

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»



д.т.н., проф. Іван ДЕМИДОВ

" 05 2025 р

Висновок

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації
«Інформаційна технологія степенево-лінійного перетворення цифрових
зображень у додрукарських процесах»
здобувача наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології
(галузь знань 12 Інформаційні технології)
КАВИНА СВЯТОСЛАВА ЯРОСЛАВОВИЧА
наукового семінару кафедри комп'ютерних технологій у видавничо-
поліграфічних процесах (КТПВ) Навчально-наукового інституту
поліграфії та медійних технологій (ІПМТ) Національного університету
«Львівська політехніка»
01.05.2025**

1. Актуальність теми дисертації

Під час підготовки зображень до друкування його сканований цифровий варіант майже завжди потребує коригування тону. Для забезпечення необхідної якості зображення йому потрібно надати адекватну яскравість і відповідний контраст. Основною метою цифрової обробки напівтонових зображень є поліпшення якості сприйняття друкованих зображень зоровою системою людини. Приготування зображень до друкування і коригування тоновідтворення здійснюється у комп'ютерних видавничих системах (КВС).

У поліграфії найчастіше застосовують обробку зображення в просторовій області, що полягає в розтягуванні або стискуванні його динамічного діапазону рівнів сірого до максимального за допомогою

простого степеневого перетворення, яка фактично є стандартом для поліграфії. Для поліграфічного репродукування важливим є градаційна характеристика перетворення оригінала, репродукції чи проміжного зображення. Зміна градаційної характеристики (коригування) здійснюється за допомогою програм комп'ютерної графіки, у яких застосовують різні методи. Але у програмах комп'ютерної графіки і растрових процесорах не передбачена програма для побудови градаційних характеристик зображень та характеристик растрування, що значно обмежує можливості оператора та технолога при приготуванні зображень до друкування. Оператор в такому видку здійснює коригування сканованих зображень за допомогою тих чи інших інструментів, спостерігаючи зображення на екрані монітора здебільшого при відсутності оригінала. Відповідно, якість скоригованого зображення в значній мірі залежить від знань, вмінь, виробничого досвіду оператора комп'ютерних видавничих систем, тому не може бути оптимальною.

В доступних джерелах мало приділяється уваги властивостям степеневого перетворення в контексті зв'язку з класичними для поліграфії параметрами (градаційними характеристиками, оптичною густиною, контрастом тощо). Зокрема, при збільшенні розсвітлення чи притемнення зображення виникає явище постеризації – зорово помітні переходи на темних ділянках, що спотворює зображення і обмежує можливості існуючих методів перетворення щодо коригування темних ділянок зображення.

Таким чином розроблення інформаційної системи та технології приготування цифрових зображень до друкування на основі математичних моделей та симуляторів модифікованого степенево-лінійного перетворення, градаційних характеристик і алгоритмів растрування для підвищення візуальної якості поліграфічної продукції є актуальним науково-прикладним завданням, що й визначає актуальність мети дисертації.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямками університету та кафедри

Дисертаційна робота відповідає пріоритетному напрямку розвитку інформаційних технологій, визначеному в Законі України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» № 3715-17 від 08 вересня 2011р. та новим і перспективним напрямкам кафедри комп'ютерних технологій у видавничо поліграфічних процесах Навчально-наукового інституту поліграфії та медійних технологій Національного університету «Львівської політехніки». Дослідження проводились також в межах науково-дослідної роботи «Моделювання і розроблення інформаційних технологій визначення витрат фарби на друкування накладу та удосконалення налагодження фарбодрукарських систем» (державний реєстраційний номер 0120U101751, Інв. Б №590-2020).

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Основні положення і результати теоретичних і експериментальних досліджень отримані здобувачем самотійно. Висновки та пропозиції, що становлять наукову новизну дисертації, розроблені автором самотійно. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї та положення, які одержано особисто здобувачем. У наукових працях, написаних у співавторстві, дисертанту належить: моделі, структурні схеми та результати моделювання.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Достовірність та обґрунтованість наукових положень, що містяться у дисертації, забезпечується коректним застосуванням методів математичного моделювання, теорії обробки зображень та їх коригування, строгістю адекватного математичного апарату та імітаційного моделювання.

