

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Карпатського національного університету імені Василя Стефаника

кандидат медичних наук, професор

Едуард ЛАПКОВСЬКИЙ

"*квітня*" 2026 р.



ВИТЯГ

з протоколу № 2 від 15 квітня 2026 р. фахового семінару
кафедри математичного і функціонального аналізу
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника

ПРИСУТНІ:

з кафедри математичного і функціонального аналізу:

- декан факультету математики та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор Шарин С.В.;
- завідувач кафедри математичного і функціонального аналізу, доктор фізико-математичних наук, професор Загороднюк А.В.;
- доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичного і функціонального аналізу, науковий керівник, Василишин Т. В.;
- професор кафедри математичного і функціонального аналізу, доктор фізико-математичних наук, професор Дмитришин Р.І.;
- доцент кафедри математичного і функціонального аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент Кравців В.В.;
- професор кафедри математичного і функціонального аналізу, доктор фізико-математичних наук, професор Осипчук М. М.;
- старший лаборант кафедри математичного і функціонального аналізу Василик О. Я.;
- доцент кафедри математичного і функціонального аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент Соломко А. В.;
- доцент кафедри математичного і функціонального аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент Малицька Г.П.;
- доцент кафедри математичного і функціонального аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент Івасюк І.Я.;
- доцент кафедри математичного і функціонального аналізу, кандидат фізико-математичних наук, доцент Марцінків М.В.;

з інших кафедр Карпатського національного університету імені Василя Стефаника:

- завідувач кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики, доктор фізико-математичних наук, професор Дмитришин М.І.;
- доцент кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики, кандидат фізико-математичних наук, доцент Гой Т.П.

З присутніх – 6 докторів наук та 6 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Головуючий на фаховому семінарі – доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики та інформатики Шарин С.В.

СЛУХАЛИ:

1. Інформацію про дисертацію та здобувача.

Дисертант Пономарьов Ростислав Володимирович, заочної форми навчання в аспірантурі за спеціальністю 111 Математика. Дисертація на тему «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 111 Математика.

Тема дисертаційної «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів» уточнена на засіданні Вченої ради Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол № 4 від 17.11.2025 року).

Науковим керівником затверджений: доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичного і функціонального аналізу Карпатського національного університету імені Василя Стефаника Василюшин Тарас Васильович.

2. Виступ здобувача Пономарьова Ростислава Володимировича.

Актуальність теми. Задача опису спектра топологічної алгебри є однією з найважливіших задач при роботі з цією алгеброю, оскільки, за допомогою перетворення Гельфанда, алгебра може бути подана як алгебра неперервних функцій на спектрі, наділеному відповідною топологією. Дослідження спектра алгебри Фреше $H_b(X)$ цілих функцій обмеженого типу на комплексному банаховому просторі X було розпочате в роботі Арона Р., Коула Б. та Гамеліна Т.. Подальші дослідження проводилися багатьма авторами, зокрема Ароном Р., Галіндо Л., Гарсією Д., Маестре М., Карандо Д. та Дімантом В.. Однак, повний явний опис спектра алгебри в загальному випадку поки що не був отриманий. З іншого боку, якщо підалгебра алгебри $H_b(X)$ містить як щільну підмножину деяку алгебру неперервних поліномів, наділену алгебраїчним базисом, тоді елементи спектра цієї підалгебри однозначно визначаються за допомогою їх значень на елементах алгебраїчного базису і, відповідно, задача опису спектра зводиться до задачі опису множини цих значень. Типовими прикладами такої підалгебри є алгебри Фреше цілих симетричних функцій обмеженого типу на банахових просторах послідовностей з симетричним базисом Шаудера та переставно-інваріантних банахових просторах вимірних за Лебегом функцій.

Як продемонстровано в роботах Неміровського, Семьонова, Гонзалеса, Гонзало, Василишина, Загороднюка, Кравців — відповідні алгебри симетричних неперервних поліномів мають зліченні алгебраїчні базиси у випадках $X = l_p$, та скінченні алгебраїчні базиси у випадках $X = L_p$, де $p \in [1, +\infty)$. Відзначимо, що у випадку алгебри симетричних функцій задача опису спектра далека від тривіальної. Повний опис спектра алгебри цілих симетричних функцій обмеженого типу на просторі ℓ_1 був поставлений як питання у 2003 році, і після серії результатів остаточно зроблений у 2024 році.

Подібно до алгебр неперервних симетричних поліномів на вказаних вище просторах, алгебри неперервних симетричних поліномів на декартових добутках цих просторів мають не більш, ніж зліченні алгебраїчні базиси.

