

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

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента Дзюби Анатолія Петровича,
професора кафедри теоретичної і комп'ютерної механіки
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара,
доктора технічних наук, професора
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

Дисертаційна робота Олевського Олександра Вікторовича присвячена дослідженню методів придушення впливу імпульсного шуму та неточності оцінки комплексних частот на якість оцінки параметрів комплексно-експоненціальних сигналів та побудови їх апроксиманти. Отримали подальший розвиток методи параметричного спектрального аналізу, зокрема – методу Проні та методу пучка матриць, для яких розроблено нові підходи та модифіковано ряд існуючих алгоритмів.

У вступі здобувачем подано визначення предмета та об'єкта роботи, обґрунтовано актуальність дослідження та окреслено список завдань. Окрім цього, подано огляд результатів напрямку досліджень дисертації та перелік

статей в журналах та тез конференцій, які за своїм змістом та кількістю повністю відповідають необхідним умовам для захисту.

У першому розділі продемонстровано важливість для сучасної науки та техніки задачі аналізу комплексно-експоненціальних сигналів і доцільність застосування методів параметричного спектрального аналізу для оцінки їх параметрів у порівнянні зі стандартним методом дискретного перетворення Фур'є. Для досліджуваних методів наведені алгоритми їх реалізації та відповідні пояснення щодо принципів їх роботи, що свідчить про ретельне відношення до дослідження джерел.

Другий розділ присвячено опису вже існуючих алгоритмів, які були розвинуті та застосовані в ході дисертаційного дослідження. Зокрема, розглянуто метод сегментування сигналу для боротьби із впливом імпульсного шуму.

У третьому розділі подано математичне обґрунтування та описано алгоритми реалізації нових методів, розроблених здобувачем в ході дослідження. При цьому для задачі придушення впливу імпульсного шуму розроблено метод пропускання точок окремо для методу Проні та методу пучка матриць. Дані алгоритми комбінуються з принципом мінімуму протяжності з метою автоматичного детектування імпульсних викидів. Для проблеми уточнення оцінки комплексних частот сигналу здобувачем пропонується авторський метод коригування частот, який дозволяє модифікувати їх значення на етапі оцінки комплексних амплітуд.

Розроблений метод є досить універсальним і може бути використаний для всіх підходів реалізації параметричного спектрального аналізу комплексно-експоненціальних сигналів, що реалізують оцінку амплітуд за допомогою системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Даний метод було застосовано також для випадку сигналу, що пройшов через типовий для радіофізичних застосувань різницевий фільтр.

У четвертому розділі подані результати експериментальних досліджень. Приведено порівняльний аналіз якості оцінки розроблених методів зі стандартними, та оцінка меж їх практичного застосування.

Висновки дисертаційної роботи демонструють головні здобутки дослідження та висвітлюють нові підходи, розроблені при його виконанні.

До основних результатів дисертаційного дослідження слід віднести:

- 1) алгоритм пропускання точок в методі Проні;
- 2) алгоритм пропускання точок в методі пучка матриць;
- 3) алгоритм коригування частот;
- 4) практичне застосування методу мінімуму протяжності для ідентифікації імпульсних викидів в сигналі;
- 5) застосування методу допоміжних джерел для початкових випробувань методів і порівняння якості обробки стандартним методом Фур'є та запропонованими методами параметричного спектрального аналізу.

Отримані результати повністю відповідають заявленим задачам та меті роботи.

Результати роботи можуть вважатись достовірними, оскільки експерименти проводились багаторазово зі значною вибіркою і оброблялись за допомогою визнаних загальноприйнятих комп'ютерних бібліотек.

Робота має практичну цінність, оскільки її результати можуть бути застосовані для обробки сигналів радарних систем, систем автоматизованого безконтактного вимірювання відстаней та систем недеструктивної дефектоскопії для діелектриків, які можуть бути непрозорими для оптичного та інфрачервоного діапазону. Результати роботи також орієнтовані на застосування стандартних методів, що зустрічаються у сучасній вимірювальній техніці, таких як застосування аналогово-цифрових перетворювачів та різницевих фільтрів, що спрощує їх інтеграцію в існуючі комплекси.

Теоретичним результатом роботи є математичне обґрунтування методів, що підтверджує факт їхньої працездатності. Подані також рекомендації щодо отримання нижньої межі максимальної кількості точок, що можуть бути відкинуті при застосуванні методу пропускання точок.

За результатами дослідження здобувачем було опубліковано відповідну чинним вимогам кількість робіт у вигляді 4-х статей у виданнях категорії «Б» та 1-ї статті у виданні, що входить до бази Scopus. Статті здобувачем було опубліковано в співавторстві з науковим керівником. Результати роботи також було апробовано на 7-х конференціях із публікацією відповідних тез, деякі з яких також входять до бази Scopus. При цьому шість тез було видано у співавторстві лише із науковим керівником.

Дисертаційна робота виконана у відповідності до офіційних вимог до обсягу та оформлення. При цьому викладання матеріалу є послідовним та логічним. Структура роботи відповідає правильному порядку виконання дисертаційного дослідження. Надання лістингу програм в додатках є доречним та разом з детальними поясненнями розроблених методів та процедур перевірки дозволяє незалежну перевірку результатів.

Як зауваження до дисертаційної роботи слід зазначити::

- 1) відсутні порівняння результатів радарної голографії з аналогічними вимірюваннями в оптичному діапазоні;
- 2) теоретичний опис методу коригування частот до лінійного члену розкладання та симуляції процесів у вібруючій конструкції хвилеводної структури є недостатньо повним;

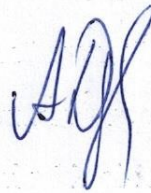
Означені зауваження не носять принципового характеру і не впливають на високу оцінку дисертаційної роботи в цілому.

Вважаю, що дисертаційна робота Олевського Олександра Вікторовича на тему «Розвиток методів цифрового спектрального аналізу для задач багаточастотних вимірювань у мікрохвильовому діапазоні» є закінченою

науковою працею, 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

Заслужений діяч науки і техніки України,
професор кафедри теоретичної
та комп'ютерної механіки
Дніпровський національного
університету імені Олеся Гончара,
доктор технічних наук, професор



Анатолій ДЗЮБА

Вчений секретар



Г. Коранен