма. *Для* $f_n(z)$ *и* z *с* $\mathrm{Re}[z] > 0$ *выполнены следующие факты:*

1. $\mathrm{Re}[f_n(z)] > 0$

2. $\mathrm{Im}[f_n(z)]$ *имеет тот же знак, что и* $\mathrm{Im}[z]$.

3. Отношение $\frac{\mathrm{Im}[f_n(z)]}{\mathrm{Re}[f_n(z)]}$ *имеет тот же знак, что и* $\frac{\mathrm{Im}[z]}{\mathrm{Re}[z]}$, *но* $\left|\frac{\mathrm{Im}[f_n(z)]}{\mathrm{Re}[f_n(z)]}\right| < \left|\frac{\mathrm{Im}[z]}{\mathrm{Re}[z]}\right|$.

Теорема. *В правой комплексной полуплоскости нет точек, в которых производная* $f_n(z)$ *равна нулю.*

Утверждение. *Функции* $f_n(z)$ *сходятся к* $z^{k/N}$ *для* $\mathrm{Re}[z] > 0$, $|z| < 1$.

Литература

1. Shirokova E.A., Ivanshin P. N. *Approximate Conformal Mappings and Elasticity Theory* // Journal of Complex Analysis. – 2016. – V. 2016. – P. 1–8.

2. Abzalilov D. F., Shirokova E.A. *The approximate conformal mapping onto simply and dou- bly connected domains* // Complex Variables and Elliptic Equations. – 2017. – V. 62. – № 4. – P. 554–565

3. Абзалилов Д.Ф., Широкова Е.А. *Метод приближенного конформного отображения канонических областей на односвязные и двусвязные области* // Матер. межд. конф. по алгебре, анализу и геометрии. – Казань: Казан. ун-т; изд-во АН РТ, 2016. – С. 77–78.

4. Aptekarev A. I., Yattselev M. L. *Approximations of algebraic functions by rational ones – functional analogues of diophantine approximants* // Preprint of Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, 2016. – P. 1–23.

5. Aptekarev A. I., Yattselev M. L. *Pade approximants for functions with branch points – strong asymptotics of Nuttall–Stahl polynomials* // Acta Math. – 2015. – V. 215. – P. 217–280.

CONTINUOUS FRACTIONS AND CONFORMAL MAPPINGS

P.N. Ivanshin

We constuct a method of fractional polynomial conformal mapping of the unit disc onto a domain with acute internal angles.

Keywords: conformal mapping, fractional polynomial, convergence.

УДК 514.774

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ, ОСНОВАННОЙ НА ФАНТОМНОМ СКАЛЯРНОМ ПОЛЕ С САМОДЕЙСТВИЕМ

Ю.Г. Игнатьев[1], А.А. Агафонов[2]

1 *ignatev-yurii@mail.ru*; Казанский (Приволжский) федеральный университет
2 *a.a.agathonov@gmail.com*; Казанский (Приволжский) федеральный университет

На основе качественного анализа космологических моделей с фантомными скалярными полями с самодействием выявлены и уточнены их отличительные особенности.

Ключевые слова: фантомное скалярное поле, качественный анализ.

Функция Лагранжа фантомного скалярного поля с массой m и самодействием имеет вид:

$$L = -\frac{1}{8\pi}\left(g^{ik}\Phi_{,i}\Phi_{,k} + m^2\Phi^2 + \frac{\alpha}{2}\Phi^4\right),$$

где α – константа самодействия.

Выпишем самосогласованные уравнения пространственно-плоской космологической модели

$$ds^2 = dt^2 - a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2)$$

– уравнение Эйнштейна

$$3\frac{\dot{a}^2}{a^2} = -\dot{\Phi}^2 + m^2\Phi^2 + \frac{\alpha}{2}\Phi^4 + \Lambda \tag{1}$$

и уравнение массивного фантомного скалярного поля с кубической нелинейностью:

$$\ddot{\Phi} + 3\frac{\dot{a}}{a}\dot{\Phi} - m_*^2\Phi = 0. \tag{2}$$