

РЕЦЕНЗІЯ
на дисертаційну роботу

ТУЛЕНКА Ігоря Михайловича
«МЕТОДИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ ТА
ОПТИМІЗАЦІЇ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ В
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії,
спеціальність 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»,
галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

1. Актуальність теми дисертаційної роботи.

Актуальність дисертаційної роботи Туленка І.М. визначається потребою підвищення ефективності функціонування телекомунікаційних систем в умовах складного заводового середовища шляхом застосування сучасних методів оцінювання та оптимізації характеристик сигналів. Особливого значення набувають питання кількісного оцінювання структурної впорядкованості сигнальних ансамблів та багатокритеріального узгодження їх властивостей.

Незважаючи на значну кількість досліджень у сфері обробки сигналів, питання комплексного врахування кореляційних, структурних та ентропійних характеристик під час формування та оптимізації ансамблів складних сигналів залишаються недостатньо дослідженими. Це обумовлює необхідність розроблення нових підходів до оцінювання та оптимізації сигнальних структур.

Таким чином, актуальність дисертаційної роботи визначається необхідністю комплексного вирішення взаємопов'язаних задач формування сигнальних ансамблів, оцінювання їх структурної впорядкованості та багатокритеріального узгодження характеристик в умовах складного заводового середовища. Отримані результати спрямовані на розширення можливостей сучасних методів формування та оптимізації ансамблів складних сигналів і можуть бути використані для підвищення ефективності функціонування телекомунікаційних систем різного призначення.

2. Оцінка наукового рівня дисертації.

Дисертаційна робота, подана на рецензування, характеризується цілісністю наукового дослідження та послідовністю вирішення поставлених завдань. Зміст роботи свідчить про належний рівень володіння здобувачем сучасними методами дослідження у галузі телекомунікацій та обробки сигналів.

Позитивною рисою дисертації є системний підхід до розгляду проблеми формування ансамблів складних сигналів. У роботі послідовно поєднано

питання формування сигнальних ансамблів, оцінювання їх структурних властивостей та багатокритеріальної оптимізації, що дозволило отримати нові наукові результати.

Науковий рівень дослідження підтверджується новизною опрацювання проблематики, коректністю постановки задач, обґрунтованістю запропонованих рішень та наявністю експериментальної перевірки отриманих результатів.

Загалом дисертаційна робота відповідає сучасному рівню наукових досліджень у галузі телекомунікацій та радіотехніки і справляє позитивне враження як завершене наукове дослідження.

3. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень і висновків.

Наукові положення та висновки дисертаційної роботи Туленка І.М. є обґрунтованими та відповідають меті і завданням дослідження. Кожний з запропонованих методів є логічним результатом попередніх етапів дослідження та спрямований на вирішення конкретних задач формування й оптимізації ансамблів складних сигналів.

Достовірність отриманих результатів підтверджується узгодженістю теоретичних положень та результатів моделювання. Проведені дослідження мають системний характер і охоплюють всі етапи роботи - від формування ансамблів сигналів до їх ентропійного оцінювання та багатокритеріальної оптимізації.

Висновки дисертації повною мірою відображають основні наукові та практичні результати роботи.

4. Наукова новизна одержаних результатів.

В роботі представлені наступні нові наукові результати.

1. **Удосконалено** метод формування ансамблів складних сигналів на основі параметризованих перестановок часових інтервалів, що дозволяє формувати масштабовані сигнальні ансамблі із заданими кореляційними характеристиками.

2. **Удосконалено** ентропійний метод оцінювання ансамблів складних сигналів шляхом використання інтегрального критерію, який забезпечує кількісне оцінювання їх структурної впорядкованості та вибір раціональних параметрів часової організації в умовах завадового впливу.

3. **Удосконалено** метод багатокритеріальної оптимізації ансамблів складних сигналів з використанням модифікованого еволюційного алгоритму та врахування ентропійних характеристик, що забезпечує узгодження

кореляційних, енергетичних і структурних властивостей ансамблів складних сигналів.

5. Практичне значення результатів дослідження.

Практичні результати дисертаційного дослідження полягають у розробленні алгоритмів, моделей та програмних реалізацій формування і оптимізації ансамблів складних сигналів для телекомунікаційних систем, а саме:

- розроблено метод та програмну реалізацію формування ансамблів сигналів на основі параметризованих перестановок часових сегментів, що забезпечують формування масштабованих сигнальних ансамблів із заданими кореляційними характеристиками;

- реалізовано механізм кореляційно-критеріального відбору сигнальних реалізацій, який дозволяє формувати ансамблі великого обсягу зі зниженим рівнем взаємної кореляції та покращеними можливостями розділення сигналів;

- розроблено інтегральний ентропійний метод оцінювання структурної впорядкованості ансамблів сигналів і механізм вибору раціональних параметрів їх часової організації в умовах завадового впливу;

- розроблено алгоритми багатокритеріальної оптимізації сигнальних ансамблів на основі еволюційного підходу, що забезпечують врахування кореляційних, енергетичних та структурних характеристик сигналів.

Висновки та пропозиції дисертаційного дослідження підтверджуються результатами експериментального моделювання, що дозволяє застосувати результати роботи при рішенні конкретних практичних задач.

Розроблені методи та алгоритми реалізації впроваджені в навчальний процес УкрДУЗТ.

