

Голові спеціалізованої вченої ради Д 26.062.17  
при Національному авіаційному університеті

03058, м. Київ, пр. Любомира Гузара, 1.

**ВІДГУК**

Офіційного опонента

кандидата технічних наук, доцента кафедри кібербезпеки та захисту  
інформації Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Браїловського Миколи Миколайовича**

на дисертаційну роботу Приходько Тетяни Юріївни  
«Моделі каналів витоку інформації високошвидкісних  
систем передачі даних»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.13.21 – «Системи захисту інформації»

**Актуальність.** Завдання забезпечення безпеки полягає не тільки в застосуванні криптографічного або захисного програмного забезпечення, але і в реалізації якісної апаратної бази, яка не дозволяє виходити інформаційним сигналам за межі контрольованої зони, що захищається. Створення спеціалізованої бази технологічних компонентів – заводопридушувальних виробів (фільтрів), необхідних для прийняття схемотехнічних заходів щодо мінімізації паразитних генерацій і побічних випромінювань на етапі розробки будь-якого електронного пристрою, є одною з найважливіших умов захисту інформації з обмеженим доступом в технічних засобах обробки, збереження та передавання інформації.

**Мета** дисертаційної роботи полягає у вирішенні важливої науково-технічної задачі підвищення рівня захисту інформації в високошвидкісних системах передачі інформації.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, додатків та списку використаних джерел.

**Основний зміст роботи.** У вступі представлена загальна характеристика роботи, обґрунтована актуальність, сформульовані мета і задачі досліджень, відображені наукова новизна та практична цінність отриманих результатів, наведено дані про їх апробацію та впровадження.

**Перший розділ** присвячено вирішенню першої поставленої задачі, а саме проведено огляд методів побудови завадопридушувальних фільтрів технічних каналів витоку інформації і розкрито причини появи нових каналів витоку інформації в високошвидкісних технічних системах передачі інформації (ТСП)

**Другий розділ** присвячено визначенню особливостей та причини існування каналів витоку інформації в екранованих колах живлення, та запропоновано модель каналу витоку інформації.

**Третій розділ** присвячено визначенню зв'язку між частотним розташуванням каналів витоку інформації і хвильовим опором розподіленого фільтра на основі неоднорідної лінії передачі. Запропоновано методи розрахунку хвильових опорів секцій завадопридушувальних фільтрів, які на відміну від відомих реалізують мінімальний перепад хвильових опорів фільтрів, за рахунок розрахунку хвильового опору кожної секції фільтру окремо.

**Четвертий розділ** присвячено розгляду запропонованих моделей оцінки деструктивного шумового впливу на розподілений фільтр високошвидкісних цифрових каналів з багатопозиційною квадратурною амплітудною модуляцією та оцінки деструктивного шумового впливу на розподілений фільтр високошвидкісних цифрових каналів в разі неідеальної синхронізації високошвидкісних цифрових систем для двійкової фазової модуляції.

У додатках містяться акти впровадження дисертаційної роботи.

**Наукова новизна**, отримана автором у процесі дисертаційного дослідження полягає у наступному:

1. Вперше розроблено модель оцінки деструктивного шумового впливу на розподілений фільтр високошвидкісних цифрових каналів з



багатопозиційною квадратурною амплітудною модуляцією (M-QAM модуляцією), яка за рахунок використання запропонованих методів синтезу розподілених фільтрів на основі ліній передачі зі змінним по довжині хвильовим опором (неоднорідних ліній), дозволяє зменшити вплив порізаності та провалів амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) розподіленого фільтра на рівень зростання шумової смуги, а відповідно й ймовірність помилки прийому сигналів, на відміну від фільтрів, що побудовані на відрізках однорідних ліній.

2. Вперше розроблено модель оцінки деструктивного шумового впливу на розподілений фільтр високошвидкісних цифрових каналів в разі неідеальної синхронізації високошвидкісних цифрових систем для двійкової фазової модуляції (BPSK) при використанні контуру фазового автопідстроювання, яка за рахунок використання запропонованих методів синтезу розподілених фільтрів на основі ліній передачі зі змінним по довжині хвильовим опором (неоднорідних ліній) в сукупності з додатковими зосередженими та розподіленими включеннями, дозволяє в широких межах регулювати рівень загасання в області загородження, а відповідно і ступінь руйнування оброблюваної інформації, на відміну від фільтрів, що побудовані на відрізках однорідних ліній.

3. Удосконалено моделі визначення каналів витоку інформації екранованих частотних фільтруючих структур, які за рахунок розрахунку хвильового опору екранованої двопровідної лінії при непарному (протифазному) та парному (синфазному) збудженні в сукупності, дозволяють моделювати процес витоку інформації через неоднорідні пов'язані лінії передачі з урахуванням впливу екрану, на відміну від існуючих, де використовується для розрахунків лише непарне збудження лінії передачі.

