

*Р.Р. Столярчук* (Національний Університет «Львівська Політехніка», Львів, Україна)

## Модифіковані дробово-раціональні числові методи для розв'язку жорстких систем диференціальних рівнянь

В роботі [1] розглядається методика побудови лінійних багатокрокових методів для чисельного інтегрування зі сталим кроком жорстких систем звичайних диференціальних рівнянь. Ці методи характеризуються тим, що коефіцієнти формули інтегрування є матрицями що залежать від Якобіану або апроксимації Якобіану. Ці методи приводяться без обґрунтування проблеми стійкості та вибору коефіцієнтів і не розглядається алгоритм реалізації методу з врахуванням сталого кроку інтегрування.

Згідно роботи [1] приклад представлення розв'язку задачі Коші

$$y' = f(x, y) \quad y(x_0) = y_0 \quad (1)$$

має вигляд

$$y_{n+1} = R(h_n J_n) y_n + h_n \sum_{l=1}^k B_l(h_n J_n) [f_{n+1-l} - J_n y_{n+1-l}] \quad (2)$$

з відповідними коефіцієнтами  $R(z) = \frac{1 + \frac{1}{3}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}$ ,  $B_1(z) = \frac{\frac{23}{12} - \frac{1}{2}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}$

та  $B_2(z) = \frac{-\frac{4}{3} + \frac{1}{2}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}$ ,  $B_3(z) = \frac{\frac{5}{12} - \frac{1}{6}z}{1 - \frac{2}{3}z + \frac{1}{6}z^2}$

з допомогою яких можна реалізувати за формулою (2) розв'язок вихідної системи. Функція  $R(z)$  представляє собою апроксимацію Паде 3 порядку рівняня  $y' = Jy$ , а методика вибору інших дробово-раціональних функцій  $B_l$  ( $l = \overline{1,3}$ ) не пояснена. Для визначення інших параметрів співвідношення (2) розглянемо методику побудови дробово-раціональних методів 3 порядку згідно роботи [2]. Ця методика дозволяє конструювати різні типи дробово-раціональних функцій типу  $B_l(z)$  що не забезпечує єдиності представлення розв'язку у вигляді співвідношення (2). Приведену методику можна поширити для побудови чисельних методів виду (2) довільного скінченного порядку  $p$  зі змінним кроком інтегрування.

[1] J.G.Verwer, On Generalized Linear Multistep Methods with Zero-Parasitic Roots and an Adaptive Principal Root //J. Numer.Math. 27,1977, P.143-155.

[2] Slonevsky R.,Stolyarchuk R., New methods for numerical investigation of dynamic processes.// Proceedings of SIMS 2004 // 45 th International Conference of Scandinavian Simulation Society., Copengagen, Denmark, September 23-24, 2004, p.249