У додатку до дисертації включені документи, які підтверджують фактичне використання науково-практичних результатів дослідження.

6. Повнота викладення основних положень дисертації в опублікованих працях.

Основні наукові положення та результати дисертаційної роботи Туленка І.М. достатньою мірою відображені у наукових публікаціях автора. За темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, з яких 1 стаття у виданні, індексованому в міжнародній наукометричній базі Scopus, 4 статті у фахових наукових виданнях України та 5 публікацій у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

У наукових працях послідовно висвітлено основні результати виконаного дослідження, зокрема питання формування ансамблів складних сигналів, оцінювання їх структурних властивостей на основі ентропійних підходів,

багатокритеріальної оптимізації сигнальних ансамблів, а також результати моделювання та експериментальної перевірки запропонованих методів.

Оприлюднення результатів дослідження у фахових виданнях та їх представлення на міжнародних науково-практичних конференціях підтверджують належний рівень наукової апробації отриманих результатів.

Таким чином, основні положення дисертаційної роботи достатньо повно висвітлені в наукових публікаціях автора та відповідають встановленим вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

7. Оцінка змісту дисертації, її завершеності і відповідності встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Туленка І.М. має логічну та послідовну структуру і є завершеним науковим дослідженням, у якому вирішені важливі наукові завдання.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету та завдання роботи, визначено об'єкт і предмет дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

У першому розділі проведено аналіз сучасних методів формування ансамблів складних сигналів та підходів до забезпечення їх кореляційних властивостей, а також обґрунтовано необхідність розроблення нових методів формування та оцінювання сигнальних ансамблів.

У другому розділі розроблено метод формування ансамблів складних сигналів на основі параметризованих перестановок часових сегментів та досліджено його вплив на кореляційні характеристики сформованих ансамблів.

У третьому розділі розроблено інтегральний ентропійний метод оцінювання структурної впорядкованості ансамблів сигналів та механізм вибору раціональних параметрів їх часової організації.

У четвертому розділі розроблено методи багатокритеріальної оптимізації ансамблів складних сигналів на основі еволюційних алгоритмів та проведено експериментальне дослідження їх ефективності.

У висновках узагальнено основні результати дослідження та сформульовано підсумкові положення дисертаційної роботи.

Послідовність викладення матеріалу, логічність структури, рівень отриманих результатів та оформлення дисертації відповідають вимогам, встановленим нормативними документами Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

8. Дані про відсутність текстових запозичень та порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі та пов'язаних з нею наукових публікаціях не виявлено ознак порушення принципів академічної доброчесності. Використані наукові джерела належним чином відображені у списку літератури та супроводжуються відповідними посиланнями в тексті роботи.

Аналіз змісту дисертації свідчить про самостійний характер проведеного дослідження, а отримані наукові результати, висновки та положення є результатом особистої наукової роботи здобувача.

Ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації або фальсифікації результатів дослідження не встановлено. Дисертаційна робота відповідає вимогам академічної доброчесності, що висувуються до наукових досліджень на здобуття ступеня доктора філософії.

9. Зауваження до дисертації.

В цілому дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні, є завершеним дослідженням та має важливу наукову і практичну цінність. Разом з тим, за змістом роботи доцільно висловити окремі зауваження та побажання:

1. У другому розділі наведено результати формування ансамблів складних сигналів на основі параметризованих перестановок часових інтервалів. Разом з тим доцільно було б більш детально висвітлити питання вибору кореляційних критеріїв сформованих реалізацій та обґрунтувати їх вплив на кінцевий обсяг ансамблю.

2. У третьому розділі для оцінювання структурної впорядкованості ансамблів сигналів використано інтегральний ентропійний критерій. Водночас доцільно було б більш детально показати взаємозв'язок між отриманими ентропійними оцінками та кореляційними характеристиками ансамблів сигналів.

3. У четвертому розділі наведено результати багатокритеріальної оптимізації ансамблів сигналів. Разом з тим доцільно було б більш детально проаналізувати стійкість отриманих рішень до зміни вагових коефіцієнтів критеріїв оптимізації.

4. У роботі отримано результати оптимізації ансамблів складних сигналів для різних сценаріїв моделювання. Разом з тим доцільно було б більш детально показати можливості використання запропонованих методів при проєктуванні телекомунікаційних систем спеціального призначення та мереж з підвищеними вимогами до завадостійкості.

Усі наведені зауваження мають рекомендаційний характер і не впливають на достовірність отриманих результатів, наукову новизну та практичну значущість дисертаційної роботи Туленка І.М.

9. Загальний висновок.

Дисертаційна робота ТУЛЕНКА Ігоря Михайловича «МЕТОДИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ФОРМУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому отримано нові наукові та практичні результати, що мають значення для розвитку методів формування, оцінювання та оптимізації ансамблів складних сигналів у сучасних телекомунікаційних системах.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» та вимогам, визначеним наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017р «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та положенню «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» затвердженому Кабінетом Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 502 від 19.05.2023р.) та рекомендується до захисту, а її автор, ТУЛЕНКО Ігор Михайлович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Рецензент:

доцент кафедри транспортного зв'язку
канд. техн. наук, доцент

Андрій ЄЛІЗАРЕНКО

«11» липня 2026 року