

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Олексюка Вадима Володимировича

**«Математичне та програмне забезпечення
дослідження завадостійкості цифрових modemів з шумовими
сигналами»,**

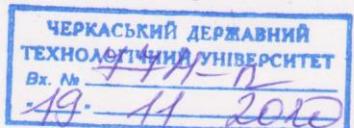
представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
121–Інженерія програмного забезпечення

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

В даний час особлива увага приділяється розробці та використанню телекомунікаційних систем з широкосмуговим шумоподібним сигналом. Такі системи відрізняються підвищеною завадостійкістю при дії як вузькосмугових так і широкосмугових завад, покращеною скритністю передачі інформації, підвищеною електромагнітною сумісністю з сусідніми радіоелектронними пристроями. При аналізі та синтезі таких систем особливо важливо та ефективно використання сучасних математичних методів та комп’ютерних технологій. Тому тема дисертації, присвяченої дослідженню телекомунікаційних широкосмугових систем з шумоподібним сигналом з використанням сучасних методів математичного та програмного забезпечення слід вважати актуальною та важливою для подальшого розвитку інфокомунікаційної галузі.

2. Наукова новизна результатів роботи

У дисертаційній роботі вирішується науково-технічна задача, що полягає в підвищенні точності оцінки характеристик демодуляторів цифрових modemів з шумовими сигналами за рахунок створення та дослідження математичних моделей та методів програмування процесів обробки шумових сигналів в



модемах комп'ютерних мереж з використання автокореляційного методу приймання сигналу, що включає в себе сукупність завад, яка не відповідає гаусовому закону розподілу ймовірностей..

В роботі розглянуті імітаційні методи моделювання, проведено дослідження модемів з шумоподібним в тому числі з хаотичним сигналом, математичні методи аналізу систем. Дані результати склали основу для дослідження модемів з шумовим сигналом.

Виконані дослідження показали, що застосування методики апарату характеристичних функцій усуває суттєві розбіжності між результатами теоретичного оцінювання завадостійкості демодулятора та результатами його імітаційного моделювання.

З використанням об'єктно-орієнтованого підходу до проектування програмного комплексу імітаційного моделювання телекомунікаційних систем, представлені та описані структура і алгоритми функціонування імітаційних моделей для систем з кореляційно-часовою маніпуляцією шумового сигналу та з фазоманіпульованим шумовим сигналом, розроблено імітаційні моделі для дослідження завадостійкості систем передачі даних шумовими сигналами в системах.

Автором розроблені комп'ютерні програми для імітаційного моделювання процесу передачі даних шумовими сигналами, які дозволили здійснити ефективне дослідження систем.

Особливо цінними слід вважати розробку лабораторного програмно-апаратного макету для експериментального дослідження завадостійкості систем передачі даних систем, що дозволило підтвердити аналітичні розрахунки та результати імітаційного моделювання систем .

Основними найбільш важливими результатами роботи, що визначають її наукову новизну слід вважати наступні:

1. *вперше* розроблено метод математичного моделювання процесу оцінювання завадостійкості демодулятора цифрового модему з шумовими хаотичними сигналами, що враховує квадратичний розподіл випадкової величини демодулятора з негауссовим законом розподілу складових, що дає змогу

підвищити точність оцінки завадостійкості багатопозиційного модему з кореляційно часовою маніпуляцією шумового сигналу.

2. *вперше* розроблено метод математичного моделювання процесу оцінювання завадостійкості модемів з кореляційно-часовою маніпуляцією шумового сигналу шляхом використанням характеристичних функцій для бінарного модему, що дозволяє підвищити точність оцінки завадостійкості модему та отримати аналітичні вирази для обчислення потенційної завадостійкості демодулятора за рахунок врахування негауссової функції розподілу випадкової величини;

3. *удосконалено* метод пошуку мінімальної кількості відліків аналогово-цифрового перетворювача шумового сигналу для заданого рівня відношення сигнал/завада, який шляхом застосування експоненційної регресії дозволяє підвищити ефективність програмної реалізації цифрового модему за рахунок зменшення ймовірності бітової помилки в модемі множинного доступу з кореляційно часовою маніпуляцією шумового сигналу;

4. *удосконалено* метод проектування програмного забезпечення шляхом об'єктно-орієнтованого підходу до імітаційного моделювання процесу оцінювання завадостійкості цифрових модемів з шумовими сигналами, що дозволяє підвищити ефективність аналізу та синтезу систем.

3. Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

1.Розроблена у середовищі програмування та запатентована структурна схема модему множинного доступу із кореляційно-часовою модуляцією шумового сигналу дозволяє збільшити завадостійкість приймача за рахунок зменшення негативного впливу потужності системної завади для користувачів;

2.Розроблене програмне забезпечення обрахунку мінімальної кількості відліків аналогово-цифрового перетворювача для визначеності кількості користувачів та заданого рівня відношення сигнал/завада мінімізує ймовірність виникнення помилки та дозволяє збільшувати швидкість передачі.

3. Розроблені засоби середовища математичного та програмного забезпечення дають точні аналітичні вирази оцінки завадостійкості цифрових modemів, що важливо для задач порівняння нових методів розробки та проектування modemів інформаційних систем;

4. Одержані в роботі результати використані при проектуванні систем передачі даних, які впроваджені у ДП НДІ «Акорд» (м. Черкаси, акт від 16.09.2020 р.).

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Виконані в роботі дослідження базуються на коректному використанні теоретичних положень системного аналізу, уніфікованої мови моделювання, об'єктно-орієнтованого програмування, теорії широкосмугового зв'язку, цифрової обробки інформації.

Одержані в дисертації теоретичні результати підверджені експериментальними дослідженнями з використанням створеного лабораторного макету програмно-апаратного комплексу системи, теорії ймовірності і математичної статистики.

5. Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації

Результати дослідження опубліковано у 10 наукових працях, у тому числі в чотирьох наукових статтях, що входять до переліку фахових видань МОН України, однієї статті в періодичному науковому закордонному виданні. Одержані в дисертації результати пройшли апробацію на чотирьох науково-практичних конференціях з публікацією тез конференцій. Отриманий патент України на корисну модель.

Кількість та якість публікацій, опублікованих за матеріалами дисертаційних досліджень, відповідають встановленим вимогам МОН України.

6. Ідентичність змісту анотації основним положенням дисертації

Аналіз дисертації Олексюка В. В. на предмет ідентичності змісту опублікованої анотації засвідчує відповідність її основним положенням. Анотацію та текст дисертації оформлено відповідно до вимог МОН України.

7. Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи

1. В роботі не наведені порівняльна характеристика автокореляційного та кореляційного приймання шумового сигналу та достатнє обґрунтування вибору для досліджень систем з автокореляційним прийманням шумоподібного сигналу.

2. Автор не коректно стверджує, що «основним недоліком автокореляційних модемів є збільшений рівень завад на виході корелятора за рахунок наявності в отриманому сигналі власних шумів (так званих системних завад) окрім корисного сигналу та адитивної завади каналу зв'язку». Зазвичай рівень адитивної завади каналу зв'язку перевершує рівень власних шумів систем

3. В класичній літературі вважається, що сумарна адитивна завада в каналі зв'язку може характеризуватись як гаусів процес. Автор обрав для дослідження сумарну заваду як негауссів процес без достатнього обґрунтування.

4. В роботі не наводиться критерій вибору сукупності для імітаційного моделювання.

5. В тексті дисертації має місце неоднозначне скорочене позначення кореляційно-часової маніпуляції шумового сигналу: КЧМШ, КЧМШС, КЧШМ.

6. В списку літератури ряд джерел наведені з порушенням вимог.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

8. Висновок

Дисертація Олексюка Вадима Володимировича «Математичне та програмне забезпечення дослідження завадостійкості цифрових модемів з шумовими сигналами» є завершеною науково-дослідницькою працею. Результати, отримані автором, відзначаються науковою новизною та можуть бути використані при розробці та виготовленні радіотехнічних пристрій в системах передавання даних шумовими сигналами.

Дисертаційна робота за своїм змістом відповідає освітньо-науковій програмі «Інженерія програмного забезпечення» за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення.

За актуальністю обраної теми, обсягом і рівнем виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, достовірністю й обґрунтованістю висновків, новизною та значенням отриманих результатів для науки і практичного використання дисертаційна робота задовільняє вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» і «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії».

Автор дисертації Олексюк Вадим Володимирович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 121 – інженерія програмного забезпечення.

Офіційний опонент

професор кафедри комп’ютерної інженерії
інституту комп’ютерних технологій
університету «Україна»,
доктор технічних наук, професор

Семенко А.І.



Підпис проф. Семенка А.І. засвідчує:

директор інституту комп’ютерних технологій
університету «Україна»
кандидат технічних наук, доцент

Шматок О.С.



ПІДПИС
ЗАСВІДЧУЮ



Нар. ВОРС С.В. Земенеко