

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Михайлюк Денис Олександрович

УДК 004.415.25

**МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СОЛІТОНІВ В ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ  
ЗВ'ЯЗКУ**

Спеціальність – 8.05010102

«Інформаційні технології проектування»

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня  
магістра комп'ютерних наук

Київ – 2014

Робота виконана на кафедрі автоматизації проектування енергетичних процесів та систем НТУУ «КПІ» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: Гуржій Олександр Андрійович  
доктор фізико-математичних наук, професор  
Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”

Рецензенти: Воскобійник Володимир Анатольович,  
доктор технічних наук,  
старший науковий співробітник  
Інституту гідромеханіки НАН України

Захист відбудеться 10 червня 2014 р., о                    на засіданні ДЕК кафедри АПЕПС  
НТУУ «КПІ», аудиторія

З дисертацією можна ознайомитись у методичному кабінеті кафедри АПЕПС  
НТУУ «КПІ», аудиторія 415-5

Автореферат підготовлено та надано для розгляду “\_\_” \_\_\_\_\_ 2014 р.  
Робота рекомендована до захисту “\_\_” \_\_\_\_\_ 2014 р.

Завідувач кафедри АПЕПС НТУУ «КПІ»,  
доктор технічних наук, професор

Лук’яненко С.О.

Відповідальний за випуск магістрів  
кафедри АПЕПС НТУУ «КПІ»,  
кандидат технічних наук, доцент

Гагарін О.О.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### **Актуальність теми.**

Глобальне поширення новітніх технологій та доступу до інтернету по всій планеті призвело до стрімкого росту кількості інформації, що, в свою чергу, призвело до потреби у новітніх швидкісних засобах передачі даних та зменшенні вартості засобів зв'язку. Використання оптичних систем передачі породжує значну кількість наукових і технічних проблем. Головним їх недоліком є наявність хвильової дисперсії – залежності ефективного показника заломлення від довжини хвилі, а також її наслідок – збільшення ширини оптичних імпульсів при їх розповсюдженні по волокну.

Одне з рішень цієї проблеми пов'язано з використанням солітонів - імпульсів великої потужності, в яких хвильова дисперсія компенсується нелінійною дисперсією. У цьому відношенні солітон є унікальним фізичним утворенням, в якому дисперсійне розширення імпульсу при поширенні в точності врівноважується його нелінійним стиском, що в кінцевому результаті призводить до стабільності розповсюдження солітонних імпульсів.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота магістра виконувалась у НТУУ "КПІ" у відповідності до плану наукових досліджень кафедри АПЕПС.

**Метою дисертаційної роботи** є створення комп'ютерної інформаційної системи, направленої на моделювання процесу розповсюдження пакета солітонних оптичних імпульсів в одномодових лініях зв'язку. Головною ціллю досліджень є визначення відстаней, на яких здійснюється злиття оптичних солітонів і видача інформації, пов'язаної з розміщенням порогових оптичних підсилювачів при прокладанні ліній зв'язку.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні **завдання**:

- проаналізувати існуючі моделі розв'язку поставленої задачі, дослідити та удосконалити спосіб представлення моделі;

- розробити архітектуру комп'ютерної інформаційної системи, проаналізувати етапи реалізації програмних модулів та їх взаємодію;
- створити програмні модулі комп'ютерної інформаційної системи.

**Об'єкт дослідження** – комп'ютерна інформаційна система, що спрямована на моделювання процесів розповсюдження оптичних солітонів в одномодових хвилеводах.

**Предмет дослідження** – комп'ютерна інформаційна система, що спрямована на моделювання взаємодії оптичних солітонів під час їх розповсюдження по спроектованій лінії зв'язку.

### **Методи дослідження**

В ході досліджень було використано наступні методи:

- метод моделювання коливальних процесів в рухомій системі координат, що рухається з фазовою швидкістю хвильового фронту;
- метод зведення диференціального рівняння в частинних похідних до системи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку з початковими умовами;
- метод Рунге-Кутта-Фельберга четвертого порядку для вирішення системи звичайних диференціальних рівнянь у задачі Коші з заданими початковими умовами;
- метод анімаційної реалізації динамічної візуалізації для побудови динамічного контуру коливальних процесів в рухомій системі координат.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Удосконалено спосіб розв'язання початково-краєвої задачі у частинних похідних з комплексними числами розповсюдження солітонів в одномодових хвилеводах, за рахунок розділу змінних та зведення до багатомірної задачі Коші з початковими умовами. У комп'ютерній інформаційній системі отримана задача Коші з початковими умовами обчислюється багатопоточно. Спосіб розв'язання та застосування багатопоточних обчислень призвели до зменшення об'ємів обчислень та пришвидшило розв'язок задачі.

**Практичне значення одержаних результатів** роботи полягає у тому, що

створена комп'ютерна інформаційна система, забезпечує отримання результатів моделювання у режимі, випереджаючими реальний час. Також широкий набір функції обробки отриманих даних значно спрощує інтеграцію з іншими системами.

### **Апробація результатів дисертації**

Основні положення роботи доповідались і обговорювались на :

1. X Міжнародній науково-практичній конференції аспірантів, магістрантів і студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» (м. Київ, 21-25 квітня 2012 р.).

2. XII Міжнародній науково-практичній конференції аспірантів, магістрантів і студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» (м. Київ, 22-25 квітня 2014 р.).

**Ключові слова.** СОЛІТОН, ОПТИЧНІ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ, РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ, ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ ПО ОДНОМОДОВОМУ ВОЛОКНУ, ВИСОКОШВИДКІСНА ПЕРЕДАЧА ДАНИХ

### **Структура й обсяг дипломної роботи.**

Магістерська дисертація складається зі вступу, шести розділів, висновку, переліку посилань з 46 найменувань, 3 додатки і містить 28 рисунки, 8 таблиць. Повний обсяг магістерської дисертації складає 114 сторінок, з яких перелік посилань займає 2 сторінок, додатки – 10 сторінок.