

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Дніпровського національного університету імені
Олеся Гончара
доктору фізико-математичних наук, професору,
в.о. проректора з науково-педагогічної роботи ДНУ
ім. О. Гончара
Гук Наталії Анатоліївни

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента Білозьорова Василя Євгеновича,
доктора фізико-математичних наук, професора, професора кафедри
комп'ютерних технологій Дніпровського національного університету імені
Олеся Гончара

на дисертаційну роботу

Олевського Олександра Вікторовича

**«Розвиток методів цифрового спектрального аналізу для задач
багаточастотних вимірювань у мікрохвильовому діапазоні»**

подану на здобуття ступеня доктора філософії у галузі знань 11 Математика та
статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика

Дисертація Олевського Олександра Вікторовича присвячена теоретичному дослідженню та практичній перевірці новітніх методів подолання впливу типових для індустрії випадків шуму та спотворення результатів оцінки параметрів комплексно-експоненціальних сигналів. Зокрема, розглядаються метод Проні та метод пучка матриць та новітні методи покращення якості їх роботи в умовах імпульсного шуму та неточної початкової оцінки частот сигналу.

Вступ деталізує завдання роботи та демонструє актуальність дисертаційного дослідження. Також у ньому подано перелік робіт здобувача, які підтверджують правомірність його результатів.

Перший розділ роботи присвячено огляду поточного стану сфери параметричного спектрального аналізу, питання пропускання точок в сигналі та проблем, пов'язаних із застосуванням стандартного підходу на основі дискретного перетворення Фур'є. При цьому обсяг розділу та глибину огляду, описаного в ньому, можна вважати достатніми для підтвердження актуальності тематики роботи та поставлених в ній задач.

У другому розділі розглянуто існуючий метод сегментування сигналу для придушення впливу імпульсного шуму та білого шуму зі змінним відношенням потужності сигналу до потужності шуму. Також в цьому розділі розглянуто додаткові питання, необхідні для подальшого дослідження.

Третій розділ роботи присвячено теоретичному обґрунтуванню запропонованих здобувачем новітніх методів. При цьому розглядається можливість пропускання точок сигналу для методу Проні та методу пучка матриць та можливість введення додаткового коригування частот при оцінці амплітудних коефіцієнтів сигналу із застосуванням лінійної системи рівнянь. Також розглядається питання максимальної кількості точок, що можуть бути пропущені при обробці сигналу методом Проні та методом пучка матриць без втрати працездатності відповідного алгоритму.

Результати експериментальної перевірки працездатності розроблених алгоритмів продемонстровано в четвертому розділі. При цьому розроблені алгоритми порівнюються зі стандартними для оцінки меж їх застосовності та підвищення якості оцінки параметрів сигналу, якої можна досягнути за допомогою їх використання. При цьому для проведення комп'ютерних експериментів застосовувались загальноприйняті методи та програмні бібліотеки, що значним чином підтверджує правомірність результатів.

У висновках здобувачем подається перелік головних досягнень дослідження та деталізується, які з них є саме новітніми розробками. При цьому до загальних результатів дослідження належать:

- 1) метод пропускання точок для методу Проні;
- 2) метод пропускання точок для методу пучка матриць;
- 3) метод коригування частот;
- 4) застосування методу мінімуму протяжності у сукупності з алгоритмом пропускання точок для ідентифікації імпульсних викидів;
- 5) застосування методу допоміжних джерел для симуляції електромагнітних полів у хвильоводних структурах.

В ході дисертаційного дослідження було успішно виконано всі поставлені задачі роботи.

Робота містить значну кількість теоретичних викладок, які аналітично підтверджують працездатність розроблених методів та дозволяють робити висновки про межі їх застосовності та методики їх застосування.

Досягнення роботи також мають значну цінність для таких перспективних галузей як радіолокація, неруйнівна дефектоскопія та аналіз якості мереж електропостачання. Зокрема, в роботі показано, що розглянуті алгоритми підходять для аналізу сигналів, отриманих за допомогою аналогово-цифрових перетворювачів, які на даний момент є надзвичайно важливими для будь-яких досліджень, пов'язаних з вимірюваннями електричних параметрів.

Результати роботи здобувача в співавторстві з його науковим керівником було опубліковано в 4 виданнях категорії «Б» та 1 виданні, що входить до наукометричної бази Scopus. За результатами роботи здобувачем також було взято участь в 7 конференціях міжнародного рівня та опубліковано відповідні тези.

З точки зору структури та обсягу робота повністю відповідає чинним вимогам законодавства. Подання матеріалу в тексті є послідовним та логічним.

До незначних недоліків роботи можна віднести наступне:

- 1) відсутнє детальне описання виконаного експерименту із оцінки прийнятної густини точок для методу допоміжних джерел;
- 2) незважаючи на те, що автор не претендує на нові результати при оцінці амплітуд в експоненціальному розкладанні було б доцільним дослідити стійкість оцінок при близькості значень показників експонент;
- 3) автор зосередив свою увагу на випадку комплексних показників експонент, але існує багато даних фізичного експерименту, для яких показники є дійсними величинами і було б доцільним в подальшому дослідити такі випадки при наявності імпульсного шуму.

Принципових недоліків та помилок в роботі знайдено не було.

З урахуванням написаного вище вважаю дисертаційну роботу Олевського Олександра Вікторовича на тему «Розвиток методів цифрового спектрального аналізу для задач багаточастотних вимірювань у мікрохвильовому діапазоні» такою, що відповідає спеціальності 113 Прикладна математика та вимогам, наведеним в «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р., № 44, а її автор – Олевський Олександр Вікторович – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Рецензент,

доктор фізико-математичних наук, професор,

професор кафедри комп'ютерних технологій

Дніпровського національного

університету імені Олеся Гончара

Василь БІЛОЗЬОРОВ

Вчений секретар



Т. Ходанен