

**Я.М. НИКОЛАЙЧУК**

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна,  
e-mail: *ymykolaychuk@gmail.com*.

**І.Р. ПІТУХ**

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, Україна,  
e-mail: *pirom75@ukr.net*.

**В.М. ГРИГА**

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ,  
Україна, e-mail: *v.dr\_2000@ukr.net*.

**Ю.В. БЕЗГАЧНЮК**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
Івано-Франківськ, Україна, e-mail: *b\_yurkovskiy@ukr.net*.

## МЕТОД ТА АЛГОРИТМ МІЖБАЗИСНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДВІЙКОВИХ КОДІВ РАДЕМАХЕРА У КОДИ ЛИШКІВ КРЕСТЕНСОНА

**Анотація.** Обґрунтовано актуальність розроблення методів та засобів міжбазисних перетворень багаторозрядних чисел, поданих у двійкових кодах Радемахера, кодах лишків Радемахера–Крестенсона та Хаара–Крестенсона системи класу лишків (СКЛ). Метою досліджень є розроблення методу та алгоритму переведення багаторозрядних чисел, поданих двійковими кодами базису Радемахера (R), у відповідні коди лишків базисів Радемахера–Крестенсона (R–C) та Хаара–Крестенсона (H–C). Проаналізовано математичні основи наявних алгоритмів та засобів перетворення багаторозрядних двійкових R-кодів у коди лишків (R–C) та (H–C). У результаті доведено, що базовими компонентами математичних операцій перетворення двійкових R-кодів базису Радемахера у коди лишків (R–C) та (H–C) базису Крестенсона є паралельні операції згортки R-кодів за системою взаємно простих модулів СКЛ. Запропоновано новий метод та алгоритм міжбазисного переведення багаторозрядних двійкових R-кодів у (R–C)- та (H–C)-коди лишків. Наведено приклади реалізації запропонованого методу та алгоритму в діапазоні кодування даних у межах 32-бітних двійкових кодів. Досліджені характеристики розпаралелення та швидкодії виконання операцій додавання та множення у (R–C)- та (H–C)-кодах. Побудовано програмну модель дослідження та реалізації міжбазисного переведення R-кодів у (R–C)- та (H–C)-коди на мові програмування Python.

**Ключові слова:** двійкові коди Радемахера, коди лишків Хаара–Крестенсона, Радемахера–Крестенсона, алгоритм, теоретико-числові бази.

**ВСТУП**

Актуальною проблемою удосконалення методів кодування, перетворення та оброблення даних у розподілених комп'ютерних системах є підвищення швидкодії та продуктивності виконання відповідних математичних та алгоритмічних операцій [1–3]. Значний внесок у розвиток теорії та розв'язання проблеми удосконалення та оптимізації обчислень зроблено зарубіжними науковцями [1–5], вченими Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України [6–9] та Західноукраїнського національного університету [9–14]. Це стосується розроблення ефективних методів підвищення швидкодії виконання арифметично-функціональних операцій у (R–C)- та (H–C)-кодах оброблення RGB-пікселів згідно з виразами [13]:

$$\sum x_i, |x_i - x_j|, x_i^2, x_i \times x_j, A / p_j, (x_i - x_j)^2, \sum (x_i - x_j)^2, \sum x_i x_j. \quad (1)$$

Унаслідок відсутності наскрізних міжрозрядних перенесень у (R–C)- та (H–C)-кодах, незалежно від розрядності вхідних даних, маємо підвищення швидкодії обчислювальних операцій на 2–3 порядки [9].