Зокрема, для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань використано: методи математичного моделювання для побудови математичних моделей типових варіантів степенево-лінійного перетворення

цифрових зображень різної тональності; теорію обробки зображень для аналізу, синтезу та коригування зображень різної тональності; теорію сигналів для опису модуляції растрових елементів, розробки алгоритмів растрування різної лініатури, які є основним носієм інформації про зображення та аналіз їх властивостей; об'єктно-орієнтоване програмування з використанням програмного пакету MATLAB:Simulink для розробки програмних засобів – симуляторів для імітаційного моделювання, аналізу та синтезу ступенево-лінійного перетворення, які забезпечують якісне тоновідтворення зображень різної лініатури.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

В результаті проведених досліджень вирішено науково-прикладне завдання розроблення інформаційної системи та технології аналізу і синтезу тоновідтворення цифрових зображень для офсетного друку на основі їх математичних моделей. В контексті отриманих результатів дослідження сформульована наукова новизна дисертації, яка полягає у таких беззаперечних положеннях:

Вперше:

- розроблено математичні моделі типових варіантів модифікованого ступенево-лінійного перетворення зображень, що усуває постеризацію на темних ділянках зображень. Описано градаційні характеристики перетворень, оптичну густину, абсолютний контраст, що дає можливість аналізувати ступенево-лінійне перетворення, яке розширяє його можливості щодо аналізу різних технологічних впливів факторів;
- розроблено математичну модель растрування ступенево-лінійного перетворення зображень для світлих і темних тонів, яка включає градаційні характеристики типових алгоритмів растрування, оптичну густину, різні відхилення площ растрових елементів від лінійної, які кількісно оцінюють сприйняття зображень зоровою системою людини. Це

дає можливість аналізувати та оцінювати властивості растрового перетворення зображень різної тональності;

- створено інформаційну технологію і систему аналізу та синтезу тоновідтворення зображень, до якої входять базові компоненти: математичні моделі ступенево-лінійного перетворення; моделі типових варіантів ступенево-лінійного перетворення зображень світлих і темних тонів; моделі растрування і типові алгоритми растрування; градаційні характеристики; графіки оптичної густини та різниць відхилення, які кількісно і якісно оцінюють їх властивості. Це в сукупності забезпечує підвищення ефективності приготування зображень до друкування і, відповідно, підвищення якості друкованої продукції.

Удосконалено:

- методи растрування цифрових зображень на основі типових алгоритмів растрування і симуляторів растрування, які дають можливість розраховувати і будувати характеристики растрування заданої лініатури, розтягувати чи стискувати характеристики. Це підвищує розрізнення деталей сірих і світлих тонів зображення.

Розвинуто:

- методи перетворення зображень на основі сумування градаційних характеристик ступеневого перетворення і лінійної складової та наступним їх масштабуванням до номінального рівня. Це спрощує математичну модель, робить її більш ефективною для приготування зображень до друкування ніж традиційні моделі.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

За темою дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, зокрема: 5 публікацій (з яких 3 одноосібно), що входять до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus та наукових фахових видань України; 3 публікації у матеріалах і тезах конференцій:

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. С.Я. Кавин, Б.Я. Кавин, О.М. Кавин, Я.М. Кавин, Модель цифрових зображень Комп'ютерні технології друкарства. Українська академія друкарства, Львів: №2(44). 2020. С.81-88.
2. Кавин С.Я., Гук І.Б., Моделювання растрівання степеневого перетворення цифрових зображень різної тональності Комп'ютерні технології друкарства. Українська академія друкарства, Львів: №1(51). 2024. С.176-186.
3. Кавин С.Я., Модифіковане гама перетворення зображень темних тонів Комп'ютерні технології друкарства. Українська академія друкарства, Львів: №2(52). 2024. С.126-137.
4. Кавин С.Я., Моделювання степенево - лінійного перетворення світлих зображень Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, Київ: Том 36 (75). № 1 2025. С.90-95.
5. Kavyn, S. (2025). Development of a model of power-linear conversion of digital images for dark tones. Technology Audit and Production Reserves, 2 (2(82)), 32–36.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні завдання дисертаційної роботи та практичні напрацювання доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях та опубліковані в їх тезах і робочих матеріалах. Доповідалися на науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу наукових працівників та аспірантів Української академії друкарства.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. С.Я. Кавин, Б.Я. Кавин, Я.М. Кавин, «Вибір програмного забезпечення для цифрової обробки зображень», Abstracts of III International Scientific and Practical Conference «E-Learning and Education» ISG International Science Group Lisbon, Portugal, February 2 – 5, 2021 pp.381-385
ISBN - 978-1-63684-354-4 DOI - 10.46299/ISG.2021.I.III

