

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертацію Волянської Ірини Ігорівни

„Крайові задачі для рівнянь з частинними похідними у плоских областях”,

поданої до захисту на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.01.02 – диференціальні рівняння

Одним з актуальних напрямів розвитку сучасної математики є побудова загальної теорії крайових задач для рівнянь із частинними похідними. Крайові задачі для диференціальних рівнянь мають значне практичне застосування, оскільки виникають при математичному моделюванні багатьох фізичних, біологічних, економічних процесів.

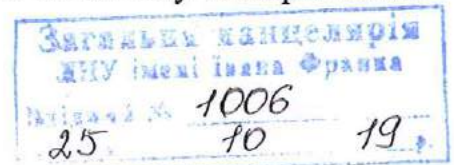
Серед важливих питань загальної теорії диференціальних рівнянь є дослідження коректності крайових задач з локальними багатоточковими та нелокальними двоточковими умовами за виділеною змінною для рівнянь із частинними похідними. Такі задачі для загальних рівнянь є умовно коректними. Їх розв’язність у багатьох випадках пов’язана з проблемою малих знаменників, що виникають при побудові розв’язків у вигляді рядів або інтегралів Фур’є.

Вагомий внесок у дослідження коректної розв’язності крайових задач для гіперболічних, еліптичних, параболічних, також безтипних рівнянь із частинними похідними в обмежених за просторовою змінною областях зробили Б. Й. Пташник та його учні. Для подолання негативного впливу малих знаменників на збіжність рядів у зображеннях розв’язків нелокальних і багатоточкових задач вони використали концепцію метричного підходу, як у задачах теорії динамічних систем А. М. Колмогоров і В. І. Арнольд.

Дослідження нелокальних і багатоточкових задач для рівнянь із частинними похідними в необмежених за просторовою змінною областях проведено в роботах В. М. Борок, Л. В. Фардіголи, П. І. Каленюка та їхніх учнів. Зокрема, П. І. Каленюком та З. М. Нитребичем для встановлення умов коректності таких крайових задач використано диференціально-символьний метод, що ґрунтується на узагальненій схемі відокремлення змінних.

Особливість дисертаційної роботи І. І. Волянської полягає в тому, що у ній виділено класи лінійних рівнянь із частинними похідними та класи крайових умов (локальних багатоточкових і нелокальних двоточкових), для яких проблема малих знаменників відсутня. Цього вдалося досягнути завдяки наявності тільки однієї просторової змінної у досліджених крайових задачах.

Дисертаційна робота І. І. Волянської складається з анотацій, переліку умовних позначень, вступу, п’яти розділів, висновків та списку використаних



джерел, який містить 123 найменування. Дисертація викладена на 160 сторінках.

У рецензованій дисертаційній роботі для лінійних рівнянь із частинними похідними розглянуто задачі з локальними і нелокальними двоточковими та локальними багатоточковими умовами за часовою змінною у двовимірних (обмежених та необмежених за просторовою змінною) областях.

Одержано умови існування, єдиності та неперервної залежності від даних розв'язків нелокальних крайових задач для лінійних однорідних диференціальних рівнянь із частинними похідними зі сталими коефіцієнтами та одною просторовою змінною у просторах Соболева, умови однозначної розв'язності задач з локальними двоточковими умовами у прямокутнику та необмеженій за просторовою змінною смузі для таких рівнянь, умови коректної розв'язності багатоточкових (за часовою змінною) задач для лінійних рівнянь із частинними похідними у просторах експоненційного типу.

Описано умови на коефіцієнти рівнянь та параметри крайових умов, виконання яких дає змогу ефективно оцінити знизу знаменники розв'язків досліджуваних задач та унеможливило появу проблеми малих знаменників.

При виконанні вказаних досліджень І. І. Волянська пододала значні труднощі, пов'язані з конструктивною побудовою розв'язків задач у вигляді рядів та інтегралів Фур'є, із аналізом їх збіжності у просторах Соболева і просторах експоненційного типу.

Дисертаційна робота І. І. Волянської є цілісною, добре структурованою науково-дослідною роботою, має теоретичну спрямованість і може бути використана при моделюванні практичних задач.

Результати дисертації є новими та строго обґрунтованими. Виклад результатів є послідовним. Наведено достатньо повні доведення сформульованих у роботі нових лем і теорем.

Основні результати досліджень достатньо повно висвітлені у 10 наукових фахових виданнях України, з яких 1 стаття – у виданні України, включеному до міжнародної наукометричної бази. Ці результати апробовані на 23 наукових конференціях і семінарах.

Автореферат дисертації повно і точно відображає зміст основних положень дисертаційної роботи.

Зауваження:

1) результати підпункту 5.1.2 включають результати підпункту 5.1.1, а тому виклад результатів підпунктів 5.1.1 та 5.1.2 можна було провести в іншій послідовності – спочатку розглянути загальніший випадок із 5.1.2, а потім подати дослідження із 5.1.1 як окремий випадок;

2) у підпункті 5.1.1 на сторінці 113 для коренів полінома $P^+(\lambda)$ використовуються подвійні позначення $(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \text{також } \lambda_1^+, \lambda_2^+, \lambda_3^+)$;

3) не у всіх підрозділах дисертації наведено приклади виконання чи порушення умов, які накладені на коефіцієнти рівнянь і параметри крайових умов для уникнення проблеми малих знаменників.

Ці зауваження не впливають на позитивну оцінку роботи в цілому.

У підсумку вважаю, що дисертаційна робота І. І. Волянської “Крайові задачі для рівнянь з частинними похідними у плоских областях” виконана на високому науковому рівні, задовольняє всім вимогам МОН України та пп. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 року і наказом № 40 МОН України від 12 січня 2017 року, щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її авторка Волянська Ірина Ігорівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.01.02 – диференціальні рівняння.

Професор кафедри диференціальних рівнянь
Львівського національного університету
імені Івана Франка,
доктор фіз.-мат. наук, професор

Лопушанська Г. П.

Підпис Лопушанської Г. П. засвідчую



Грабовецька Г. О.