

Аддитивный метод второго порядка для решения жестких задач

Е.А. НОВИКОВ

Институт вычислительного моделирования СО РАН

e-mail: novikov@icm.krasn.ru

Для численного решения задачи Коши для жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений обычно применяются L-устойчивые методы. В случае большой размерности задачи для методов с неограниченной областью устойчивости общие вычислительные затраты фактически полностью определяются временем вычисления и декомпозиции матрицы Якоби исходной системы. Во многих алгоритмах интегрирования используется замораживание матрицы Якоби, то есть применение одной матрицы на нескольких шагах. Это позволяет значительно уменьшить вычислительные затраты. Наиболее естественно это осуществляется в итерационных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений, где данная матрица не влияет на порядок точности численной схемы, а только определяет скорость сходимости итерационного процесса. Такой подход широко применяется при реализации полуявных и неявных методов типа Рунге-Кутты, многошаговых методов типа Адамса и Гира. Однако для безытерационных методов вопрос о замораживании или какой-либо другой аппроксимации матрицы Якоби значительно более сложный. В таких методах матрица Якоби влияет на порядок точности численной схемы, и поэтому какие-либо ее возмущения могут приводить к потере порядка точности. Следует отметить, что безытерационные методы просты с точки зрения реализации на ЭВМ и, как следствие, привлекательны для многих вычислителей. Здесь построен четырехстадийный метод второго порядка точности, допускающий различные виды аппроксимации матрицы Якоби. Получены оценка ошибки и неравенство для контроля точности вычислений. Приведены результаты расчетов, подтверждающие работоспособность и эффективность алгоритма интегрирования.