

К ВОПРОСУ О ЧИСЛЕННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЕРИОДА НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Зубанов А.М., Ширков П.Д.

ГБОУ Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,
141980, Московская обл., г. Дубна, Университетская 19

Задача поиска предельных циклов и их характеристик для широкого спектра приложений - техники и физики, химии и биологии - до сих пор остается актуальной (см., например [1] и приведенную там библиографию). В настоящей работе рассматривается проблема численной оценки периода нелинейных динамических систем, фазовые портреты которых имеют замкнутые траектории. В качестве тестовых примеров выбраны прикладные задачи (в том числе и жесткие), которые позволяют получать оценку периода путем разложения в ряд по малому параметру (нелинейный осциллятор Ван-дер-Поля [1]) или путем представления его в аналитической форме через несобственный интеграл [2].

Численная оценка проводится в автоматическом режиме на основе специально разработанного алгоритма определения координат особых точек траекторий и их уточнении путем экстраполяции Рунге-Ричардсона.

Проводится сравнение достоверности полученных оценок для различных классов одношаговых методов: явных и неявных методов Рунге-Кутты и их обобщений (методов типа Розенброка), как A -устойчивых, так и L -устойчивых [4]. При нахождении периода жестко-осцилирующих нелинейных процессов показаны преимущества методов, ориентированных на численное решения жестких систем ОДУ.

Литература:

- 1.) Куркина Е.С., «Автоколебания, структуры и волны в химических системах (методы математического моделирования)» / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 220 с.
- 2.) Дородницын А.А., «Асимптотическое решение уравнения Ван дер Поля» // Прикл. матем. и механ. 1947. Т. 11. Вып. 3. - С. 313-328
- 3.) Мацко О.Н., Жавнер М.В., «Нахождение периода колебаний нелинейного пружинного аккумулятора с поступательной парой»// СПГПУ, 2013 – 5с. (режим доступа: http://www.mmf.spbstu.ru/mese/2013/205_209.pdf)
- 4.) Зубанов А.М., Ширков П.Д., "Численное исследование одношаговых явно-неявных методов, L -эквивалентных жестко точным двухстадийным схемам Рунге-Кутты" // «Математическое моделирование», том 24, № 12, 2012, – с. 129–136.