

## **РЕЦЕНЗІЯ**

**на дисертаційну роботу**

**Шевченко Марини Сергіївни**

**«Моделі та метод арифметичного складання двійкових біноміальних чисел в інформаційно-комунікаційних технологіях»**

подану на здобуття наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

### **Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Двійкові біноміальні системи числення та генеровані ними біноміальні числа характеризуються низкою позитивних і корисних якостей, до яких відносяться надлишковість, здатність до виявлення помилок без застосування додаткових кодових засобів, складний функціональний зв'язок між значеннями розрядів та вагових коефіцієнтів, тотожність структури біноміальних чисел та комбінаторних об'єктів, в основі яких лежать числа сполучень. Вказані властивості дозволяють з успіхом використовувати двійкові біноміальні числа для побудови ефективних інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення різноманітних інформаційних завдань з комбінаторної оптимізації, шифрування даних, стиснення інформації, генерування комбінаторних об'єктів. Але більш широкому розповсюдженню двійкових біноміальних систем числення в інформаційно-комунікаційних технологіях перешкоджає відсутність правил і процедур проведення арифметичних операцій над біноміальними числами, тобто відсутність біноміальної машинної арифметики, зокрема біноміального арифметичного складання.

Моделі та методи арифметичного додавання двійкових біноміальних чисел для застосування в інформаційно-комунікаційних технологіях досі не були досліджені і розроблені. Слід окремо відзначити, що існуючі способи знаходження результату підсумовування двійкових біноміальних чисел, по-перше, зовсім не пов'язані з властивостями проведення арифметичної операції додавання і не враховують числові характеристики біноміальних чисел, а, по-друге, негативно відрізняються, або значними обсягами програмно-апаратних витрат при практичній реалізації, або дуже повільною швидкістю виконання операції. Тому науково-прикладна задача з дослідження та розробки моделей та методу арифметичного складання двійкових біноміальних чисел для інформаційно-комунікаційних технологій є актуальною і практично значущою.

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

Наукові дослідження за темою дисертації проводились відповідно до плану науково-дослідницьких робіт Сумського державного університету при виконанні кафедрою електроніки і комп'ютерної техніки науково-дослідницьких робіт за темами "Засоби кодування і перетворення інформації в телекомунікаційних системах", № ДР 0116U005238 за 2016-2021 рр.; «Сучасні методи кодування в інформаційних системах», № ДР 0121U113560 за 2021-2026 рр. за рахунок власних коштів Сумського державного університету, що відповідають науково-технічній програмі Міністерства освіти і науки України, в яких здобувачка брала участь як виконавець.

Тематика дисертаційної роботи відповідає пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки в Україні на період до 2022 року з розділу «Інформаційні та комунікаційні технології» і стратегічним пріоритетним напрямом інноваційної діяльності в Україні на 2011-2022 рр. «Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки».

### **Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Застосовані методи дослідження і розробки за темою дисертаційної роботи Шевченко М. С. мають високий науково-методологічний рівень. Усі теоретичні твердження в дисертації є доведеними, а сформульовані рекомендації і висновки логічно викладеними. Вірність положень і висновків наукової роботи продемонстровані практичними прикладами і підтверджуються результатами експериментальних досліджень.

Основні напрями наукового дослідження чітко структуровані і визначені, починаючи з обґрунтування матричного підходу до представлення біноміальних чисел для проведення над ними операцій до визначення критеріїв оцінки ефективності біноміального арифметичного складання. Практичну значущість методу біноміального арифметичного складання підтверджено працездатними алгоритмами та ефективністю запропонованих інформаційно-комунікаційних технологій із застосуванням арифметичного складання біноміальних чисел.

Результати теоретичних і практичних досліджень обговорювалися на міжнародних науково-технічних конференціях, а також у повній мірі опубліковані в наукових фахових виданнях. Достовірність отриманих результатів підтверджується їх взаємо узгодженістю, успішним впровадженням в практичну діяльність на виробництві та в навчальний процес.

### **Науково-практична цінність дисертації роботи та наукова новизна.**

Науковою новизною дисертаційної роботи Шевченко М. С. є отримання вперше методу арифметичного складання двійкових біноміальних чисел на основі розроблених матричних моделей біноміальних чисел та матриці біноміального складання. До нових науково-практичних результатів можна віднести розроблені практично діючі алгоритми біноміального арифметичного складання, які використовують матрицю та динамічний масив додавання чисел. Також були удосконалені інформаційно-комунікаційні технології з оброблення сигналів, кодованих кодами-сполучень, генерування рівноважних та квазі-рівноважних кодів, стиснення двійкових даних на основі біноміальних чисел.

