



**МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ  
ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ  
УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА  
АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ  
ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ**

03035, м. Київ-35, вул. Митрополита Василя  
Липківського, 35, т./ф. (044) 206-31-87,  
e-mail: [dei2005@ukr.net](mailto:dei2005@ukr.net)

**MINISTRY OF ECOLOGY  
AND NATURAL RESOURCES OF  
UKRAINE**

**STATE ECOLOGICAL ACADEMY OF  
POST-GRADUATE EDUCATION AND  
MANAGEMENT**

35, Metropolitan Vasil Lypkivskyi str., Kyiv,  
03035, Ukraine, tel./fax (044) 206-31-87,  
e-mail: [dei2005@ukr.net](mailto:dei2005@ukr.net)

---

**Голові спеціалізованої вченої ради  
Д 35.101.01 Української академії  
друкарства МОН України**

**79020, м. Львів, вул. Підголосоко, 19**

**ВІДГУК**

**офіційного опонента,**

**проректора з наукової роботи**

**Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління,**

**Міністерства екології та природних ресурсів України,**

**доктора технічних наук, професора *МАШКОВА Олега Альбертовича***

**на дисертацію *Піх Ірини Всеволодівни***

**за темою: “МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ФОРМУВАННЯ ТА ПРОГНОСТИЧНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ” ,**

**подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук  
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології**

**Актуальність теми дисертації.**

У теперішній час видавничо-поліграфічна галузь України постійно удосконалює виробництво продукції завдяки упровадженню новітніх комп'ютерних технологій, апаратно-програмних комплексів, автоматизації всіх ланок видавничо-поліграфічного комплексу (ВПК), що задовольняє соціальні потреби суспільства у доступі оперативно і якісно до інформації. Інтенсивний розвиток технологій і техніки друкарства у минулому столітті вплинув на удосконалення методик проектування та створив на їх основі ряд нових високоефективних проектів підприємств, які працюють і нині. Технологічне проектування видавництв і поліграфічних підприємств в історичному контексті пройшло шлях від систематизації практичного досвіду до створення наукових

Українська Академія  
Інформаційних Технологій  
№ 64-42/2022

основ розробки проектів. Саме тому значна кількість підприємств сьогодні вимагає технічного переоснащення, вдосконалення технологій та організації виробництва і саме тому виникає багато запитань щодо визначення перспективного оснащення, розміщення нового обладнання, підвищення кваліфікації, якісної і ефективної роботи на випередження конкурентів. Відповіді на ці виклики неможливі без науково обґрунтованого проектування і перспективного будівництва нових підприємств, без дослідно прогнозованого технічного переоснащення діючих, розроблення необхідної технічної документації у вигляді відповідальних рішень і постанов, ґрунтовних бізнес-планів, комплексних проектів. Факт поєднання високої технологічності з мобільністю і складністю процесів став незаперечним у сучасному глобалізованому виробництві, тож розвиток нових технологій і небачених раніше темпів впровадження їх у виробництво та досконалі витратні матеріали призвели до зростання конструкційної складності та художньо-технічної яскравості друкованих видань, появи новітніх їх видів. Не дивлячись на те, що накладки зменшуються, загальний обсяг і асортимент видань, досконалість конструкцій — неухильно зростають. Урізноманітнюються формати, збільшується колірність друкованої продукції, розширюються варіанти художньо-технічного оздоблення. Глобалізація виробництва, зростаюча динаміка ринку пробуджують промислові компанії до безперервної інноваційної перебудови своїх виробництв, пристосовуючись до змін умов ринку, зокрема, збільшення обсягів застосування продукції в електронному віртуальному вигляді та інтерактивне користування нею різними засобами. В результаті проблеми, пов'язані з проектуванням технологій не носять довгострокового характеру, а вимагають термінового вирішення і упровадження. Наукове управління процесами проектування стало життєво важливим в умовах, що склалися. Проектування технологій — творчий науково обґрунтований процес, такий що вимагає від фахівця широкого комплексу знань сучасного і перспективного стану технології та техніки, напрямів їх подальшого розвитку, вміння розглянути виробничі процеси системно — у

контексті зв'язків з усім необхідним апаратно-програмним забезпеченням, матеріалами, режимами, обладнанням.

