

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ СЛАУ МЕТОДОМ  
ПРОСТОЙ ИТЕРАЦИИ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЯХ С ОГРАНИЧЕННОЙ  
РАЗРЯДНОСТЬЮ**

Голиков И.Ю.

Научный руководитель – доц. каф. “Компьютеризированные системы управления”, канд.  
техн. наук Кисель А.Г.

Среди объектов управления с распределенными параметрами (РП) большую долю составляют объекты, описываемые уравнениями теплопроводности. При использовании метода дискретизации таких моделей по пространственным переменным, исходному дифференциальному уравнению в частных производных (ДУЧП) на каждом временном слое ставится в соответствие некоторая система алгебраических уравнений вида

$$\hat{A} \cdot \vec{\varphi} = \vec{f}. \quad (1)$$

Среди наиболее простых алгоритмов вычислений, ориентированных на решение (1) с помощью параллельных сеточных процессоров, наиболее хорошей распараллеливаемостью и максимальной простотой реализации отличается *метод простой итерации*.

**Цель работы:** исследование вычислительных погрешностей при решении систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом простой итерации на вычислителях с фиксированной запятой.

При вычислении (1) на вычислителях с ограниченной разрядностью на каждой итерации возникают *погрешности округления*. В зависимости от последовательности выполнения операций указанные ошибки могут накапливаться с разной скоростью и привести к потере точности.

## Секція «АНАЛІЗ ТА СИНТЕЗ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ»

Тези доповідей 51-ої наукової конференції молодих дослідників ОНПУ – магістрів «Сучасні інформаційні технології та телекомунікаційні мережі». / Одеса: ОНПУ, 2016, вип. 51.

В известном [1, 2] алгоритме вычислений результирующие накопившиеся ошибки округления ведут себя пропорционально  $k$  при использовании  $T$  – округления, и пропорционально  $\sqrt{k}$  – при использовании  $R$  – округления. Здесь  $k$  – число шагов вычисления. При численном решении тестовых задач с применением данного алгоритма был выявлен существенный недостаток, заключающийся в том, что при относительно небольшой разрядности  $M$  округляемых двоичных чисел (при этом  $M \geq 8$ ), а также при малых значениях шага итерации  $\tau$  возникает явление глобального вырождения решения, при котором накопившаяся ошибка полностью искажает результаты счета.

Предложен метод аналитического выделения результирующих ошибок округления при решении методом простой итерации СЛАУ, к которым сводится решение многих задач. На основании предложенного метода проведен теоретический анализ известных вычислительных алгоритмов [1, 2]. Теоретически подтверждена их малая пригодность для решения плохо обусловленных СЛАУ на вычислителях с фиксированной запятой и с ограниченной разрядностью.

Предложен вычислительный алгоритм, позволяющий ограничить накопление результирующих ошибок округления при любом числе шагов вычисления на заданном уровне. Для предложенного вычислительного алгоритма получены аналитические оценки накопления ошибок округления. Показана возможность в данном вычислительном алгоритме, путем выбора соответствующего значения параметра  $\tau$ , ограничения результирующих ошибок округления на уровне локальной ошибки округления, соответствующей значению единицы младшего разряда округляемого двоичного числа.

Список літератури.

1. Уилкинсон Дж. Алгебраическая проблема собственных значений / Дж. Уилкинсон — М.: Наука, 1970. — 564 с.
2. Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Дж. Форсайт, М. Малькольм, К. Моулер — М.: Мир, 1980. — 279 с.