Найбільш загальний підхід до визначення симетричних функцій на банахових просторах розроблено в роботі Арона Р, Галіндо П., Пінаско Д, Залдуендо, І. Алгебри симетричних поліномів та цілих функцій обмеженого типу на банахових просторах мають численні застосування як у теоретичних, так і у практичних дослідженнях, особливо, у криптографії (робота Чоп'юка Ю., Василишина Т., Загороднюка А.), машинному навчанні (робота Загороднюка А., Базів Н., Чоп'юка Ю., Василишина Т., Буртняка В., Кравців В.) та статистичній квантовій фізиці (роботи Чернеги І., Марцінків М., Василишина Т., Загороднюка А. та Гриніва Р., Кравців В., Василишина Т., Загороднюка А. відповідно). Більш загальні алгебри блочно-симетричних (роботи Кравців В., Василишина Т., Загороднюка А., Гандери-Калиновської О.), слабо-симетричних (роботи Буртняка В., Чоп'юка Ю., Василишин С., Василишина Т., Загороднюка А.) та суперсиметричних (робота Чернеги І., Дмитришина Р., Кравців В., Василишина Т., Загороднюка А.) поліномів теж відіграють важливу роль у застосуваннях.

Крім того методи розроблені для алгебр симетричних функцій можуть бути поширені на більший клас алгебр функцій.

Об'єкт дослідження: алгебри неперервних симетричних поліномів та цілих симетричних функцій обмеженого типу на декартових добутках банахових просторів.

Предмет дослідження: властивості алгебр неперервних симетричних поліномів та цілих симетричних функцій обмеженого типу на декартових добутках банахових просторів та їх спектри.

Мета дослідження: вивчення алгебр неперервних симетричних поліномів та цілих симетричних функцій обмеженого типу на декартових добутках банахових просторів.

Завдання дослідження:

- Побудувати алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних комплекснозначних поліномів на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

- Побудувати алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних дійснозначних поліномів на декартовому добутку дійсних просторів функцій інтегровних за Лебегом;

– Описати спектр алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом;

– Побудувати і дослідити алгебру $A(X)$ - алгебру звужень таких елементів алгебри цілих обмежених функцій на комплексифікації простору X , що кожний член ряду Тейлора цього елемента є елементом алгебри $\mathcal{P}_0$, які приймають дійсні значення в елементах з нульовою комплексною частиною.

– Знайти спектр алгебри $A(L^{(R)})$.

Методи дослідження: сучасні методи функціонального аналізу, а також окремі ідеї, прийоми і підходи з робіт Немировського А., Семьонова С., Гонсалеса М., Гонсало Р. Хараміло А., Аленкара Р., Арона Р., Кравців В., Загороднюка А. та Василичина Т..

Структура дисертації. Структура роботи охоплює вступ, чотири розділи, загальні висновки, список літератури, що містить 71 джерело, та 5 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, сформульовано мету, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження, зосереджено увагу на науковій новизні одержаних результатів, відзначено теоретичне значення отриманих результатів та особистий внесок здобувача, наведено дані щодо апробації та публікацій результатів роботи.

В першому розділі розглянуто літературу, проведено її історичний аналіз, виписано вже відомі результати.

Перший підрозділ першого розділу присвячений історичному розвитку досліджень алгебр симетричних аналітичних функцій на банахових просторах починаючи від класичних досліджень, які є початком функціонального аналізу і закінчуючи сучасними підходами. Другий підрозділ першого розділу містить формалізацію основних понять, тут викладено ключові означення, теореми й підходи, які формують структуру подальших дослідницьких кроків.

Другий розділ присвячено дослідженню алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

В підрозділі 2.1 побудовано множини елементарних симетричних поліномів на просторах декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, та декартовому добутку просторів дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, Досліджено властивості множини елементарних поліномів

В підрозділі 2.2 доведено, що алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ є множина елементарних симетричних поліномів.

Нарешті, в підрозділі 2.3 вставлено ізоморфізм між алгебрами комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ та алгеброю комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у випадку $p_1, \dots, p_n \geq 1$. Скориставшись ізоморфією алгебр доведено, що алгебраїчний базис алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, це множина елементарних симетричних поліномів.

Третій розділ присвячено дослідженню зв'язків між алгебрами дійснозначних неперервних поліномів на дійсних банахових просторах та алгебрами комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікаціях цих просторів, що містять комплексні продовження елементів цих алгебр. Також отримані результати використано для дослідження алгебри симетричних неперервних поліномів на декартовому добутку просторів дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

В підрозділі 3.1 побудовано алгебраїчний базис підалгебри алгебри дійснозначних неперервних поліномів на дійсному банаховому просторі E , для якої існує деяка підалгебра алгебри комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікації простору E , яка має деякий алгебраїчний базис та містить комплексні продовження всіх елементів початкової підалгебри.

Результати підрозділу 3.1 використано в підрозділі 3.2, де у ролі простору E використано декартів добуток дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, а в ролі підалгебри — алгебру симетричних неперервних поліномів на цьому просторі. Встановлено, що алгебраїчний базис алгебри неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, це множина елементарних симетричних поліномів

Четвертий розділ присвячено, по-перше, дослідженню алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом. По-друге, побудові на довільному дійсному банаховому просторі деякого дійсного аналога алгебри цілих функцій обмеженого типу на комплексифікації цього простору, та дослідженню його властивостей. По-третє, побудові дійсного аналога алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

В дисертації зроблено наступні висновки:

Дисертаційна робота присвячена вивченню алгебр симетричних неперервних поліномів та симетричних цілих функцій обмеженого типу на декартових добутках банахових просторів. У роботі отримано такі наукові результати:

1. Побудовано множини елементарних симетричних поліномів на декартових добутках комплексних та дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, і досліджено їхні властивості;

2. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$.

3. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

4. Побудовано алгебраїчний базис підалгебри алгебри дійснозначних неперервних поліномів на дійсному банаховому просторі E , для якої існує деяка підалгебра алгебри комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікації простору E , яка має алгебраїчний базис та містить комплексні продовження всіх елементів початкової підалгебри.

5. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри неперервних симетричних дійснозначних поліномів на декартовому добутку дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

6. Досліджено алгебру цілих симетричних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом, знайдено її спектр та доведено ізоморфізмію між цією алгеброю та алгеброю цілих функцій на деякому декартовому степені простору комплексних чисел.

7. На дійсному банаховому просторі X побудовано алгебру $A(X)$ — аналог алгебри цілих функцій обмеженого типу на комплексифікації простору X , породженої деякою скінченною множиною алгебраїчно незалежних однорідних поліномів та досліджено структуру елементів алгебри $A(X)$.

8. Побудовано дійсний аналог алгебри цілих симетричних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом, та описано спектр цієї алгебри.

9. Встановлено ізоморфізм між алгеброю з попереднього пункту та алгеброю $A(X)$, де X це деякий декартів степінь простору дійсних чисел.

Отримані результати мають фундаментальний теоретичний характер, можуть бути корисними у функціональному аналізі та в статистичній

квантовій фізиці для побудови інтегральних статистичних сум для ідеальних газів, що складаються із бозонів або ферміонів.

У роботі вперше отримано наступні результати:

– Встановлено алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних комплекснозначних поліномів на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

– Встановлено алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних дійснозначних поліномів на декартовому добутку дійсних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

– Отримано зв'язки між алгебраїчним базисом підалгебри A алгебри $P(E; R)$ дійснозначних поліномів на банаховому просторі E , та підалгеброю $\hat{A}$ алгебри $P(\tilde{E}; C)$ комплекснозначних поліномів на комплексифікації $\tilde{E}$ банахового простору E , що містить комплексні продовження всіх елементів підалгебри A .

– Описано спектр алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

– Доведено, що алгебра цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом ізоморфна алгебрі цілих функцій на деякому декартовому степеню комплексного простору.

– Побудовано і досліджено алгебру $A(X)$ - алгебру звужень таких елементів алгебри цілих обмежених функцій на комплексифікації простору X , що кожний член ряду Тейлора цього елемента є елементом алгебри $\tilde{P}_0$, які приймають дійсні значення в елементах з нульовою комплексною частиною.

– Знайдено спектр алгебри $A(L^{(R)})$ та побудовано алгебру ізоморфну до алгебри $A(L^{(R)})$.

Теоретичне та практичне значення дослідження.

Отримані результати мають фундаментальний теоретичний характер, можуть бути корисними у функціональному аналізі та в статистичній квантовій фізиці для побудови інтегральних статистичних сум для ідеальних газів, що складаються із бозонів або ферміонів.

Результати дослідження можуть бути використані науковцями та дослідницькими групами провідних наукових установ України та світу, зокрема: Карпатського національного університету імені Василя Стефаника, Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Інституту математики НАН України, а також інших університетів та наукових центрів. Частина результатів, представлених у дисертації, знаходить своє застосування в працях інших дослідників, що підтверджується посиланнями на статті в їхніх роботах, зокрема, В. Бігуна, М. Варварюка, Д. Долішняк, А. Загороднюка, В. Кравців.

3. Запитання до здобувача по темі дисертації:

1) Доктор фізико-математичних наук, професор Загороднюк А.В.:

Яким чином Ви досліджували спектри алгебр у Вашій дисертації?

Відповідь. Я досліджував спектри алгебр за допомогою побудови ізоморфних алгебр, а також за допомогою фактичного отримання вигляду довільного елемента спектра в залежності від конкретної алгебри.

2) Доктор фізико-математичних наук, професор Дмитришин Р. І.:

Як Ви визначаєте поняття комплексифікації простору і яке його значення в контексті дисертації?

Відповідь. Комплексифікацією простору, я називаю його декартовий квадрат, який перетворено на лінійний комплексний простір за допомогою операцій $(x; y) + (u; v) = (x + u; y + v)$ та $(\alpha + i\beta)(x; y) = (\alpha x - \beta y; \alpha y + \beta x)$. В контексті дисертації ми зможемо отримати ряд тверджень про простір, використовуючи аналоги цих тверджень для комплексифікації цього простору.

3) кандидат фізико-математичних наук, доцент Гой А.П.:

Яким чином в роботі виконуються переходи від комплексифікації дійсних банахових просторів до самих дійсних банахових просторів?

Відповідь. В роботі доведена і використовується однозначність відношення між неперервним поліномом на дійсному банаховому просторі і його комплексним продовженням в комплексному банаховому просторі, що теж є неперервним поліномом. Також регулярно використовується можливість звужувати вищевказані поліноми на комплексному продовженні цього банахового простору на сам дійсний банахів простір.

До доповіді було задано 3 запитання, на які здобувач дав правильні та ґрунтовні відповіді.