Відомо, що видавничо-поліграфічні процеси при сучасному динамічному поступові виробничих відносин, комп'ютеризації виробництва, активному запровадженню інформаційних технологій, обмеженні енергетичних ресурсів сьогодні потребують суттєвої переорієнтації та зміни пріоритетів стосовно забезпечення якості друкованої продукції. Так творення книги як художнього продукту є складним багатофункціональним і багатофакторним процесом, що вимагає постійного удосконалення технологій її виготовлення з урахуванням новітніх досягнень в області технічного, інформаційного і програмного забезпечення.

Вирішення цієї проблеми за рахунок впровадження нових технічних засобів, оснащених мікропроцесорними програмованими модулями та комп'ютеризованими секціями, сучасними потоковими лініями не дає гарантій отримання якісного результату. Тому потрібне потужне і теоретично виважене інформаційне доповнення до існуючих систем і засобів, що використовує перевірений практикою зарубіжних фірм (не поліграфічного профілю) новий напрям – теорію нечіткого керування, основоположником якої є творець формального апарату нечіткої логіки американський вчений Лотфі Заде.

Обґрунтованість застосування вказаного підходу до видавничо-поліграфічних технологій полягає в тому, що значна кількість характеристик чи вимог, які стосуються процесів підготування та випуску друкованої продукції, носить в основному описовий (лінгвістичний) характер, а тому ідеально підходить для їх використання у вигляді вихідних чинників (лінгвістичних змінних) систем нечіткого керування. На даний час має місце відсутність теоретично обґрунтованого механізму, який охоплював би та реалізував прогностичне оцінювання ефективності реалізації етапів, чи окремих процедур видавничо-поліграфічного процесу, що унеможливило б апріорне забезпечення належного рівня виконання виробничих операцій і, як наслідок, якості друкованої продукції. Вирішення вказаної проблеми можливе через створення відповідних інформа-

ційних технологій на засадах теорії нечітких множин та методів системотехнічного спрямування.

Досягнення належної якості видавничо-поліграфічних процесів, орієнтованих на випуск друкованої продукції, набуває чи не найважливішого значення, особливо в час динамічного поступу виробничих відносин, комп'ютеризації виробництва, активного впровадження інформаційних технологій, обмеження енергетичних ресурсів. Адже контроль готових виробів, що є основним критерієм, згідно з яким найчастіше оцінюють рівень технології та, відповідно, можливі причини отримання неякісної продукції, не може бути визначальним, оскільки здійснюється апостеріорно і є необхідною, але недостатньою умовою отримання бажаного результату. Для усунення недоліків технологічного процесу треба знайти причини їх виникнення та визначити шляхи усунення, що потребує додаткових витрат матеріалів, машинного ресурсу, робочого часу та неординарних технічних рішень.

Проблема, крім усього іншого, полягає у відсутності на цей час універсального механізму прогностичного оцінювання ефективності реалізації етапів, стадій чи окремих операцій видавничо-поліграфічного процесу, що унеможлиблює апріорне забезпечення якості друкованої продукції. Бракує метрологічних нормативних документів, які регламентували б суть і динаміку контролю технологічного процесу та супутні показники, охарактеризовані за призначенням, способом задання і відображення, універсальністю застосування. З огляду на це, постає завдання теоретичного обґрунтування та практичної реалізації моделей і засобів інформаційної технології забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню продукції належного рівня.

У теперішній час назріла необхідність вирішення актуальної проблеми теоретичного обґрунтування створення інформаційних технологій формування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню продукції належного рівня. Це спонукає до проектування моделей на основі інформаційного поля (баз знань і баз даних) процесу випуску книжкових видань та розроблення його компонент з використанням наукових і методологічних засад. Застосування адекватних до вказаної проблематики теоретичних надбань стане подальшим кроком в утвердженні нового напрямку, орієн-

тованого на досягнення належного рівня довершеності технологічного процесу книготворення.

Сучасні видавничо-поліграфічні процеси ґрунтуються на використанні перевічених практикою засад, а саме: технологічних процедур, технічного оснащення, матеріалів, організаційних заходів, програмного (комп'ютерного) забезпечення. Сукупна їх взаємодія при дотриманні встановлених стандартами вимог приводить до отримання продукції належної якості. Водночас, при цьому досить значною є трудомісткість операцій, які супроводжують процес забезпечення якості реалізації основних технологічних етапів підготування та випуску друкованої продукції. На даний час контроль якості продукції потребує додаткових матеріалів і машинного ресурсу, складних технічних рішень, зайвих витрат робочого часу персоналу. Економія перерахованих та інших чинників обумовлює актуальність досліджень, спрямованих на розроблення інформаційних технологій для прогнозованого забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів.

