

К.Р. АЙДА-ЗАДЕ

Інститут систем керування Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки; Інститут математики та механіки Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки, Баку, Азербайджан, e-mail: kamil.aydazade@gmail.com.

В.М. АБДУЛЛАЄВ

Інститут систем керування Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки; Азербайджанський державний університет нафти та промисловості; Західно-Каспійський університет; Азербайджанський університет архітектури та будівництва, Баку, Азербайджан, e-mail: vagif_ab@yahoo.com.

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗА НЕЛОКАЛЬНИХ УМОВ ПЕРЕВИЗНАЧЕННЯ ВИСОКОГО ПОРЯДКУ

Анотація. Досліджено задачу ідентифікації постійних параметрів, що входять до правих частин лінійної неавтономної системи диференціальних рівнянь зі звичайними похідними першого порядку. Особливість задачі полягає в тому, що додаткові умови для ідентифікації параметрів, по-перше, є нелокальними, а по-друге, містять похідні невідомої функції. Розглянуто умови існування та єдиності розв'язку задачі та запропоновано два різні підходи до числового розв'язання задачі. Наведено результати комп'ютерних експериментів.

Ключові слова: динамічна система, параметрична ідентифікація, навантажене диференціальне рівняння, умови існування розв'язку, комп'ютерні експерименти.

ВСТУП

У цій роботі досліджено задачу параметричної ідентифікації параметрів динамічних систем, які описуються неавтономними лінійними системами диференціальних рівнянь зі звичайними похідними. Особливість розглядуваної задачі полягає в тому, що додаткові нелокальні умови (перевизначення) містять не лише значення самої невідомої функції, але й її похідних. Ця задача може виникнути, наприклад, під час проектування динамічних об'єктів із заданими характеристиками, які визначаються значеннями похідних більш високого порядку, ніж порядок системи диференціальних рівнянь, що описує стан процесу. Такі задачі можна сформулювати як коефіцієнтні обернені задачі, в яких додатковою інформацією слугують вимірювання стану динамічного об'єкта, які визначаються похідними високого порядку.

Ще однією особливістю розглянутої задачі є, в загальному випадку, нелокальність інформації про процес, яку використовують для визначення шуканих параметрів. Ця особливість зумовлена тим, що на практиці часто неможливо здійснити вимірювання стану процесу окремо для будь-якого компонента або миттєво в будь-який конкретний момент часу.

Коефіцієнтні обернені задачі мають велике значення як для математичного моделювання динамічних процесів, так і для керування ними. Значну кількість робіт [1–10] присвячено вивченню та числовому розв'язанню різних класів коефіцієнтних обернених задач відносно систем диференціальних рівнянь зі звичайними та частинними похідними. Врахування специфічних особливостей класу задач дає змогу створювати більш ефективні методи для їхнього дослідження та розв'язання.

Дослідження крайових задач із нелокальними крайовими умовами для систем диференціальних рівнянь зі звичайними похідними, розпочаті в роботах Я.Д. Тамаркіна та Ч. Валле-Пуссена, активно продовжуються й нині у зв'язку із зазначеною практичністю задання таких умов [11–17]. До класу задач, розглянутих у цій роботі, також приводять обернені параметричні задачі, які описуються початково-крайовими умовами для рівнянь із частинними похідними, по-