

3. Orlov V., Gasanov M. Existence and Uniqueness Theorem for a Solution to a Class of a Third-Order Nonlinear Differential Equation in the Domain of Analyticity // Axioms. 2022. V. 11. No. 5.

4. Орлов В. Н., Ковальчук О. А., Линник Е. П., Линник И. И. Исследование одного класса нелинейного дифференциального уравнения третьего порядка в области аналитичности // Вестн. Московского гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана. Сер. Естеств. науки. 2018. № 4 (79). С. 24–35.

ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПРИБЛИЖЕННЫХ РЕШЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО–ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКОВ

В. Н. Орлов¹⁾, А. В. Чичурин²⁾

¹⁾ *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва, Россия;*

²⁾ *КУЛ, Люблин, Польша;*

*²⁾ Брестский государственный технический университет, Брест, РБ
OrlovVN@mgsu.ru, achichurin@gmail.com*

Рассматривается метод построения аналитических приближенных решений нелинейных дифференциальных уравнений второго–четвертого порядков. Действие метода продемонстрировано на примере построения решений уравнений Ван-дер-Поля и стационарных решений расширенного уравнения Фишера–Колмогорова.

Предлагается метод построения аналитических приближенных решений (АПР) нелинейных дифференциальных уравнений с подвижными особыми точками алгебраического типа (простые и кратные критические полюса). Этот метод основывается на решении следующих задач [1]:

1) доказательство теоремы существования и единственности решения как в области аналитичности, так и в окрестности подвижной особой точки (ПОТ) для вещественной и комплексной областей (здесь применяется модификация метода мажорант Коши и результаты теории обобщенных степенных рядов);

2) построение АПР как в области аналитичности, так и в окрестности ПОТ в вещественной и комплексной областях;

3) получение необходимых и достаточных условий существования ПОТ в вещественной и комплексной областях;

4) разработка алгоритмов и программного обеспечения для определения координат ПОТ;

5) исследование влияния возмущений координат ПОТ на структуру аналитического приближенного решения в вещественной и комплексной областях;

6) исследование влияния возмущения начальных данных на структуру АПР в области аналитичности.

Метод реализован для нелинейных дифференциальных уравнений Ван-дер-Поля [2, 3]

$$\frac{d^2 w}{dt^2} - a(1 - w^2) \frac{dw}{dt} + w = 0 \quad (1)$$

и расширенного уравнения Фишера–Колмогорова, которое в случае поиска стационарных АПР может быть записано в виде

$$-\gamma \frac{d^4 w}{dt^4} + \frac{d^2 w}{dt^2} - w^3 + w = 0, \quad (2)$$

где a и γ – постоянные. Уравнения (1), (2) имеют широкие приложения [4, 5].

Доказаны теоремы, которые обосновывают применение классических численных методов для нахождения АПР уравнения (1) и стационарных АПР уравнения (2) в вещественной области. Определение координат ПОТ осуществлялось с помощью разработанного программного обеспечения в вещественной и комплексной областях [6]. С помощью численного эксперимента продемонстрировано действие метода для нахождения АПР уравнения (1) и стационарных АПР уравнения (2) в комплексной области. Точность полученных решений подтверждается с помощью апостериорных оценок погрешности.

Библиографические ссылки

1. Орлов В. Н. Метод приближенного решения первого, второго дифференциальных уравнения Пенлеве и Абеля. М., 2013.
2. Orlov V., Chichurin A. About Analytical Approximate Solutions of the Van der Pol Equation in the Complex Domain // Fractal Fract. 2023. V. 7. № 3. Art. 228.
3. Orlov V., Chichurin A. The Influence of the Perturbation of the Initial Data on the Analytic Approximate Solution of the Van der Pol Equation in the Complex Domain // Symmetry. 2023. V. 15. № 6. Art. 1200.
4. Kuznetsov A.P., Seliverstova E.S., Trubetskov D.I., Turukina L.V. Phenomenon of the Van der Pol Equation // Izv. VUZ. Applied Nonlinear Dynamics. 2014. V. 22. № 4. Art. 3-42.
5. Van den Berg G.B.J., Peletier L., Troy W. Global branches of multi-bump periodic solutions of the Swift–Hohenberg equation // Arch. Ration. Mech. Anal. 2001. V. 158. № 2. P. 91–153.
6. Орлов В.Н., Гасанов М.В. NODE, O3, R7 (авторское право на алгоритмы и программы) печ. ФСИС (Роспатент). Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ № 2024661354 от 17.05.2024.

МНОГОМЕРНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИЕЙ ГАУССА В ПРОСТРАНСТВАХ ИЗМЕРИМЫХ ПО ЛЕБЕГУ ФУНКЦИЙ

М. В. Папкович, О. В. Скоромник

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Новополоцк,
Беларусь

m.papkovich@psu.by, o.skoromnik@psu.by

Доклад посвящен обзору полученных результатов и основных исследований по изучению многомерных интегральных преобразований с гипергеометрической функцией Гаусса в ядрах, проводимых авторами в настоящее время.

Рассматривается многомерное интегральное преобразование [1]

$$({}_1I_{\sigma, \omega; \zeta} f)(x) = x^\sigma \int_0^x \frac{(x^\zeta - t^\zeta)^{c-1}}{\Gamma(c)} {}_2F_1\left(a, b; c; 1 - \frac{x^\zeta}{t^\zeta}\right) t^\omega f(t) dt \quad (x > 0)$$