Зрозуміло також, що сучасні методи, способи і засоби перевірки якості друкованої продукції дають належний результат, однак є недостатніми, оскільки контроль здійснюється на завершальних стадіях випуску накладу, у той же час відсутній механізм оцінювання результатів реалізації попередніх (видавничих) етапів – проектування та додрукарського підготування видань.

Множину вимог та правил, які стосуються показників якісного завершення процедур, пов'язаних з різними стадіями підготування книжкових видань неможливо задати лише числовими параметрами. Так, достатньо значний їх обсяг у технологічних інструкціях зі складальних процесів носить словесно описовий характер. Набір таких мовних характеристик процесів, явищ чи процедур прийнято називати лінгвістичними змінними, які є основою теорії нечітких множин. Допустимі значення лінгвістичних змінних утворюють терм-множину, або нечітку множину, яка підпорядковується певним обмеженням. Перехід від описових сутностей терм-множини до їх формалізованого подання здійснюється за допомогою відображення, яке ідентифікується функціями

належності. З їх допомогою лінгвістична інформація перетворюється у числові дані, які, у свою чергу, забезпечують комп'ютерне опрацювання моделей, що стосуються проектування видань, їх композиційного оформлення на етапі додрукарського опрацювання, друкування та післядрукарського оформлення накладу, задач прогнозування та забезпечення якості книжкових видань.

Таким чином, розроблення методологічних основ інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань з використанням методів і засобів моделювання ієрархій, системного аналізу, теорії багаторівневих ієрархічних систем, дослідження операцій, теорії нечітких множин та експертного оцінювання видавничо-поліграфічних процесів є актуальною науковою проблемою.

Сьогодні можливо визначити, що інтенсивне становлення і розвиток мультимедійних технологій, електронних засобів формування та обслуговування інформаційного простору, поширення мобільних пристроїв різного призначення та практично необмежених можливостей кардинально змінили підходи до формування джерельної баз даних і баз знань сучасного суспільства, ролі і функцій користувачів різнорідної інформації. Електронні книги стали постійними супутниками «електронних читачів», заповнюючи прогалину відсутності доступних, і водночас дорогих, паперових аналогів.

На початку ери становлення електронних інформаційних засобів могло здатися, що друковану продукцію чекає повний занепад, про що в останні роки йшли серйозні дискусії. Однак, дані стосовно темпів та обсягів випуску друкованих видань (особливо книжкових) в Україні свідчать про те, що скептики традиційної (паперової) поліграфії не врахували багатьох суттєвих чинників. На початок третього тисячоліття в Україні склався добрий гурт професійно підготовлених і рішуче налаштованих на працю видавців і друкарів різних форм власності, які вміло продовжують кращі традиції своїх попередників на книговидавничому полі. Незважаючи на економічні негаразди, в українському суспільстві існує стабільно високий попит на добротну українську книгу: художню, навчальну, наукову, пізнавальну, довідкову тощо.

За прикладом країн Західної Європи Україна все більше починає відчувати вплив щорічного ярмаркового буму в книжковій справі. Створено групи приватних видавництв в обласних центрах, які за короткий час своєї діяльності змогли серйозно заявити про себе на загальнодержавному рівні. Тому є необхідність проведення ґрунтовних досліджень, орієнтованих на створення методологічних основ інформаційних технологій формування та оцінювання якості книжкових видань.

Технологія виготовлення друкованої продукції є складовою частиною інформаційних технологій, адже від оперативності та досконалості друкарських процесів та охоплення ними усіх сфер суспільної діяльності залежать обсяги та швидкість розповсюдження інформації – основи існування та поступу людства. Відомо, що інформаційні видавничо-поліграфічні технології належать до одного з видів сучасних технологій, пов'язаних з виготовленням як паперових, так і електронних носіїв даних і знань. Як різновид соціальних інформаційних технологій, вони породжені суспільною необхідністю удосконалення процесу виготовлення твердих та електронних носіїв інформації. Ця технологія виникла не через появу комп'ютерної техніки як такої, а через суспільне усвідомлення можливості організувати видавничий процес більш ефективно, оперативно включитися в загальнолюдську інформаційну систему, стати її активним джерелом і споживачем у реальній інформаційній ситуації. І ця технологія активно впроваджується у видавничий процес, є ефективною, найбільш автоматизованою технологією виготовлення книги, журналу, газети, чи іншої друкованої та «електронної» продукції.

