

0.1. Рыбков М.В. Согласование областей устойчивости методов второго порядка

В процессе исследования химических реакций и анализа электрических цепей часто приходится сталкиваться с жёсткими системами обыкновенных дифференциальных уравнений. В [1] для их решения предлагаются алгоритмы, базирующиеся на явных методах. Важным параметром, определяющим результативность явного метода, является длина его интервала устойчивости. В связи с этим особую актуальность имеет разработка методов, характеризующихся расширенными областями устойчивости. В [2] приводятся расчеты задач методами с согласованными областями устойчивости с числом стадий $m = 14$. Использование алгоритма получения коэффициентов многочленов устойчивости высоких порядков позволяет создать более высокостадийные методы, которые имеют более вытянутые вдоль действительной оси области устойчивости. Это повышает эффективность расчетов на задачах средней жесткости. Контроль точности обеспечивается за счет оценки локальной ошибки численной схемы, выраженной через уже вычисленные стадии метода на каждом шаге. Применяемые неравенства позволяют определить и скорректировать величину шага. Контроль устойчивости осуществляется через оценку максимального собственного числа матрицы Якоби системы дифференциальных уравнений. При этом в неравенстве для контроля устойчивости используются величины длин интервалов устойчивости, полученных с помощью алгоритма [3].

Здесь разработан набор методов второго порядка с согласованными областями устойчивости с числом стадий до $m = 21$. Приведены результаты расчетов задач (уравнение Ван-дер-Поля, реакция Белоусова-Жаботинского), показывающие более высокую эффективность предлагаемых методов в сравнении с наиболее широко применяемыми.

Список литературы

- [1] Новиков Е. А. Явные методы для жестких систем: монография / Новосибирск: Наука, 1997. — 195 с.
- [2] Новиков Е. А., Контарева Л. Н. Явные методы второго порядка с согласованными областями устойчивости // Вычислительные технологии. — 2001. — Т. 6. — Ч. 2. — С. 40–49.
- [3] Новиков Е. А., Рыбков М. В. Численный алгоритм конструирования областей устойчивости явных методов // Системы управления и информационные технологии. — 2014. — № 1.1(55). — С. 173–177.