4. Виступ наукового керівника Науковий керівник, д. ф. – м. н., проф. Василюшин Т.В. відзначив, що аспірант Пономарьов Ростислав Володимирович вчасно виконувала всі розділи індивідуального плану наукової роботи в установлені терміни. Своєчасність та повнота виконання індивідуального плану аспіранта підтверджена результатами піврічної, проміжної, підсумкової (річної) та заключної атестацій.

Також зазначив, що дисертація Пономарьова Ростислава Володимировича на тему «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів» повністю відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами) та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (зі змінами), та може бути представлена до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді.

Крім того, відзначив, що аспірант Пономарьов Ростислав Володимирович самостійно отримав усі результати дисертаційного дослідження. Робота дисертанта Пономарьова Ростислава Володимировича пройшла перевірку на антиплагіат, яка показала відповідність роботи загальноприйнятим стандартам. За матеріалами дисертації опубліковано 1

фахова стаття, 3 статті у виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus, 2 тез доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

5. Виступи присутніх членів семінару з оцінкою дисертації.

Д. ф.-м. н., проф. **Шарин С. В.:**

Дисертаційна робота Пономарьова Р.В. насичена значною кількістю нових та цікавих результатів. Тема роботи є актуальною, а її результати науково обґрунтованими і мають істотне значення. Загалом робота повністю відповідає всім вимогам та підлягає допуску до захисту.

К. ф.-м. н., доц. **Малицька Г.П.:**

Пономарьов Р.В. опублікував свої наукові результати в 4 статтях та 2 тезах доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій. Робота має важливе наукове теоретичне і практичне значення. Вважаю, що робота є комплексною та може бути допущена до розгляду в разовій спеціалізованій вченій раді.

Д. ф.-м. н., проф. **Дмитришин Р.І.:**

Робота Пономарьова Р.В. є комплексною. Дисертанту вдалося розв'язати важливі теоретичні задачі та показати практичне застосування отриманих теоретичних наробок. Робота опублікована в наукових журналах високого рівня, тому я вважаю, що Пономарьов Р.В. заслуговує на те, щоб представити свою роботу на захисті в разовій спеціалізованій вченій раді.

6. В обговоренні дисертаційної роботи взяли участь: д. ф. – м. н., проф. Дмитришин Р. І., д. ф. – м. н., проф. Загороднюк А.В., д. ф. – м. н., проф. Осипчук М.М., д. ф. – м. н., проф. Шарин С. В., д. ф. – м. н., проф. Дмитришин М. І., к. ф. – м. н., доц. Марцінків М. В., к. ф. – м. н., доц. Кравців В. В., к. ф. – м. н., доц. Соломко А.В..

Заслухавши публічну презентацію наукових результатів дисертації Пономарьова Ростислава Володимировича та обговоривши її на фаховому семінарі кафедри математичного і функціонального аналізу прийнято наступні висновки щодо дисертації: рекомендувати для подання до розгляду та захисту в разовій спеціалізованій вченій раді.

7. Висновок про перевірку дисертацій та наукових публікацій здобувачів на виявлення порушення академічної доброчесності з наданням (до витягу додається довідка за підписом проректора з наукової роботи університету).

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Пономарьова Ростислава Володимировича на тему «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів».

Висновок
наукового фахового семінару
кафедри математичного і функціонального аналізу
факультету математики та інформатики
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових
добутках банахових просторів»
здобувача ступеня доктора філософії
Пономарьова Ростислава Володимировича
за спеціальністю 111 Математика
(галузь знань 11 Математика та статистика)

1. Актуальність теми. Задача опису спектра топологічної алгебри є однією з найважливіших задач при роботі з цією алгеброю, оскільки, за допомогою перетворення Гельфанда, алгебра може бути подана як алгебра неперервних функцій на спектрі, наділеному відповідною топологією. Дослідження спектра алгебри Фреше $H_b(X)$ цілих функцій обмеженого типу на комплексному банаховому просторі X було розпочате в роботі Арона Р., Коула Б. та Гамеліна Т.. Подальші дослідження проводилися багатьма авторами, зокрема Ароном Р., Галіндо Л., Гарсією Д., Маестре М., Карандо Д. та Дімантом В.. Однак, повний явний опис спектра алгебри в загальному випадку поки що не був отриманий. З іншого боку, якщо підалгебра алгебри $H_b(X)$ містить як щільну підмножину деяку алгебру неперервних поліномів, наділену алгебраїчним базисом, тоді елементи спектра цієї підалгебри однозначно визначаються за допомогою їх значень на елементах алгебраїчного базису і, відповідно, задача опису спектра зводиться до задачі опису множини цих значень. Типовими прикладами такої підалгебри є алгебри Фреше цілих симетричних функцій обмеженого типу на банахових просторах послідовностей з симетричним базисом Шаудера та переставно-інваріантних банахових просторах вимірних за Лебегом функцій.

Як продемонстровано в роботах Неміровського, Семьонова, Гонзалеса, Гонзало, Василишина, Загороднюка, Кравців — відповідні алгебри симетричних неперервних поліномів мають злічені алгебраїчні базиси у випадках $X = l_p$, та скінченні алгебраїчні базиси у випадках $X = L_p$, де $p \in [1, +\infty)$. Відзначимо, що у випадку алгебри симетричних функцій задача опису спектра далека від тривіальної. Повний опис спектра алгебри цілих симетричних функцій обмеженого типу на просторі ℓ_1 був поставлений як питання у 2003 році, і після серії результатів остаточно зроблений у 2024 році.