Розвиток обчислювальної техніки і суміжних з нею засобів, таких, як друкуючі пристрої (принтери), копіювальні апарати (копіри), накопичувачі інформації на магнітних носіях (гнучких дискетах), особливо на носіях, що використовують флеш-пам'ять для збереження даних та під'єднуються до комп'ютера чи іншого пристрою через USB-порт, створили передумови для протиставлення традиційній друкарській технології інформаційної технології друкарства.

Концепція системного підходу стосовно організації друкарського проце-

су базується на тому, що всі технологічні операції, пов'язані з введенням, опрацюванням і виведенням даних, повинні бути узгоджені між собою, використовувати однакові формати даних, одні параметри, принципи зв'язку і управління різними етапами єдиного процесу. При цьому всі технічні і програмні параметри апаратного і програмного забезпечення повинні знаходитися в жорсткому взаємозв'язку, що уможливорює оптимізацію процесу додрукарської підготовки та забезпечує максимально можливу продуктивність всієї системи підготування та випуску друкованої продукції, належну якість реалізації технологічних етапів і процедур.

Серед подібних систем важливе місце займають автоматизовані комплекси управління цифровим оснащенням, формуванням і передачею інформації, наприклад, через мережу Internet, названі Digital Asset Management. Такі системи забезпечують злагоджену роботу на всіх етапах. Вони функціонують разом з такими додатками для планування виробничих процесів, як, наприклад, незалежний від виробника формат даних JDF(Job Definition Format), створений за ініціативою фірм Adobe, Agfa, Heidelberg і MAN Roland, які забезпечують повну інтеграцію та автоматизацію всіх процесів.

В останні роки поліграфічні корпорації створили та успішно використовують концептуально нову інформаційну технологію організації та функціонування видавничо-поліграфічного комплексу, названу терміном «робочий потік» (Workflow). Він забезпечує послідовність реалізації конкретних операцій, пов'язаних з даними, відображеними форматами файлів PDF, CIP3, CIP4, програмним та апаратним забезпеченням а також взаємодію апаратного і програмного забезпечення. Мета полягала в тому, щоб об'єднати технічно і організаційно потоки даних Workflow і перекинути міст між клієнтами, типографіями і брошурувальними підрозділами. Ці потоки використовуються для обробки цифрової інформації на всіх етапах поліграфічного виробництва; вони забезпечують інтеграцію систем CtP (Computer to Plate) з цифровим Workflow, а також з системами кольоропроби. Сюди входять процеси прийому даних, виробництво, збереження в пам'яті, коректура, як всередині підприємства, так із замовни-



ком, управління кольорами, поділ на кольори, спуск полос і їх виведення.

В умовах обмеженості ресурсів і необхідності їхньої економії напружений ритм процесів у редакційно-видавничій галузі диктує менеджменту відповідних організацій необхідність до автоматизації управління основним виробничим процесом. Використання для цих цілей перевірених, що легко налаштовуються під потреби конкретного замовника та здатних змінюватися разом з розвитком самого процесу автоматизації, систем Publishing Workflow забезпечує користувачам вирішення ряду гострих питань управління, що гальмують розвиток підприємства або його зростаючих витрат. Зазначені продукти спрощують систему передачі інформаційних потоків, що супроводжують основну виробничу діяльність, підвищують керованість редакційно-видавничого процесу, обумовлюють більш точне планування, збалансоване використання трудових ресурсів, можливість одержання якісної й оперативної інформації про виробничий процес.

На сучасному етапі спостерігається тенденція зменшення тиражів. Це привело до появи друку на вимогу PoD (Print on Demand). Кожна система PoD має своє призначення і свої можливості. Спільним є те, що друкарські комунікації здійснюються за допомогою цифрових способів друку, а також післядрукарських технологій, орієнтованих на нього.

