

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2016**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2016

## Монотонна різницева схема для нестационарного рівняння конвекції-дифузії-реакції

Стеля О.Б., старший науковий співробітник; Сіренко І.П., провідний інженер; Потапенко Л.І., молодший науковий співробітник;  
Стеля І.О., молодший науковий співробітник  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Метою роботи є розробка та обґрунтування монотонної різницевої схеми, що ґрунтується на сплайні для розв'язування нестационарного рівняння конвекції-дифузії-реакції. Велика кількість прикладних застосувань, зокрема у балістиці, моделюванні забруднення навколишнього середовища, медицині тощо, ґрунтується на крайових задачах для рівняння типу конвекції-дифузії-реакції. Таке широке застосування рівняння обумовлює необхідність створення нових високоефективних чисельних методів розв'язування, особливо при значному домінуванні конвекції над дифузиею. В даній роботі запропоновано нову монотонну різницеву схему для зазначеного рівняння.

Розглядається крайова задача

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = D(x,t) \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} - V(x,t) \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} + A(x,t)u(x,t) + f(x,t),$$
$$x \in (0, L), t > 0, u(0,t) = U_0(t), u(L,t) = U_L(t), u(x,0) = g(x),$$

де  $u$  – концентрація речовини,  $D$  – коефіцієнт дифузії,  $V$  – швидкість руху середовища,  $A$  – швидкість реакції,  $f$  – джерела.

Для побудови різницевої схеми використовується параболічний інтерполяційний сплайн. Доведено монотонність одержаної різницевої схеми.

За допомогою розробленого програмного забезпечення проведено чисельні розрахунки в разі домінування конвективного члена над дифузійним. Чисельний розв'язок задачі може бути відтворений у вигляді параболічного сплайна на всьому відрізку інтегрування для вибраних дискретних моментів часу. Результати чисельних експериментів показують, що запропонована монотонна різницева схема для рівняння конвекції-дифузії-реакції дозволяє розв'язувати крайові задачі для широкого діапазону значень коефіцієнтів рівняння.