Подібно до алгебр неперервних симетричних поліномів на вказаних вище просторах, алгебри неперервних симетричних поліномів на декартових добутках цих просторів мають не більш, ніж злічені алгебраїчні базиси.

Найбільш загальний підхід до визначення симетричних функцій на банахових просторах розроблено в роботі Арона Р, Галіндо П., Пінаско Д, Залдуендо, І. Алгебри симетричних поліномів та цілих функцій обмеженого

типу на банахових просторах мають численні застосування як у теоретичних, так і у практичних дослідженнях, особливо, у криптографії (робота Чоп'юка Ю., Василичина Т., Загороднюка А.), машинному навчанні (робота Загороднюка А., Базів Н., Чоп'юка Ю., Василичина Т., Буртняка В., Кравців В.) та статистичній квантовій фізиці (роботи Чернеги І., Марцінків М., Василичина Т., Загороднюка А. та Гриніва Р., Кравців В., Василичина Т., Загороднюка А. відповідно). Більш загальні алгебри блочно-симетричних (роботи Кравців В., Василичина Т., Загороднюка А., Гандери-Калиновської О.), слабо-симетричних (роботи Буртняка В., Чоп'юка Ю., Василичина С., Василичина Т., Загороднюка А.) та суперсиметричних (робота Чернеги І., Дмитришина Р., Кравців В., Василичина Т., Загороднюка А.) поліномів теж відіграють важливу роль у застосуваннях.

Крім того методи розроблені для алгебр симетричних функцій можуть бути поширені на більший клас алгебр функцій.

2. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.

Усі результати дисертації, що виносяться на захист, отримано авторкою самостійно.

3. Структура дисертації. Структура роботи охоплює вступ, чотири розділи, загальні висновки, список літератури, що містить 71 джерело, та 5 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, сформульовано мету, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження, зосереджено увагу на науковій новизні одержаних результатів, відзначено теоретичне значення отриманих результатів та особистий внесок здобувача, наведено дані щодо апробації та публікацій результатів роботи.

В першому розділі розглянуто літературу, проведено її історичний аналіз, виписано вже відомі результати.

Перший підрозділ першого розділу присвячений історичному розвитку досліджень алгебр симетричних аналітичних функцій на банахових просторах починаючи від класичних досліджень, які є початком функціонального аналізу і закінчуючи сучасними підходами. Другий підрозділ першого розділу містить формалізацію основних понять, тут викладено ключові означення, теореми й підходи, які формують структуру подальших дослідницьких кроків.

Другий розділ присвячено дослідженню алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

В підрозділі 2.1 побудовано множини елементарних симетричних поліномів на просторах декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, та декартовому добутку просторів дійсних банахових просторів

функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом,
Досліджено властивості множини елементарних поліномів

В підрозділі 2.2 доведено, що алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ є множина елементарних симетричних поліномів.

Нарешті, в підрозділі 2.3 вставлено ізоморфізм між алгебрами комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$ та алгеброю комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, у

випадку $p_1, \dots, p_n \geq 1$. Скориставшись ізоморфією алгебр доведено, що алгебраїчний базис алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, є множина елементарних симетричних поліномів.

Третій розділ присвячено дослідженню зв'язків між алгебрами дійснозначних неперервних поліномів на дійсних банахових просторах та алгебрами комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікаціях цих просторів, що містять комплексні продовження елементів цих алгебр. Також отримані результати використано для дослідження алгебри симетричних неперервних поліномів на декартовому добутку просторів дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

В підрозділі 3.1 побудовано алгебраїчний базис підалгебри алгебри дійснозначних неперервних поліномів на дійсному банаховому просторі E , для якої існує деяка підалгебра алгебри комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікації простору E , яка має деякий алгебраїчний базис та містить комплексні продовження всіх елементів початкової підалгебри.

Результати підрозділу 3.1 використано в підрозділі 3.2, де у ролі простору E використано декартів добуток дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, а в ролі підалгебри — алгебру симетричних неперервних поліномів на цьому просторі. Встановлено, що алгебраїчний базис алгебри неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, є множина елементарних симетричних поліномів

Четвертий розділ присвячено, по-перше, дослідженню алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом. По-друге, побудові на довільному дійсному банаховому просторі деякого дійсного аналога алгебри цілих функцій обмеженого типу на комплексифікації цього простору, та дослідженню його властивостей. По-третє, побудові дійсного аналога алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

4. Загальні висновки. Дисертаційна робота присвячена вивченню алгебр симетричних неперервних поліномів та симетричних цілих функцій обмеженого типу на декартових добутках банахових просторів. У роботі отримано такі наукові результати:

1. Побудовано множини елементарних симетричних поліномів на декартових добутках комплексних та дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом, і досліджено їхні властивості;

2. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$ комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом у випадку $p_1 \geq \dots \geq p_n \geq 1$.

3. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри комплекснозначних неперервних симетричних поліномів на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

4. Побудовано алгебраїчний базис підалгебри алгебри дійснозначних неперервних поліномів на дійсному банаховому просторі E , для якої існує деяка підалгебра алгебри комплекснозначних неперервних поліномів на комплексифікації простору E , яка має алгебраїчний базис та містить комплексні продовження всіх елементів початкової підалгебри.

5. Показано, що множина елементарних симетричних поліномів є алгебраїчним базисом алгебри неперервних симетричних дійснозначних поліномів на декартовому добутку дійсних банахових просторів функцій, абсолютно інтегровних у відповідних степенях за Лебегом.

6. Досліджено алгебру цілих симетричних комплекснозначних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом, знайдено її спектр та доведено ізоморфність між цією алгеброю та алгеброю цілих функцій на деякому декартовому степені простору комплексних чисел.

7. На дійсному банаховому просторі X побудовано алгебру $A(X)$ — аналог алгебри цілих функцій обмеженого типу на комплексифікації простору

X , породженої деякою скінченною множиною алгебраїчно незалежних однорідних поліномів та досліджено структуру елементів алгебри $A(X)$.

8. Побудовано дійсний аналог алгебри цілих симетричних функцій обмеженого типу на декартовому добутку комплексних банахових просторів функцій, відповідні степені яких абсолютно інтегровні за Лебегом, та описано спектр цієї алгебри.

9. Встановлено ізоорфізм між алгеброю з попереднього пункту та алгеброю $A(X)$, де X це деякий декартів степінь простору дійсних чисел.

Отримані результати мають фундаментальний теоретичний характер, можуть бути корисними у функціональному аналізі та в статистичній квантовій фізиці для побудови інтегральних статистичних сум для ідеальних газів, що складаються із бозонів або ферміонів.

5. Наукова новизна отриманих результатів.

Усі результати дисертаційної роботи є новими. У роботі вперше:

- Встановлено алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних комплекснозначних поліномів на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

- Встановлено алгебраїчний базис алгебри симетричних неперервних дійснозначних поліномів на декартовому добутку дійсних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

- Отримано зв'язки між алгебраїчним базисом підалгебри A алгебри $P(E; R)$ дійснозначних поліномів на банаховому просторі E , та підалгеброю $\hat{A}$ алгебри $P(\tilde{E}; C)$ комплекснозначних поліномів на комплексифікації $\tilde{E}$ банахового простору E , що містить комплексні продовження всіх елементів підалгебри A .

- Описано спектр алгебри цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом.

- Доведено, що алгебра цілих симетричних неперервних комплекснозначних функцій на декартовому добутку комплексних просторів функцій інтегровних за Лебегом ізоморфна алгебрі цілих функцій на деякому декартовому степеню комплексного простору; побудовано і досліджено алгебру $A(X)$ - алгебру звужень таких елементів алгебри цілих обмежених функцій на комплексифікації простору X , що кожний член ряду Тейлора цього елемента є елементом алгебри $\mathfrak{P}_0$, які приймають дійсні значення в елементах з нульовою комплексною частиною; знайдено спектр алгебри $A(L^{(R)})$.

- Побудовано алгебру ізоморфну до алгебри $A(L^{(R)})$.

6. Теоретичне та практичне значення дослідження.

Отримані результати мають фундаментальний теоретичний характер, проте можуть бути корисними у функціональному аналізі та в статистичній квантовій фізиці для побудови інтегральних статичних сум для ідеальних газів, що складаються із бозонів або ферміонів. Результати дослідження можуть бути використані науковцями та дослідницькими групами провідних наукових установ України та світу, зокрема: Карпатського національного університету імені Василя Стефаника, Інституту прикладних проблем

механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Інституту математики НАН України, а також інших університетів та наукових центрів. Частина результатів, представлених у дисертації, знаходить своє застосування в працях інших дослідників, що підтверджується посиланнями на статті в їхніх роботах, зокрема, В. Бігуна, М. Варварюка, Д. Долішняк, А. Загороднюка, В. Кравців.

7. Особиста участь автора – одержання наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі. Дисертаційна робота виконана на кафедрі математичного і функціонального аналізу Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичного і функціонального аналізу Карпатського національного університету імені Василя Стефаника Василюшин Тарас Васильович

Робота є результатом самостійних досліджень Пономарьова Ростислава Володимировича.

8. Перелік публікацій за темою дисертації.

За результатами досліджень опубліковано 8 наукових праць, у тому числі:

- 3 статті у періодичних виданнях, які індексуються у базі даних Scopus;
- 1 стаття у науковому фаховому виданні України (категорії Б);
- 2 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Varvariuk M.M., Vasylyshyn T.V., Nykorovych I.I., Ponomarov R.V. Symmetric polynomials on Cartesian products of real Banach spaces of absolutely summable sequences// Precarpathian bulletin of the Schevchenko Scientific Society 2025. Num. 20(76)-2025. P. 24 – 38.

DOI: [https://doi.org/10.31471/2304-7399-2025-20\(76\)-24-38](https://doi.org/10.31471/2304-7399-2025-20(76)-24-38)

URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pvntsh_ch_2025_20_5

Статті у періодичних виданнях, включених до наукометричної бази

SCOPUS:

2. Ponomarov R.V., Vasylyshyn T.V. Symmetric polynomials on Cartesian products of Banach spaces of Lebesgue integrable functions// Carpathian Math. Publ. 2025. Vol. 17, no. 2. P. 483–515.

