

О ВОЗМОЖНОСТИ НАСТРОЙКИ МЕТОДА ПРЯМОЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ РАЗНОСТНОЙ ПРИСТРЕЛКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ В СЛУЧАЕ НЕЛИНЕЙНЫХ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ

Кремень Е. В., Кремень Ю. А.

БГУ, Минск, Беларусь, e-mail: kremenev@bsu.by, kremen@bsu.by

В работе рассматриваются особенности подготовки и настройки алгоритма метода прямой множественной разностной пристрелки (ПМРП) таким образом, чтобы он был устойчив. Этот процесс представляет самостоятельный интерес, позволяет составить реальную картину реализации алгоритма и в определенной мере судить о возможностях и достоинствах метода на эвристическом уровне.

Исследования проводились на примере решения задачи Троеша, которая является составной частью математической модели, связанной с расчетом устойчивого состояния плазмы.

$$y''(x) = k \operatorname{sh}(ky(x)), \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$

$$y(0) = 0, \quad y(1) = 1, \quad k \in \mathbf{Z}_+. \quad (2)$$

В качестве дискретной модели для этой задачи была выбрана адаптированная к виду задачи (1), (2) неявная схема Нумерова четвертого порядка точности. Как показала вычислительная практика, из-за переполнения разрядной сетки компьютера, как правило, не удаётся вычислить пробные пристрелочные траектории на всём множестве индексов $i = \overline{1, N}$.

Метод ПМРП может быть применен к дискретным моделям, полученным с использованием схем порядка выше второго, что позволяет найти решение с большей точностью при заданном шаге сетки. Поэтому для достижения точности, например, 10^{-8} для метода ПМРП порядок системы достаточно взять 100. При этом множество индексов достаточно разбить на два подинтервала, порядок замыкающей системы при этом равен шести. Причем внутренние свойства такой системы можно регулировать за счет выбора точек разбиения, в том числе, и учитывая свойства нелинейной функции правой части. По результатам экспериментов показано, как выбор точек разбиения влияет на скорость сходимости метода, при этом количество итераций изменяется от 8 до 16.

Результаты вычислительного эксперимента демонстрируют возможность регулировки вычислительных свойств алгоритма за счёт выбора числа и длин интервалов пристрелки и расположения точек пристрелки на множестве индексов.

Литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков.– М.: Физматлит, Лаборатория Базовых Знаний, 2001.– 632 с.
2. Деннис, Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Деннис, Р. Шнабель. – М.: Мир, 1988.– 440 с.
3. Roberts, S.M. On the closed form solution of Troesch's problem / S.M. Roberts, J.S. Shipman // J. Comput. Phys.– 1976.– Vol. 21, № 3.– P. 291–304.