2. С.Я. Кавин, Б.Я. Кавин, «Методи представлення цифрових зображень в інтерактивних програмних середовищах», Abstracts of XVI International Scientific and Practical Conference «Science and society, patterns and trends of development» ISG International Science Group Vienna, Austria March 30-April 02, 2021 pp.263-266

ISBN - 978-1-63848-672-5 DOI -10.46299/ISG.2021.I.XVI

3. С.Я. Кавин, Б.Я. Кавин, «Особенности цифровой обработки тепловых изображений», Abstracts of II International Scientific and Practical Conference «Science and practical Technologies» ISG International Science Group Luxembourg, Luxembourg January 26 – 29, 2021 pp.527-531

ISBN - 978-1-63684-353-7 DOI - 10.46299/ISG.2021.I.II

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у:

- ТзОВ «Репроцентр Захід» для вибору типового варіанту градаційної характеристики тоновідтворення зображення та растровання;
- навчальному процесі Української академії друкарства в лекційних курсах із дисципліни *Інструментальні програмні засоби проектування комп'ютерних видавничих процесів*, що підтверджено відповідними актами впровадження.

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

На основі розроблених у дисертаційній роботі методів і математичних моделей, інформаційної системи та технології аналізу та синтезу тоновідтворення цифрових зображень при їх приготуванні до друкування отримані наукові результати, які спрямовані на забезпечення візуальної якості відбитків для книжкової, журнальної та газетної продукції і становлять практичну цінність, зокрема:

- розроблено багатоканальні симулятори, які дають можливість паралельно обчислювати та будувати градаційні характеристики ступенево-лінійного перетворення, графіки оптичної густини, абсолютний контраст та аналізувати їх властивості;
- розроблена інформаційна технологія аналізу та синтезу растрового тоновідтворення для різних алгоритмів растрування, які є носіями інформаційного змісту зображення;
- розроблено симулятор растрування типових варіантів ступенево-лінійного перетворення заданої лінійності, який дає можливість формувати характеристику растрування, яка є основним носієм інформації про тональний зміст зображення;
- результати дослідження значно розширюють інформативність процесів перетворення зображень і рекомендуються операторам і технологам комп'ютерних видавничих систем для вибору оптимальних градаційних характеристик і характеристик растрування на стадії приготування цифрових зображень до друкування.

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертаційна робота має логічну структуру та складається з анотації (написаної українською та англійською мовами), зміст якої ідентично відображає основні результати теоретичних і практичних положень, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел (86 найменування) та чотирьох додатків. Загальний обсяг рукопису 145 сторінок основного тексту.

Оформлення роботи відповідає усім необхідним вимогам, зокрема вимогам до оформлення дисертацій (Наказ МОН України № 40 від 02.01.2017 р.). Структура дисертаційної роботи є логічною. Основні висновки логічно виходять із результатів, які наведено у розділах роботи. Анотація викладена ідентично основним положенням дисертації і в повній мірі відображає суть виконаної здобувачем дисертаційної роботи.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри комп'ютерних технологій у видавничо-поліграфічних процесах Навчально-наукового інституту поліграфії та медійних технологій Національного університету «Львівська політехніка» ухвалили:

11.1. Дисертація здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії Кавина Святослава Ярославовича «Інформаційна технологія ступенево-лінійного перетворення зображень у додрукарських процесах» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання, розроблена інформаційна система та технологія аналізу і синтезу тоновідтворення цифрових зображень при їх приготуванні до друкування, що має важливе значення для розвитку та впровадженні інформаційних технологій в поліграфічних процесах додрукарської підготовки, що забезпечує покращення візуальної якості поліграфічної продукції.

11.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

11.3. У 8 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз.

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії Кавина Святослава Ярославовича дисертація «Інформаційна технологія ступенево-лінійного перетворення зображень у додрукарських процесах» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за – 18 (вісімнадцять)

проти - немає

утримались - немає

Головуючий на науковому семінарі
кафедри комп'ютерних технологій
у видавничо-поліграфічних процесах (КТВП)
Інституту поліграфії та медійних технологій
НУ «Львівська політехніка»
зав. кафедри КТВП
доктор технічних наук, професор



Михайло ВЕРХОЛА

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних технологій
у видавничо-поліграфічних процесах



Микола ЛУЦКІВ

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри мультимедійних
технологій



Богдан КОВАЛЬСЬКИЙ

Відповідальний у ІПМТ за атестацію PhD
заст. директора ІПМТ
доктор філософії, доцент,



Петро ШЕПТА

«01» 05 2025р.