

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Герасимової Тетяни Григорівни
“Лінійно-алгебраїчні методи в теорії операторів”,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук
зі спеціальності 01.01.06 – алгебра та теорія чисел

1. Актуальність теми дослідження. В дисертаційній роботі Т.Г. Герасимової розглядаються деякі класифікаційні задачі лінійної алгебри, а саме: класифікація взаємоанулюючих матриць над будь-яким полем, класифікація матриць які є самоконгруєнтними за допомогою матриць з одиничним визначником, критерії унітарної подібності для матриць в загальному положенні та нормальних матриць, та зведення пар кососиметричних матриць до канонічної форми відносно конгруєнтності.

Необхідність різних підходів до питання класифікації матриць зумовлено широким застосуванням цих результатів у практичних задачах. Тематика дисертації належить до напрямку, в якому працюють багато українських та іноземних науковців: В.В. Сергейчук, В.М. Бондаренко, Р. Хорн, та ін.

Розглянуті в дисертаційній роботі задачі є важливими та актуальними.

2. Зміст роботи і наукова новизна отриманих результатів. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків і списку використаних джерел, що містить 72 найменування. Повний обсяг дисертації становить 151 сторінку друкованого тексту.

У *першому розділі* розглядається задача класифікації пар взаємоанулюючих операторів на скінченновимірному векторному просторі. Цією задачею займалася І.М. Гельфанд, В.А. Пономарьов, Л.А. Назарова, А.В. Ройтер, В.В. Сергейчук, В.М. Бондаренко, та інші відомі науковці. Доведення основної теореми дає алгоритм зведення матриць пари взаємоанулюючих операторів до їх канонічних форм відносно подібності, які наводяться у явній формі.

Другий розділ присвячений класифікації матриць, що є самоконгруєнтними тільки за допомогою матриць з одиничним визначником. Тобто описані усі $n \times n$ матриці M над довільним полем F такі, що для усіх невивіржених матриць S з $S^T M S = M$ впливає, що $\det S = 1$. Для цього були використані канонічні форми M відносно конгруєнтності, пари (M^T, M) відносно еквівалентності, та $M^{-T} M$ (якщо M невивіржена) відносно подібності, одержано нове доведення фундаментальних результатів Д. Доковича та Ф. Зехтамапа.

В *третьому розділі* одержано критерії унітарної подібності для верхньотрикутних матриць у загальному положенні. Питання унітарної подібності матриць має широке застосування в різних науках, тому опис класів, де можуть бути послаблені або адаптовані відомі результати, є важливою задачею. В цьому розділі надало аналог умови унітарної подібності Арвесона, але з многочленами над полем комплексних чисел, замість матричних многочленів.

В *четвертому розділі* розглянуто клас $n \times n$ нормальних комплексних матриць. В основній теоремі вказано декілька критеріїв їх унітарної подібності.

В *п'ятому розділі* розв'язана задача одночасної унітарної еквівалентності. А саме для скінченної множини пар $n \times n$ комплексних матриць S_1, S_2, S_3, S_4 описано алгоритм, що визначає за скінченну кількість обчислень, чи існує унітарна матриця U така, що матриці кожної пари з S_1 унітарно подібні за допомогою U , матриці кожної пари з S_2 унітарно конгруєнтні за допомогою U , матриці кожної пари з S_3

унітарно подібні за допомогою \bar{U} , та матриці кожної пари з S_4 унітарно конгруентні за допомогою \bar{U} .

Шостий розділ містить алгоритм побудови регуляційного розкладу для пари кососиметричних матриць.

3. Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів. Дисертаційна робота Герасимової Тетяни Григорівни є актуальним завершеним самостійним дослідженням і виконана на високому науковому рівні. Результати роботи строго математично обґрунтовані і їх достовірність не викликає сумнівів.

4. Апробація результатів і публікації. Результати дисертації викладено в 16 роботах, з них 7 статей опубліковано у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз (Web of Science, Scopus). Результати дисертації також містяться у матеріалах 9 наукових конференцій. Автореферат належним чином описує основні положення та зміст дисертаційної роботи.

5. Практичне значення результатів дисертації. Дисертаційна робота носить теоретичний характер. Отримані результати є певним внеском у лінійну алгебру та можуть бути використаними в дослідженнях з теорії матриць.

6. Зауваження. До дисертаційної роботи є такі зауваження:

- На с. 27 в останньому рядку вказано невірне посилання на формулу (замість 4.4 має бути 1.4)
- На с. 54 наведено результати досліджень інших вчених з тематики розділу, проте не зроблено посилання на джерела.
- Зустрічаються в тексті роботи технічні описки. Наприклад, на сторінках 46, 55, 70.
- У розділі 4 варто було б ввести підрозділ з головними результатами.
- Доречно було б навести більше прикладів застосування наведених критеріїв унітарної подібності та конгруентності.

7. Висновки. Наведені вище зауваження, не знижують загальну високу оцінку дисертаційної роботи Герасимової Т.Г., її актуальність, наукову новизну та практичну цінність. Вважаю, що дисертаційна робота Герасимової Тетяни Григорівни “Лінійно-алгебраїчні методи в теорії операторів” задовольняє вимогам пп. 9, 11-14 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого Постановою Кабінету міністрів України № 567 від 24.07.2013 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №656 від 19.08.2015, №1159 від 30.12.2015, №567 від 27.07.2016, №943 від 20.11.2019) щодо кандидатських дисертацій, а її автор Герасимова Тетяна Григорівна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.06 – алгебра та теорія чисел.

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математики
Національного університету
“Києво-Могилянська академія”