Практичну цінність одержаних здобувачкою результатів підтверджується використанням моделей та методу біноміального арифметичного складання в програмно-алгоритмічному забезпеченні розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами при транспортуванні електричної енергії з метою стиснення та шифрування даних в інфокомунікаційних мережах (акт впровадження № 23/06-07 від 07.06.2023 р. від ТОВ «ЕСП «Преобразователь», м. Суми), що дозволило в середньому на 12% підвищити швидкість передачі інформації в інформаційно-вимірювальних каналах. Одержані результати також використовуються у науково-виробничій діяльності відділу № 8 «Моделювання енергетичних процесів і систем» Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України при дослідженні енергетичних процесів в силових енергетичних установках (акт від 06.09.2023 р).

### **Повнота викладення матеріалу дисертації в опублікованих працях, персональний внесок здобувача.**

Основні наукові результати дисертації Шевченко М. С. опубліковані в 15 друкованих роботах, в тому числі 6 наукових статтях в спеціалізованих фахових виданнях України, одна з яких індексується БД Scopus, і 9 тезах доповідей в матеріалах спеціалізованих міжнародних науково-технічних конференцій.

В опублікованих працях здобувачкою у повному обсязі висвітлені основні наукові положення, результати та висновки дисертації. Наукові положення і результати досліджень, одержані здобувачкою Шевченко М. С., проходили апробацію та доповідалися на міжнародних наукових конференціях.

### **Академічна доброчесність.**

За результатами перевірки дисертації Шевченко М. С. на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність посилань на першоджерела,

науково-технічну літературу і публікації для текстових, ілюстративних та графічних матеріалів, навмисних викривлень не виявлено. Таким чином, можна зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності при виконанні дисертаційних досліджень.

### **Оформлення дисертаційної роботи.**

За структурою, мовою і стилем викладання дисертація Шевченко М. С. відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим МОН України, наказ № 40 від 12.11.2017 р. Мова і стиль викладання дисертаційної роботи в повній мірі висвітлюють одержані науково-практичні результати.

### **Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.**

1. В огляді за темою дисертаційної роботи (підрозділ 1.1) вважається дещо зайвим деталізований опис властивостей інших неоднорідних систем числення, окрім двійкової біноміальної системи числення і двійкових біноміальних чисел, які є основою результатів представленої наукової роботи.

2. З постановки завдання дослідження дисертації (підрозділ 1.4) нечітким є висвітлення того, чим пояснюється обмеження на обсяг програмно-апаратних витрат при формулюванні цільової функції дисертації (вираз (1.4.3)).

3. В якості позитивного фактору для широкого застосування операції біноміального складання є завадостійкість двійкових біноміальних чисел, що дає можливість контролювати правильність результату. Але з підрозділів 1.2 та 2.1 не зовсім чіткою вважається відповідь на питання стосовно того, які особливості біноміальних чисел забезпечують їх здатність до виявлення помилок.

4. Вважається не зовсім достатнім в дисертаційній роботі обсяг практичних прикладів стосовно пояснення особливостей будови матричних моделей біноміальних чисел.

5. Вважається за доцільне зведення в одну табличну форму результатів оцінювання витрат при практичній реалізації для існуючих методів знаходження результату додавання біноміальних чисел та отриманого в дисертації методу арифметичного складання двійкових біноміальних чисел (підрозділи 3.1 та 3.2).

Зазначені зауваження не мають принципового характеру і не знижують наявну наукову цінність та практичну значущість одержаних здобувачкою результатів дисертаційної роботи.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, що містить сукупність результатів і наукових положень, поданих здобувачкою для публічного захисту; має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок

здобувачки у галузь знань 12 «Інформаційні технології».

Тематика досліджень повністю відповідає вимогам спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

### Загальний висновок

У цілому дисертаційна робота Шевченко Марини Сергіївни «Моделі та метод арифметичного складання двійкових біноміальних чисел в інформаційно-комунікаційних технологіях» є завершеною науковою працею, що спрямована на одержання нових науково обґрунтованих теоретичних і практичних результатів, що в сукупності є значущими для підвищення ефективності інформаційно-комунікаційних технологій з стиснення двійкових даних на основі двійкових біноміальних чисел, оброблення кодованих сигналів, генерування завадостійких кодів-сполучень, зокрема рівноважних та квазірівноважних кодів.

Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п. 6 «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 дисертантка Шевченко Марина Сергіївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

### РЕЦЕНЗЕНТ

Професор кафедри електроніки  
і комп'ютерної техніки Сумського  
державного університету,  
доктор технічних наук, професор



Олексій БОРИСЕНКО

«07» листопада 2023 р.



Підпис *Борисенко О.О.*  
Завідуючому *Фіз. фак. веж.* Відділу кадрів  
*Приходько А.В.*