УДК 533.6

ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ИМЕЮЩИХ ОСОБЕННОСТЬ

А. С. СИВУХА, Е. В. СЕМЕНЕНКО
Научный руководитель А. А. РОМАНЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Численное решение задачи Коши для уравнений вида

$$y'' = -\frac{1}{x} y' + f(y); \;\; y(0) = y_0; \;\; y'(0) = 0 \tag{1}$$

является проблематичным, ввиду наличия особенности при $x = 0$. На первом шаге интегрирования требуется вычисление $y''(0)$ из уравнения (1). Однако эту особенность можно обойти, используя разложение решения в ряд Маклорена.

Пусть $y(x) = y(0) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{n!} x^n$; $y'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{(n-1)!} x^{n-1}$; $y''(x) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{y^{(n)}(0)}{(n-2)!} x^{n-2}$.

Подставляя разложения в уравнение (1) при $x = 0$, получаем $y''(0) = f(y(0))/2$ и, таким образом, становится возможным численное интегрирование (1). С использованием данного приема найдено численное решение задачи

$$y'' + \frac{1}{x} y' = py - qy^3 - ry^5; \;\; y(0) = y_0; \;\; y'(0) = 0, \tag{2}$$

дополненной краевым условием $y(\infty) = 0$, которое обеспечивает так называемые солитоноподобные решения. При этом, как показали численные исследования, выполнение краевого условия $y(\infty) = 0$ зависит от начального $y(0) = y_0$. Численный поиск значений y_0, для которых выполняется условие $y(\infty) = 0$, был выполнен по методике [1]. На рис. 1 представлены графики найденных солитоноподобных решений задачи (2) для трех наборов параметров p, q, r .

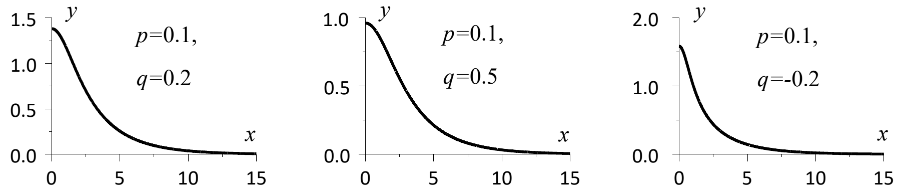

Рис.1. Графики численных солитоноподобных решений задачи (2)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Скоморохов, О. Д.** Численное решение задачи о динамическом ламинарном пограничном слое в автомодельном случае / О. Д. Скоморохов, А. А. Романенко // 52 студенч. науч. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2016. – С. 196.