Аналіз теперішнього стану технологій друкарства та системних і програмних засобів їх реалізації свідчить про відсутність на даний час універсального механізму апріорного оцінювання ефективності реалізації етапів, стадій чи окремих операцій видавничо-поліграфічного циклу саме на інформаційному рівні, що унеможлиблює апріорне досягнення очікуваної якості за допомогою автоматизованих систем, орієнтованих на експертно-прогностичне вирішення вказаної проблеми.

У теперішній час назріла необхідність вирішення актуальної проблеми теоретичного обґрунтування та практичної реалізації моделей і засобів інформаційних технологій формування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню продукції належного рівня.

Це спонукає до створення моделей на основі інформаційного поля (баз знань і баз даних) процесу випуску книжкових видань та розроблення його важливих компонент – інформаційних технологій з використанням наукових і методологічних засад теорії багаторівневих ієрархічних систем, дослідження операцій, матричного числення, системного аналізу і теорії систем, теорії нечітких множин і нечіткої логіки. Використання перерахованих надбань стане подальшим кроком в утвердженні нового напрямку, орієнтованого на досягнення належного рівня довершеності технологічного процесу книготворення, що сприятиме поетапному формуванню, прогностичному оцінюванню, отже і забезпеченню якості друкованої продукції.

Аналіз результатів виконаних досліджень і теперішнього стану технологій друкарства та системних і програмних засобів їх реалізації свідчить про відсутність на даний час універсального механізму впливу на рівень ефективності етапів та апіорного оцінювання якісних показників їх виконання на інформаційному рівні, що унеможлиблює досягнення очікуваних результатів та керування видавничо-поліграфічними процесами.

Назріла необхідність вирішення актуальної проблеми теоретичного обґрунтування та практичної реалізації із створення інформаційних технологій формування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню продукції належного рівня. Це спонукає до проектування моделей на основі баз знань і баз даних процесу випуску книжкових видань та розроблення його важливих компонент з використанням наукових і методологічних засад. Використання адекватних до вказаної проблематики теоретичних надбань стане подальшим кроком в утвердженні нового напрямку, орієнтованого на досягнення якості друкованої продукції.

Назріла необхідність вирішення актуальної проблеми теоретичного обґрунтування та практичної реалізації моделей і засобів інформаційних технологій формування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню продукції належного рівня. Це спонукає до створення моделей на основі інформаційного поля (баз знань і баз даних)

процесу випуску книжкових видань та розроблення його важливих компонент – інформаційних технологій з використанням наукових і методологічних засад теорії багаторівневих ієрархічних систем, дослідження операцій, матричного числення, системного аналізу і теорії систем, теорії нечітких множин і нечіткої логіки. Використання перерахованих надбань стане подальшим кроком в утвердженні нового напрямку, орієнтованого на досягнення належного рівня довершеності технологічного процесу книготворення, що сприятиме поетапному формуванню, прогностичному оцінюванню, отже і забезпеченню якості друкованої продукції.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми створення методологічних основ інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску видань, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання показників якості видавничо-поліграфічних процесів.

Усі ці напрями та чинники об'єднує загальне науково-практичне завдання, - є розроблення методологічних основ створення інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску друкованої продукції, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання інтегральних показників якості. Тому тема дисертаційної роботи Піх І.В., яка присвячена рішення цієї наукової проблеми є актуальною.

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

Автор добре розуміє специфіку задачі, що розглядається у дисертації та коректно формулює її постанову. Аналіз системотехнічної концепції оцінювання та контролю якості книжкових видань, методів та засобів формування якості проектування книжкових видань, які виконано досить кваліфіковано, склали основу пошуку рішень проблеми створення методологічних основ інформацій-

них технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску друкованої продукції, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання показників якості видавничо-поліграфічних процесів.

Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань використано: методи системного і матричного аналізу, теорії мереж та елементи логіки предикатів – для формалізованого подання зв'язків між факторами впливу на якість технологічних етапів випуску книжкових видань; методи і засоби моделювання ієрархій, метод ранжування – для синтезування моделей пріоритетності впливу факторів на процеси проектування видань, додрукарського підготування, друкування накладу; методи теорії дослідження операцій – для оптимізації моделей, розрахунку та вибору альтернативних варіантів реалізації технологічних етапів; методи і засоби теорії нечітких множин – для проектування ієрархічних моделей нечіткого логічного виведення, нечітких баз знань, нечітких логічних рівнянь розрахунку функцій належності лінгвістичних змінних – основи нечітких систем інформаційних технологій формування і прогностичного оцінювання якості видань.

