

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. Дисертаційна робота Т.Г. Герасимової присвячена матричним задачам — важливому розділу сучасної теорії зображень, вагомий внесок в який було зроблено, зокрема математиками київської алгебраїчної школи. Зокрема, вивчаються питання про класифікацію пар взаємоанулюючих матриць над довільним полем, розглядаються критерії конгруентності та унітарної еквівалентності певних класів матриць, тощо. Багато уваги приділено конструктивним методам розв'язання поставлених задач та побудовам відповідних алгоритмів. Зазначу, що коло питань, які вивчаються в дисертаційній роботі пов'язане з класичними роботами Арвесона, Бондаренка, Гельфанда, Літлвуда, Ройтера, Шпехта, Хорна та ін. Водночас, наразі інтерес до матричних задач набув нового імпульсу завдяки з потенційними застосуванням в теорії квантових обчислень, криптографії, теорії квантової інформації.

Таким чином, питання, що досліджуються в дисертаційній роботі є актуальними та важливими, як з суто теоретичної точки зору, так і з огляду на потенційні застосування.

2. Зміст роботи і наукова новизна отриманих результатів. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків і списку використаних джерел, який складається з 72 найменувань. Обсяг дисертації складає 151 сторінку друкованого тексту.

В **першому розділі** роботи розглянуто пари взаємоанулюючих операторів на просторі скінченної розмірності над довільним полем на скінченновимірному векторному просторі над довільним полем. Основним результатом цього розділу є доведення теореми про канонічну форму відповідної пари з точністю до подібності (**Теорема 1.1.3**). Важливим здобутком авторки дисертації є конструктивність доведення: наведено алгоритм. 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.

В **другому розділі** вивчаються матриці, що задовольняють умові самоконгруентності тільки з визначником рівним одиниці. Основним результатом цього розділу є **Теорема 2.1.1**, в якій надано необхідну та достатню умови самоконгруентності такого типу для матриць над полем характеристики, відмінної до двох.

Третій розділ присвячено критеріям унітарної еквівалентності для різних класів матриць. Слід зазначити, що питання про унітарну еквівалентність (унітарну подібність) наборів операторів є одним з центральних в теорії зображень та теорії операторів, та має довгу історію. Натомість авторці дисертації вдалось зробити свій нетривіальний внесок в вивчення цього питання. одержано критерії унітарної подібності для верхньотрикутних матриць у загальному положенні. Основними результатами цього розділу є **Теорема 3.1.1**, де наводиться критерій унітарної еквівалентності довільної матриці та верхньотрикутної тьопліцевої матриці;

Теорема 3.1.2, де сформульовано критерій унітарної еквівалентності пари трикутних нерозкладних матриць, та **Теорема 3.1.5**, що надає критерій унітарної еквівалентності для двох трикутних матриць в загальному положенні.

В **четвертому розділі** вивчається питання про унітарну еквівалентність довільної матриці до нормальної. Основним результатом цього розділу є **Теорема 4.0.1**, в якій зібрано декілька важливих критеріїв такої еквівалентності.

П'ятий розділ присвячено задачам про одночасну унітарну еквівалентність (подібність) та одночасну унітарну конгруентність скінченних сімейств пар матриць. Основними результатами цього розділу є побудови алгоритмів, що дозволяють за скінченну кількість кроків встановити чи задовольняє сімейство пар матриць відповідній умові подібності.

В **шостому розділі** розглядається задача про зведення пари кососиметричних матриць до канонічного вигляду щодо конгруентності. Побудовано алгоритм, що дозволяє отримати регуляційний розклад пари кососиметричних матриць.

3. Обгрунтованість та достовірність отриманих результатів. Дисертація Герасимової Тетяни Григорівни виконана на високому науковому рівні та являє собою завершене та абсолютно самостійне дослідження. Всі результати, викладені в дисертаційній роботі, є чітко сформульовані та строго доведені, що виключає будь-які сумніви в їх достовірності.

4. Апробація результатів і публікації. Результати дисертації опубліковано в 16 наукових статтях в престижних фахових виданнях, з них 7 статей у виданнях, включених до визнаних міжнародних наукометричних баз (Web of Science, Scopus). Результати дисертації неодноразово доповідались на міжнародних конференціях та семінарах. Зокрема, результати авторки опубліковано в збірках тез 9 наукових конференцій. Автореферат повністю відповідає змісту дисертаційної роботи та чітко відображає її основні результати та положення.

5. Практичне значення результатів дисертації. Дисертаційна робота носить теоретичний характер. Результати, отримані в дисертації, становлять значний внесок в теорію матричних задач та теорію операторів, та без сумніву є цікавими та корисними як для спеціалістів в цій області, так і з точки зору потенційних застосувань.

6. Зауваження. Щодо зауважень та побажань:

- Варто було б ввести певні означення та твердження (унітарної подібності, конгруентності, відомих критеріїв тощо) окремо на початку дисертації, щоб уникнути деяких повторень або ж спростити їх повторний пошук.
- Не дуже вдалою вийшла нумерація формули з двома матрицями на с. 90. Краще було б її поставити в кінці.
- На с. 114 згадується теорема Шпехта, але без посилання на джерело.
- У дисертації присутні декілька друкарських помилок, що не впливають на розуміння та правильність зазначених тверджень.

7. Висновки. Всі наведені вище зауваження та побажання жодним чином не впливають на загальну високу оцінку дисертації Герасимової Т.Г. Актуальність, наукова новизна та практична цінність роботи не викликають жодних сумнівів. Вважаю, що дисертаційна робота Герасимової Тетяни Григорівни "Лінійно-алгебраїчні методи в теорії операторів" повністю 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, безперечно заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.06 – алгебра та теорія чисел.

доктор фізико-математичних наук, доцент
кафедри дослідження операцій факультету
комп'ютерних наук і кібернетики
Київського Національного Університету
імені Тараса Шевченка

Д.П. Проскурін

