

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Єрьоміної Тетяни Олександрівни

“Неперервні розв'язки систем різницево-функціональних рівнянь і їх властивості”,

подану на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.01.02 — диференціальні рівняння.

Дисертаційна робота Єрьоміної Тетяни Олександрівни присвячена дослідженню різницево-функціональних рівнянь з неперервним аргументом.

Дискретність – фундаментальна властивість матеріального світу. Саме тому, різницеві рівняння та їх системи використовують для моделювання реальних процесів механіки, біології, медицини, економіки тощо. Насамперед, інтенсивно досліджуються різницеві рівняння з дискретним аргументом, що пов'язано передусім з використанням ЕОМ при їх вивченні. Разом з тим, розвиток теорії різницевих рівнянь з неперервним аргументом є не менш актуальною задачею, корисність якої викликана як потребами самої теорії різницевих рівнянь, так і потребами прикладного характеру.

**Основні результати роботи.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел.

У першому розділі роботи наведено основні результати досліджень, що стосуються тематики дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи отримано в другому, третьому і четвертому розділах. Об'єктом дослідження тут є системи різницево-функціональних рівнянь з неперервним аргументом, для яких отримано ряд важливих результатів. Серед них відмітимо наступні:

1. Розроблено метод побудови сім'ї неперервних обмежених розв'язків лінійного однорідного різницево-функціонального рівняння

$$x(qt) = ax(t) + bx(t+1),$$

де  $t \in (0; +\infty)$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $q$  – деякі дійсні сталі. Розглянуто випадки:

- a)  $0 < q < 1, a > 1,$
- b)  $0 < a < 1, q > 1,$
- c)  $0 < q < 1, |a| > 1,$
- d)  $|a| < 1, q > 1.$

Отримані результати узагальнено для різницево-функціонального рівняння із багатьма відхиленнями аргументу.

2. Досліджено структуру множини неперервних обмежених розв'язків однорідної системи різницево-функціональних рівнянь

$$x(qt) = Ax(t) + Bx(t+1), t \in (0; +\infty) \quad (1)$$

зі сталими коефіцієнтами. Розглянуто випадок як простих власних значень матриці  $A$ , так і випадок кратних власних значень. Отримані результати узагальнено для різницево-функціональних систем (1) у гіперболічному випадку.

Доведено теореми про існування неперервного обмеженого розв'язку неоднорідної системи різницево-функціональних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

3. Наведено умови існування та єдиності неперервного обмеженого розв'язку системи нелінійних функціональних рівнянь

$$x(qt) = F(t, x(t), x(t + f_1(t, x(t))), \dots, x(t + f_k(t, x(t))), \varepsilon), \quad (2)$$

де  $q = \text{const} \neq 0, 1$ , а  $\varepsilon$  - малий параметр. При цьому показано, що зазначений розв'язок системи (2) при  $\varepsilon \rightarrow 0$  прямує до неперервного обмеженого розв'язку виродженої системи, що відповідає системі (2).

**Наукова новизна і ступінь обґрунтованості результатів дисертації.** Дослідження, виконані автором у даній дисертаційній роботі, є суттєвим внеском в теорію різницево-функціональних рівнянь. Робота має теоретичний характер. Разом із цим її результати можуть бути використані при дослідженні прикладних задач теорії керування, біології, економіки тощо, математичними моделями яких є різницеві рівняння. Усі основні результати роботи є новими і математично обґрунтованими.

**Повнота викладу в опублікованих працях та апробація роботи.** Всі основні положення і висновки дисертаційної роботи достатньо повно висвітлені

в наукових публікаціях автора у фахових виданнях, що затверджені ДАК України, апробовані на наукових конференціях та семінарах. Зміст автореферату повністю відповідає змісту роботи.

Дисертація Т.О. Єр'оміної відповідає всім вимогам ДАК України за кількістю публікацій у фахових виданнях (5 статей), затверджених ДАК України, а також вимогам щодо обсягу та оформлення роботи. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 01.01.02 – диференціальні рівняння.

#### Зауваження та побажання.

- 1) Розглядаючи системи (3.43), (3.57) слід припустити, що матриця  $\Lambda$  має вигляд (3.44).
- 2) У формулюваннях деяких теорем містяться додаткові умови, які можна опустити без втрати загальності (наприклад, теореми 2.1, 2.4, 3.8, 3.10).

Проте вказані зауваження не є принциповими і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Єр'оміної Т.О., яку виконано на високому науковому рівні.

**Висновок.** Оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, вважаю, що за актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень і науковою цінністю одержаних в ній результатів, дисертаційна робота “Неперервні розв'язки систем різницево-функціональних рівнянь і їх властивості” відповідає вимогам “Порядку присудження наукових ступенів” (Постанова Кабінету міністрів України №567 від 24.07.2013р.) щодо кандидатських дисертацій, а її автор Єр'оміна Тетяна Олександрівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння.

*Кандидат фіз.-мат. наук  
Олена Яковлівна  
сенатор ради*



Офіційний опонент,  
кандидат фіз.-мат. наук

