

## Відгук

офіційного опонента на дисертаційну роботу

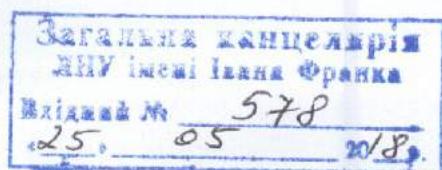
Маланчук Оксани Михайлівни

**“Диференціально-символічний метод розв’язування двоточкових задач  
для диференціальних рівнянь із частинними похідними”,  
подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних  
наук за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння”**

Для теорії багатоточкових краївих задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними, незважаючи на численні дослідження їхньої розв’язності, сьогодні також є актуальними нові задачі, які містять диференціальні поліноми за просторовими змінними, тобто задачі для рівнянь нескінченного порядку за цими змінними. Розв’язування таких задач вимагає застосування різноманітних методів сучасного аналізу, адже згадані задачі описують важливі складні процеси природознавства та техніки.

Коректна розв’язність задач з багатоточковими умовами за однією просторовою змінною для диференціальних рівнянь з частинними похідними на основі проблеми малих знаменників належить Б. Пташнику та учням його наукової школи.

Задачам з багатоточковими умовами за однією виділеною змінною для рівнянь та систем із частинними похідними, диференціально-операторних рівнянь присвячені роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема: І. Антипко, А. Асанова, В. Борок, Ю. Валіцького, І. Віленця, М. Горбачука, В. Городецького, А. Дезіна, Я. Дріня, Л. Корбут, В. Лучко, М. Матійчука, М. Майцровські, І. Пукальського, В. Романка, Г. Савченко, Л. Фардіголи, Ж. Чабровські.



Інтерес до багатоточкових за часом задач, які містять диференціальні поліноми за просторовими змінними “спровокував”, розроблений П. Каленюком та З. Нитребичем, зручний диференціально-символьний метод, який дозволяє встановлювати класи гладких, зазвичай, цілих функцій, які представляють коректні розв’язки задач у явному вигляді.

Дослідження задач для рівнянь із частинними похідними з багатоточковими за часом умовами та похідними нескінченного порядку за просторовими змінними за допомогою диференціально-символьного методу проводили: М. Воробець, В. Ільків, П. Каленюк, І. Клюс, І. Когут, Г. Кодука, З. Нитребич та ін. Однак, випадок, коли характеристичний визначник задач тотожно дорівнює нулеві, у вказаних авторів не розглядався. Саме ліквідації цієї прогалини, тобто доскональному дослідженню ядра двоточкових задач, їхньої розв’язності у випадку, коли характеристичний визначник задач тотожно рівний нулеві, присвячена дисертаційна робота О. Маланчук, що підкреслює актуальність теми досліджень.

Автор дисертації узагальнила результати багатьох попередників та суттєво розширила об’єкт досліджень із цього напрямку. Роботу О. Маланчук вирізняють такі основні характерні ознаки: 1) досліджено задачі для рівнянь із частинними похідними другого порядку за часовою змінною, за якою задано двоточкові (локальні) умови; 2) встановлено умови коректної розв’язності двоточкових задач для однорідного та неоднорідного рівнянь із частинними похідними другого порядку за часом та нескінченного порядку за просторовими змінними, відповідно, з неоднорідними та однорідними краївими умовами; 3) розглянуто двоточкові задачі для вказаних рівнянь у випадках виродженості та невиродженості характеристичного визначника; 4) наведено низку конкретних прикладів, на яких апробовано одержані результати.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновку та списку використаних джерел, який налічує 137 найменувань. У

вступі та першому розділі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та задачі дослідження, подано інформацію про апробацію та результати дослідження.

У другому розділі досліджено множину розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння з однорідними двоточковими умовами. Встановлено умови, за яких існують нетривіальні розв'язки сформульованої задачі, у випадку існування яких використано ідеї диференціально-символьного методу. Доведено теореми щодо існування відповідних розв'язків задач у класах цілих функцій та квазіполіномів, залежно від характеристичного визначника задачі. Наведено приклади застосування методу досліджень.

Третій розділ дисертації характеризує розв'язність задачі для однорідного рівняння з частинними похідними другого порядку за часовою змінною, за якою задано двоточкові умови, та нескінченого порядку за просторовими змінними у випадку, зокрема, коли визначник задачі тотожньо рівний нулеві. Виділено класи цілих функцій, в яких існує єдиний розв'язок задачі, запропоновано формули знаходження цих розв'язків. Наведено приклади застосування диференціально-символьного методу для диференціальних та диференціально-функціональних рівнянь.

У четвертому розділі досліджено коректну розв'язність задачі з однорідними двоточковими умовами для неоднорідного рівняння з частинними похідними другого порядку за часовою змінною та нескінченого порядку за просторовими змінними, для якої в класах цілих функцій встановлено умови існування або неіснування її розв'язку. При існуванні відповідних розв'язків задач застосовано диференціально-символьний метод для їхньої побудови. Одержані результати продемонстровано також на прикладах.

Задачі дисертаційної роботи об'єднані спільною методикою дослідження. Центральним у роботі є диференціально-символьний метод

розв'язування двоточкових задач для диференціальних рівнянь із частинними похідними.

Усі результати дисертації є новими та строго обґрунтованими. Вони опубліковані в 9 наукових працях у фахових виданнях України та наукових періодичних виданнях зарубіжних країн. Результати пройшли апробацію на багатьох наукових конференціях та семінарах. Автореферат правильно та повно відображає зміст і основні положення дисертації.

Дисертаційна робота має теоретичний характер. Її результати можуть бути використані при вивчені багатьох задач практики, моделями яких є розглянуті в дисертациї проблеми.

Результати дисертації є вагомим внеском у сучасну теорію краївих задач для рівнянь із частинними похідними.

При виконанні роботи автором подолано значні труднощі як теоретичного, так і практичного характеру.

Однак робота не позбавлена деяких недоліків, які, щоправда, не впливають на її загальну позитивну оцінку. Зокрема, деякі із них:

- (1) не витримано єдиний підхід щодо написання прізвищ (прізвища іноземних авторів записано як кирилічними, так і латинськими літерами), наприклад, ст. 26, 37;
- (2) в деяких випадках послідовність переліку посилань за прізвищами не відповідає послідовності нумерації літературних джерел (ст. 26, 38);
- (3) графічні зображення нулів характеристичного визначника на комплексній площині наведено без відповідних пояснень та нумерації рисунків (ст. 53, 55, 56, 58, 60, 96);
- (4) наявні деякі оргіхи в літературних джерелах, зокрема, позиції 37, 60;
- (5) наявні деякі недоліки стилістичного характеру та граматичні описки.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що дисертаційна робота “Диференціально-символічний метод розв'язування двоточкових задач для диференціальних рівнянь із частинними похідними” виконана на високому

науковому рівні, є завершеною науковою працею, відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 р. і наказу № 40 МОН України від 12 січня 2017 року щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор – Маланчук Оксана Михайлівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.01.02 – диференціальні рівняння.

Офіційний опонент,  
завідувач кафедри  
математичної економіки  
та економетрії  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор

*Маланчук*

В. М. Кирилич

23 травня 2018 р.