Під час проведення досліджень автор спирається на відомі факти та наукові досягнення в обраній сфері, які отримані з використанням апробованого математичного апарату, який є адекватним інформаційним технологіям формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань.

Розроблені автором практичні рекомендації ґрунтуються на розробленому ним науково-методичному апараті, який є достатньо чутливим для відповідних змін вихідних даних.

Відмічаю, що наукові положення та рекомендації, які сформульовані у висновках по всіх шести розділах (стор. 73-74, 126-127, 166-167, 225-226, 278-280, 303-304) та загальних висновках (стор. 305-307) зроблено науково обґрунтовано і логічно за результатами аналізу, узагальнення відомих та отриманих результатів, теоретичних досліджень, а також експериментальної

перевірки у ТОВ «Майстер книг» (м. Київ); редакції газети «Підручники і посібники» (м. Тернопіль); редакційно-видавничому відділі Української академії друкарства; видавництві Львівської політехніки, НУ ЛП (м. Львів).

### **Достовірність одержаних результатів.**

Достовірність наукових положень, які захищаються здобувачем, висновків і рекомендацій підтверджується їх відповідністю методології дослідження поставленої проблеми; повнотою розгляду на теоретичному і експериментальному рівнях об'єкту дослідження, що охоплюють його змістовні і процесуальні характеристики; застосуванням комплексу методів, адекватних предмету дослідження; тривалістю практичної роботи і можливістю її відтворення.

Достовірність і обґрунтованість результатів дисертації ґрунтуються на:

- використанні системотехнічної концепції оцінювання та контролю якості книжкових видань;
- узгодженістю з наявними результатами інших авторів, які надруковано у вітчизняній та зарубіжній літературі;
- даних про успішне практичне застосування запропонованих технологій у процесі експериментальної перевірки наукових положень і результатів дисертаційної роботи використані при розробці інформаційної технології формування та оцінювання якості друкарського процесу.

**Наукова новизна та важливість результатів**, які одержані автором в дисертації, полягають в наступному:

У результаті проведених досліджень вирішена науково-прикладна проблема створення методологічних основ інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску друкованої продукції, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання показників якості видавничо-поліграфічних процесів.

Технологія творення високоякісного художнього продукту, яким вважається книга, є складним багатofакторним процесом, який, особливо в

останні роки, при наявності досконалих інформаційних, програмних, технічних та матеріальних ресурсів потребує переосмислення традиційних підходів на основі сучасних методів системного аналізу, синтезу та оптимізації моделей факторів, які впливають на якість підготовки книжкового видання. Потрібні нові рішення та шляхи для їх реалізації, які уможливили б перспективу прогнозування якісного завершення як окремих етапів, так і загального технологічного циклу процесу підготування та випуску друкованої продукції. Водночас, слід враховувати той незаперечний факт, що якість майбутньої книжки формується за рахунок накопичення «часткових якостей» тобто з врахуванням набутої якості на кожному з етапів її творення. Таким чином, остаточна якість видання виступає у ролі інтегрального критерію, за яким оцінюється весь процес книготворення.

У дисертаційному дослідженні реалізовано принципово новий підхід до проблеми формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань. Суть його полягає у використанні методів і засобів теорії дослідження операцій, системного аналізу, нечітких множин, теорії моделювання, експертного оцінювання видавничо-поліграфічних процесів, що уможливорює створення методів, моделей, програмних компонент – основи інформаційних технологій забезпечення якості друкованої продукції.

В роботі наведено власне трактування поняття «якість». Відзначено, що загальною парадигмою як підсумок роздумів про нього слугує той факт, що якість виступає в ролі апостеріорної категорії, отриманої для характеристики результатів виробничого процесу у статичному режимі, яку можна трактувати як сукупність властивостей продукції, які обумовлюють задоволення потреб користувача у відповідності з її призначенням. Підкреслено, що основна увага даного дослідження звернена на динаміку формування якості книжкових видань, тобто механізм апріорного встановлення прогнозованого показника критерію ефективності, як оцінки якості видавничо-поліграфічних етапів засобами сучасних інформаційних технологій. Пропоноване структурування ходу дослідження встановило послідовність дій, а також підтвердило

ефективність обґрунтування логіки застосування інформаційної концепції до прогнозування якості поліграфічної продукції.

