

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Фрей Марії Миколаївни

“Стохастичне диференціювання та віківське числення в аналізі білого шуму Леві”,

що подана до захисту на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.01.01 – математичний аналіз

Дисертаційне дослідження виконане у галузі нескінченновимірного аналізу – розділу математики, в якому вивчаються питання, пов’язані з функціями (в тому числі узагальненими) нескінченної кількості змінних (тобто з аргументами з нескінченновимірних просторів).

Однією зі складових нескінченновимірного аналізу є побудова та дослідження різноманітних просторів основних та узагальнених функцій нескінченної кількості змінних, а також операторів, операцій, рівнянь, тощо на цих просторах. Класичним прикладом такої теорії є гауссівський аналіз білого шуму, у якому згадані простори є відповідно позитивними та негативними у оснащеннях простору квадратично інтегрованих за гауссівською мірою функцій. Ця теорія, започаткована у 70-ті роки минулого сторіччя у роботах Ю. М. Березанського, Ю. Г. Кондратьєва, В. Д. Кошманенка, Ю. С. Самойленка, та, незалежно від них, Т. Хіди і його учнів, є на сьогодні дуже розвиненою, з величезною кількістю застосувань. Вона включає в себе, зокрема, теорію стохастичного інтегрування і диференціювання на просторах основних та узагальнених функцій, віківське числення, теорію стохастичних інтегральних і диференціальних рівнянь з нелінійностями віківського типу (тобто з віківським добутком та віківськими версіями голоморфних функцій).

У багатьох задачах природним чином виникають негауссівські ймовірнісні міри та процеси, отже, дуже актуальною задачею є розбудова аналогів гауссівського аналізу білого шуму для негауссівських мір. Одним із таких аналогів, що має багато цікавих застосувань, є аналіз білого шуму Леві, у якому роль гауссівських міри та процесу відіграють відповідно міра білого шуму Леві та процес Леві. Цей аналіз активно розвивається багатьма фахівцями, тут можна згадати роботи Є. В. Литвинова, Б. Оксендала, Ф. Бента, Д. Нуаларта, В. Скоутенса, М. О. Качановського та багатьох інших.

У дисертації Фрей Марії Миколаївни вивчаються оператори стохастичного диференціювання та певні елементи віківського числення (зокрема, віківський добуток та віківські версії голоморфних функцій) у одній з версій аналізу білого шуму Леві. Це дослідження є змістовним внеском у розвиток аналізу Леві, отже, актуальність дисертаційної роботи не викликає сумнівів.

Дисертація (загальний обсяг — 141 сторінка) складається з анотації, переліку умовних

позначень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 69 найменувань, та додатків. У додатках наведено список публікацій автора за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертаційної роботи.

Перший розділ присвячений огляду відомих результатів за тематикою дослідження, введенню термінології та формулюванню потрібних для подальшого тверджень.

У другому розділі вводяться та вивчаються оператори стохастичного диференціювання на просторах регулярних основних та узагальнених функцій аналізу білого шуму Леві, при цьому окремо розглядаються випадки, у яких згадані оператори є обмеженими та необмеженими. У останньому параграфі розділу встановлено, що оператори стохастичного диференціювання, введені на просторах регулярних та нерегулярних основних функцій, співпадають на перетинах цих просторів. Це дає можливість, зокрема, переносити деякі результати аналізу білого шуму Леві з просторів нерегулярних основних функцій на простори регулярних основних функцій.

Третій розділ присвячений віківському численню на просторах регулярних узагальнених функцій аналізу білого шуму Леві. Тут уведено та досліджено віківський добуток (природний аналог поточкового добутку) та віківські версії голоморфних функцій (природні аналоги голоморфних функцій) на згаданих просторах; доведено, що оператор стохастичного диференціювання першого порядку є диференціюванням (тобто задовольняє правило Лейбніца) відносно віківського множення; показано, що за умови використання віківського множення незалежний від часу множник можна виносити з під знаку стохастичного інтеграла; встановлено, що розширений стохастичний інтеграл за процесом Леві можна представити як формальний інтеграл Петтіса від віківського добутку вихідної підінтегральної функції на білий шум Леві; наведено приклади розв'язання стохастичних інтегральних рівнянь з нелінійностями віківського типу.

На жаль, дисертація не позбавлена і певних недоліків. А саме:

- варто було б детально пояснити, як саме можна використовувати оператори стохастичного диференціювання для дослідження властивостей розширеного стохастичного інтеграла, та навести відповідний і хоча б деякий приклад;
- не зайвим було б більш детально, ніж це зроблено у дисертації, пояснити відмінності між гауссівським аналізом білого шуму та аналізом білого шуму Леві;

має місце незначна кількість помилок лінгвістичного характеру, наприклад прізвище Кондратьєв Ю.Г. слід писати із однією літерою "в", як у авторефереті так і у дисертації; вираз "так званий" при означенні математичних термінів є недоречним.

Втім, всі ці недоліки не є суттєвими і не можуть вплинути на загальну позитивну оцінку роботи.

Дисертація носить теоретичний характер. Вона виконана на високому науковому рівні. Всі наведені в ній результати, що виносяться на захист, є новими, твердження чітко сформульовані, до них наведені повні доведення, що забезпечує достовірність основних положень та висновків дисертаційного дослідження. Дисертація є завершеною науковою працею. Результати повністю і своєчасно опубліковані у 5 статтях, які надруковані у наукових фахових виданнях з математики. Серед цих статей 3 опубліковані у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз. Результати дослідження доповідались на 10 наукових конференціях, 5 з яких – міжнародні, та на наукових семінарах. Автореферат правильно відображає зміст дисертації.

Вважаю, що дисертаційна робота “Стохастичне диференціювання та віківське числення в аналізі білого шуму Леві” повністю задовольняє всі вимоги чинного “Порядку присудження наукових ступенів” (Постанова Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 зі змінами, внесеними згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 656 від 19.08.2015) щодо кандидатських дисертацій, а її авторка, Фрей Марія Миколаївна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.01 – математичний аналіз.

в. о. завідувача кафедри диференціальних рівнянь
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
доктор фіз.-мат. наук, професор

27 листопада 2019 р.

