

**Петренко О.О.** — рецензент *Богонов Ю.Є.*  
ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”

## Про можливий новий підхід до рішення вироджених систем лінійних рівнянь

При застосуванні методу діагональної модифікації [1], призначеного для рішення погано обумовлених задач, при певних доповненнях стає можливим вирішення рівнянь з виродженою матрицею  $A$ , коли однозначність рішення втрачається, а визначник матриці  $\det A = 0$ . Умова  $\det A = 0$  при  $LU$ -розкладанні збігається з умовою  $\det U = 0$ , тому що завжди  $\det L = 1$  (при виборі одиничних діагональних елементів цієї матриці). В свою чергу,  $\det U = 0$  через появу ненульового діагонального елемента (звичайно в самому кінці  $U$  матриці, якщо застосовується впорядкування рівнянь при їх рішенні).

Пропонується наступний метод виходу з тупика і отримання безлічі можливих рішень лінійних систем рівнянь з виродженими матрицями коефіцієнтів:

1. Проводиться довільне коректування матриці  $U$  шляхом заміни її нульового діагонального елемента довільним значенням  $g$ , що вибирається, наприклад, з урахуванням середнього значення елементів першого рядка матриці  $U$ .

2. Знаходиться рішення  $x^{(1)}$  для нової (вже не виродженої) задачі і заданого вектора правої частини  $b$ .

3. Для знаходження інших можливих рішень виродженої системи пропонується знаходити додаткове рішення  $x^{(2)}$  для тієї ж нової (не виродженої) задачі і допоміжного вектора правої частини  $b_1$ , який містить одиницю в позиції, визначуваній номером рядка матриці  $U$ , нульовий діагональний елемент якої коректувався, і нулі у всій решті позицій.

4. Можливі рішення виродженої задачі знаходяться комбінацією двох рішень невірдженої скоректованої задачі

$$x = x^{(1)} + kx^{(2)},$$

де  $k = ig, i = \pm 1, 2, 3 \dots$

Оскільки базове рішення  $x^{(1)}$ , як було виявлено, не залежить від вибору корегуючої константи  $g$ , то коефіцієнт  $k$  в наведеній композиції можна вибрати з умови отримання заданого значення одного з компонентів можливого вектора рішення. Цікаво відмітити, що сума складових векторів всіх можливих рішень інваріантна

Працездатність запропонованого алгоритму ілюструється прикладами.

### Література

1. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці /Фельдман Л.П., Петренко А.І.,Дмитрієва О.А. (підручник). – Київ, ВНУ, 2006. – 600 с.