DOI: <https://doi.org/10.15330/cmp.17.2.483-515>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105026233234?origin=results>

ult

3. Ponomarov R.V., Vasylyshyn T.V. Algebraic bases of some algebras of polynomials on Banach spaces// Mat. Stud. 2025. Vol. 64, no. 1. P.85-95.

DOI: <https://doi.org/10.30970/ms.64.1.81-91>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105017628811?origin=results>

ult

4. Ponomarov R.V., Vasylyshyn T.V. Spectra of algebras of symmetric analytic functions on Cartesian products of Banach spaces of Lebesgue integrable functions // Res. Math.33(3). 2025. P. 88–112
DOI: <https://doi.org/10.15421/242530>
URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105032425341?origin=results>

Публікації за матеріалами конференцій:

5. Ponomarov R.V., Vasylyshyn T.V. Symmetric polynomials on Cartesian products of Banach spaces of Lebesgue integrable functions// V Міжнародна конференція, присвячена 145-річчю з дня народження Ганса Гана (Чернівці, 23-27 вересня 2024): book of abstracts Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича 2024. P.162.

URL: https://drive.google.com/file/d/1ZsaAWT1uYA3q5dPNDiFMhMTQU_SuoEs-B/view

6. Ponomarov R.V., Vasylyshyn T.V. Algebras of symmetric polynomials on Cartesian products of real and complex Banach spaces of Lebesgue integrable functions// XII International Skorobohatko Mathematical Conference (Lviv, 23–25 September 2021): book of abstracts Lviv: Lviv Polytechnic national university. 2025. P. 75.

URL: https://drive.google.com/file/d/1n5LOldKODFO8IJWDgsL_-EtgXDk0NzqW/view?usp=drive_link

9. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

За результатами фахового семінару зроблено висновки:

1. Дисертація Пономарьова Р.В. на тему «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання, а саме: опис деяких спектрів алгебр Фреше, серед них — цілих комплексозначних симетричних функцій обмеженого типу на декартовому добутку $L_{p_1} \times \dots \times L_{p_n}$, що має важливе значення для галузі знань 11 Математика та статистика.

2. За темою дисертації опубліковано 6 наукових публікацій, де повністю відображені основні результати дисертації, з них 3 публікації у журналах, які індексуються наукометричній базі Scopus, 1 публікація у фаховому журналі України та 2 тез доповідей міжнародних та всеукраїнських конференцій.

3. Дисертація відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами) та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40 (зі змінами).

4. Рекомендувати дисертацію «Алгебри симетричних аналітичних функцій на декартових добутках банахових просторів», подану Пономарьовом Ростиславом Володимировичем на здобуття ступеня доктора філософії, для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

5. Розглянувши заяви і документи голови СВР, рецензентів і опонентів, та встановивши, що подані документи відповідають вимогам до членів спеціалізованої вченої ради згідно «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова КМУ від 12.01.2022 № 44 (зі змінами)), пропонувати вченій раді Університету призначити наступний склад разової ради:

Голова разової спеціалізованої вченої ради

— **Загороднюк Андрій Васильович** — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного і функціонального аналізу Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

1. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Descriptions of Spectra of Algebras of Bounded-Type Block-Symmetric Analytic Functions. *Symmetry* 2025, 17(11), 1974.

Ключові слова: analytic functions of bounded type; block-symmetric analytic function; block-symmetric polynomial; entire functions with plane zeros; **spectrum of algebra**.

DOI: <https://doi.org/10.3390/sym17111974>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105023170763?origin=resultslist>

2. Bihun V., Dolishniak D. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Subsymmetric Polynomials on Banach Spaces and Their Applications. *Mathematics* 2025, 13(22), 3693

Ключові слова: algebraic basis of polynomials; extension of polynomials; polynomial hash function; **spectrum of algebra**; subsymmetric analytic functions; subsymmetric polynomials on Banach spaces; symmetric polynomials.

DOI: <https://doi.org/10.3390/math13223693>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105023129716?origin=resultslist>

3. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Spectra of algebras of block-symmetric analytic functions of bounded type. *Matematychni Studii*. 2022, 58(1), 69-81.

Ключові слова: block-symmetric polynomials; block-symmetric analytic functions; **spectrum of algebras**; symmetric intertwining operators; symmetric convolution.

DOI: <https://doi.org/10.30970/ms.58.1.69-81>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85141814159?origin=resultslist>

Офіційні опоненти:

– **Банах Тарас Онуфрійович** – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри геометрії і топології, Львівського національного університету імені Івана Франка.

1. Banakh T. Gabrielyan S. The Josefson-Nissenzweig property for locally convex spaces. *Filomat* 2023 Volume 37, Issue 8, Pages: 2517-2529

Ключові слова: Banach space; free locally convex space; Fréchet space; function space; Josefson–Nissenzweig property.

DOI: <https://doi.org/10.2298/FIL2308517B>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85148436159?origin=resultslist>

2. Banakh, T., Gabrielyan, S. Locally convex spaces with the strong Gelfand–Phillips property. *Ann. Funct. Anal.* 14, 27 (2023).

