

В.А. СТОЯНКиївський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: v_a_stoyan@ukr.net.**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ, ПОЛІНОМІАЛЬНО ЗАЛЕЖНИХ ВІД ЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ФУНКЦІЇ СТАНУ**

Анотація. Поставлено і за середньоквадратичним критерієм розв'язано початково-крайові задачі динаміки нелінійних просторово-розподілених систем. Розглянуто системи, лінійна математична модель яких доповнена поліноміально визначеною залежністю від диференціальних перетворень їхньої функції стану. Будуються аналітичні залежності цієї функції за наявності дискретно і неперервно визначених початково-крайових спостережень за ними без обмежень на кількість та якість останніх. Оцінено точність множин отриманих розв'язків та досліджено їхню однозначність.

Ключові слова: нелінійні динамічні системи, системи з невизначеностями, системи з розподіленими параметрами, просторово-розподілені системи, псевдорозв'язки, некоректні початково-крайові задачі.

ВСТУП

Ця наукова робота є продовженням досліджень автора, анонсованого в [1] та опублікованого в [2–4], стосовно таких складних [5] і практично потрібних [6] нелінійних динамічних просторово-розподілених систем, які функціонують в умовах невизначеності за кількістю та якістю початково-крайових спостережень за ними. З цих причин задачі побудови функції стану таких систем є надзвичайно складною проблемою і методами аналітичної та обчислювальної математики розв'язаними бути не можуть.

У розвитку викладених в [4] наукових результатів стосовно дослідження стану мультиплікативно нелінійних систем будуватимемо функції стану просторово-розподілених динамічних систем, математичні моделі функціонування яких описуються лінійними диференціальними рівняннями, доповненими нелінійностями, визначеними в [4].

Для розв'язання початково-крайових задач динаміки розглядуваних систем в обмежених просторово-часових областях згідно з [1,7] запропоноване математичне моделювання дискретно та неперервно спостережливого гранично-початкового стану системи відповідно до інтегрального еквіваленту її диференціальної моделі, побудованого в [8] за середньоквадратичним критерієм. З використанням методик, запропонованих в [9] щодо псевдообернення лінійних алгебраїчних, інтегральних і функціональних перетворень, буде побудовано та досліджено за точністю та однозначністю множини функцій і векторів, якими моделюються спостереження за системою, а з їхнім використанням — і множини псевдорозв'язків відповідних початково-крайових задач.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Поширимо викладені в [4] математичні результати моделювання мультиплікативних нелінійних динамічних систем за їхнім узагальненням — нелінійні системи, математична модель яких є лінійною комбінацією лінійних диференціальних перетворень функції стану $y(s)$. Динаміку таких систем у необмеженій просторовій області розглянуто нами в [8]. При цьому вважатимемо, що

$$L_1^{(1)}(\partial_s)y(s) + \sum_{i=2}^N \prod_{j=1}^i L_j^{(i)}(\partial_s)y(s) = u(s). \quad (1)$$