4. Удосконалено методи розрахунку хвильових опорів секцій завадопридушувальних фільтрів, які на відміну від відомих реалізують мінімальний перепад хвильових опорів фільтрів, за рахунок розрахунку хвильового опору кожної секції фільтру окремо з використанням теореми

Річадса, що дозволяє при технологічних обмеженнях, які накладаються на конструкцію фільтра, забезпечити максимальну область загородження і тим самим знизити рівень випромінювань по каналу витоку інформації.

5. Набули подальшого розвитку методи синтезу багатоступеневих ліній передачі, які на відміну від відомих методів синтезу мережевих фільтрів, за рахунок збільшення кількості ступеней фільтрів, дозволяють безпосередньо по центральним частотам каналів витоку інформації визначати хвильові опори секцій завадопридушувальних фільтрів та збільшити протяжність області загородження. Розроблені методи мають підвищені захисні властивості в порівнянні з існуючими аналогами на зосереджених та розподілених елементах.

Головне **практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що основні результати досліджень можуть бути використані при розробці завадопридушувальних фільтрів високошвидкісних ТСПП. Сукупність розроблених схемотехнічних рішень побудови фільтрів створюють спеціалізовану базу по мінімізації паразитних генерацій і побічних випромінювань на етапі розробки будь-якого електронного пристрою. Отримані оцінки деструктивного впливу по каналах витоку інформації дають можливість оцінити ступінь збитку в цифрових каналах ТСПП.

Основні положення дисертації опубліковано у 24 наукових працях, у тому числі: 9 наукових статтях, 15 матеріалах та тезах доповідей наукових конференцій. У зазначених роботах, які наведено в авторефераті та анотації дисертації, із достатньою повнотою відображаються винесені на захист наукові положення та висновки. В авторефераті й дисертації наведено дані щодо особистого персонального внеску здобувача у всіх працях, які опубліковані у співавторстві.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в наступних організаціях:

– ТОВ «Інтернет Інвест», що затверджено актом за №352/1 від 17.12.2018;



- ТОВ «ПЕРША УКРАЇНСЬКА ЛІЗИНГОВА КОМПАНІЯ», що затверджено актом №21 від 7.12.2018;
- ТОВ «Українські Магістральні Мережі» за №323 від 27.11.2018;
- в навчальному процесі Національного авіаційного університету на кафедрі засобів захисту інформації при викладанні дисципліни «Системи технічного захисту інформації».

Результати дисертаційної роботи є науково обґрунтовані. Для вирішення поставлених завдань в роботі використовувалася теорія розподілених кіл. Зокрема при розробці методу синтезу фільтрів з розширеною смугою захисту інформації від зовнішніх деструктивних впливів використовувалася теорія багатоступеневих ліній передачі.

#### **Зауваження до дисертації:**

- Перший розділ дисертаційного дослідження, а саме пункт 1.1. переповнений загальновідомими фактами, які можна було не наводити, а більше уваги приділити аналізу процесів виникнення несанкціонованого електромагнітного випромінювання у технічних системах передавання інформації.
- Незрозуміло, чому в дисертації розглянуті моделі каналів на основі тільки пов'язаних коаксіальних ліній і не розглянуті моделі на основі інших конструкцій, наприклад, пов'язаних полоскових ліній, які широко використовуються в радіоелектронній апаратурі.
- У моделях каналів витоку інформації не враховано вплив вищих типів хвиль, амплітуда яких зростає зі збільшенням частоти коливань. Це знижує точність розроблених моделей зі збільшенням частоти.
- Текст дисертаційної роботи та автореферату містять велику кількість скорочень, абревіатур та спеціальних позначень, що ускладнює загальний процес оцінки роботи при її читанні.

Однак варто зазначити, що наведені зауваження не є принциповими та суттєво не впливають на загальне позитивне враження від роботи, не знижують її якість, наукову цінність і практичне значення.

### **Загальний висновок по роботі:**

Робота виконана за актуальною темою підвищення рівня захисту інформації в високошвидкісних системах передачі інформації. Отримано нові наукові і практичні результати. Основні результати дисертаційних досліджень можуть бути використані при розробці заводопридушувальних фільтрів високошвидкісних ТСП. Дисертація Приходько Тетяни Юріївни є завершеною науковою працею. Автореферат та опубліковані роботи в повній мірі відображають отримані результати та зміст дисертації, яка відповідає паспорту спеціальності 05.13.21 – «Системи захисту інформації» (в першу чергу пп. 7-9).

Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (із змінами внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р., № 567 від 27.07.2016 р., № 943 від 20.11.2019, № 607 від 15.07.2020), які ставляться ВАК України до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.21 – «Системи захисту інформації»

### **Офіційний опонент:**

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри кібербезпеки та  
захисту інформації Київського  
національного університету імені  
Тараса Шевченка.

 **М. М. Браїловський**

Підписано  
10.09.2021р.  
КАРАУЛЬНА Н.В.