Ключові слова: Banach space; function space; Locally convex space; The strong Gelfand–Phillips property.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s43034-023-00255-3>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85146445152?origin=resultslist>

3. Banakh, T., Gabrielyan, S. The b-Gelfand–Phillips property for locally convex spaces. *Collect. Math.* 75, 715–734 (2024).

Ключові слова: b-Gelfand–Phillips property; Banach space; Function space; Locally convex space.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s13348-023-00409-5>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85166942215?origin=resultslist>

– **Філевич Петро Васильович** – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики Інституту прикладної математики та фундаментальних наук Національного університету «Львівська політехніка».

1. Andrusyak, I.; Filevych, P. Comparative Growth of an Entire Function and the Integrated Counting Function of Its Zeros. *Carpathian Math. Publ.* 2024, 16, 5-15.

Ключові слова: counting function; entire function; integrated counting function; maximum modulus; Nevanlinna characteristic; zero.

DOI: <https://doi.org/10.15330/cmp.16.1.5-15>

URL:

<https://www.scopus.com/pages/publications/85199445715?origin=resultslist>

2. Andrusyak, I.; Filevych, P. Entire Functions of Minimal Growth With Prescribed Zeros. *Carpathian Math. Publ.* 2024, 16, 484-499.

Ключові слова: counting function; **entire function**; maximum modulus; Nevanlinna characteristic; zero.

DOI: <https://doi.org/10.15330/cmp.16.2.484-499>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85211252542?origin=resultslist>

3. Filevych, P. V. (2024). Asymptotic estimates for entire functions of minimal growth with given zeros. *Matematychni Studii*, 62(1), 54-59..

Ключові слова: counting function; **entire function**; integrated counting function; maximum modulus; order; zero.

DOI: <https://doi.org/10.30970/ms.62.1.54-59>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85204975258?origin=resultslist>

Рецензенти:

– **Шарин Сергій Володимирович** — доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики та інформатики Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

1. Antonova T., Dmytryshyn R., Kril P., Sharyn S. Representation of some ratios of Horn's hypergeometric functions H_7 by continued fractions. *Axioms*. 2023. 12(8), 738, 10 p.

Ключові слова: Horn function, continued fraction, **holomorphic functions of several complex variables**, numerical approximation, convergence.

DOI: <https://doi.org/10.3390/axioms12080738>

URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85169076746&origin=resultslist>

2. Antonova T., Dmytryshyn R., Lutsiv I.-A., Sharyn S. On Some Branched Continued Fraction Expansions for Horn's Hypergeometric Function $H_4(a,b;c,d;z_1,z_2)$ Ratios. *Axioms*. 2023. 12(3), 299, 15 p.

Ключові слова: Horn function, branched continued fraction, **holomorphic functions of several complex variables**, numerical approximation, convergence.

DOI: <https://doi.org/10.3390/axioms12030299>

URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85151161720&origin=resultslist>

3. Dmytryshyn R., Sharyn S. Representation of Special Functions by Multidimensional A- and J-Fractions with Independent Variables. *Fractal Fract.* 2025, 9(2), 89.

Ключові слова: branched continued fraction; **holomorphic functions of several complex variables**; multiple power series; numerical approximation.

DOI: <https://doi.org/10.3390/fractalfract9020089>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85218866565?origin=resultslist>

– **Кравців Вікторія Василівна** — кандидат фізико-математичних наук,
доцент, доцент кафедри математичного і функціонального аналізу
Карпатського національного університету імені Василя Стефаника.

1. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Descriptions of Spectra of Algebras of Bounded-Type Block-Symmetric Analytic Functions. Symmetry 2025, 17(11), 1974.

Ключові слова: analytic functions of bounded type; block-symmetric analytic function; block-symmetric polynomial; entire functions with plane zeros; **spectrum of algebra**.

DOI: <https://doi.org/10.3390/sym17111974>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105023170763?origin=resultslist>

2. Bihun V., Dolishniak D. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Subsymmetric Polynomials on Banach Spaces and Their Applications. Mathematics 2025, 13(22), 3693

Ключові слова: **algebraic basis of polynomials**; extension of polynomials; polynomial hash function; **spectrum of algebra**; subsymmetric analytic functions; subsymmetric polynomials on Banach spaces; symmetric polynomials.

DOI: <https://doi.org/10.3390/math13223693>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105023129716?origin=resultslist>

3. Kravtsiv V. Zagorodnyuk A. Spectra of algebras of block-symmetric analytic functions of bounded type. Matematychni Studii. 2022, 58(1), 69-81.

Ключові слова: block-symmetric polynomials; block-symmetric analytic functions; **spectrum of algebras**; symmetric intertwining operators; symmetric convolution.

DOI: <https://doi.org/10.30970/ms.58.1.69-81>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85141814159?origin=resultslist>

Голова фахового семінару
доктор фізико-математичних наук,
професор, декан факультету
математики та інформатики
Карпатського національного
університету імені Василя Стефаника

Сергій ШАРИН

Секретар фахового семінару
старший лаборант кафедри
математичного і функціонального аналізу
Карпатського національного
університету імені Василя Стефаника

Ольга ВАСИЛИК

15 квітня 2026 р.