В роботі надано інформаційно-технологічні моделі додрукарського процесу, орієнтовані на опрацювання даних та виведення результатів. Проведений аналіз технологій друкарства та системних і програмних засобів їх реалізації засвідчив про відсутність на даний час універсального механізму апriorного оцінювання ефективності реалізації етапів, стадій чи окремих операцій видавничо-поліграфічного циклу на інформаційному рівні, що унеможливує апriorне досягнення очікуваної якості за допомогою автоматизованих систем, орієнтованих на експертно-прогностичне вирішення вказаної проблеми.

У дисертаційному дослідженні реалізовано принципово новий підхід до проблеми формування та, відповідно, прогнозування якості книжкових видань. Суть його полягає у використанні методів і засобів теорії дослідження операцій, системного аналізу, нечітких множин, інформаційних технологій та експертного оцінювання видавничо-поліграфічних процесів, що уможливує створення методів, моделей, програмних компонент – основи інформаційних технологій для забезпечення кваліметрії друкарського процесу.

Обґрунтовано доцільність застосування засобів теорії нечітких множин до вивчення та аналізу факторів впливу на якість видавничо-поліграфічних процесів. Наведено теоретичні положення, що пояснюють особливості перетворень над факторами – лінгвістичними змінними, які стосуються довільних параметрів чи характеристик технологічного процесу.

В роботі розроблено ієрархічну модель дослідження процесу формування якості книжкових видань, в основі якої проектуються: семантичні мережі зв'язків між факторами якості етапів, процесів чи окремих процедур; альтернативні варіанти їх реалізації; нечіткі системи прогностичного оцінювання рівня якості; інформаційні технології формування якості етапів технологічного процесу підготування і випуску книжкових видань.

Новими є сформульовані методологічні аспекти основних стадій створення інформаційних технологій формування та прогностичного

оцінювання якості книжкових видань, та методика опрацювання даних експертного опитування щодо обґрунтованого виокремлення факторів, дотичних до технології книгодрукування.

В роботі надано аналіз факторів впливу на якість виконання технологічних процедур підготування і випуску книжкової продукції відповідно до етапів: проектування книжкових видань; додрукарського підготування; друкування накладу; брошурувально-палітурних процесів.

Здійснене формалізоване подання та опис зв'язків між факторами процесу проектування книжкових видань з використанням семантичних мереж та елементів логіки предикатів, стали підґрунтям щодо забезпечення використання звичайної мови для опису бази знань видавничо-поліграфічних процесів та уможлиблює застосування формальних методів та засобів теорії нечітких множин для подальших досліджень.

Новим є розроблений метод ранжування факторів, математичною основою якого служать числові показники, що стосуються кількостей впливів і залежностей між факторами та встановлених відповідних їм вагових коефіцієнтів. При цьому враховуються прямі та опосередковані типи впливів і залежностей між факторами з відповідними ваговими значеннями.

Розроблений метод визначення вагомості предикатів семантичних мереж, враховує вагові коефіцієнти предикатів, які ідентифікують посилення впливів чи залежностей для відповідного предикату та типу впливу.

На підставі методу ранжування факторів та методу визначення вагомості предикатів семантичних мереж в роботі розроблено модель пріоритетного впливу факторів на якість процесу проектування книжкових видань. Модель оптимізовано з використанням побудованої матриці попарних порівнянь факторів та шкали відносної важливості об'єктів.

Розрахунок функції корисності альтернативних варіантів реалізації проектування видань за методом лінійного згортання критеріїв дозволив визначити оптимальний варіант за максимальним значенням об'єднаного функціоналу, достовірність якого підтверджена величиною функції згортки,



отриманої на підставі використання для вказаного завдання методу багатокритеріальної оптимізації.

В роботі наведено опис використаних понять теорії нечітких множин, в основі яких: лінгвістичні змінні; функції належності; терм-множини значень; лінгвістичні терми факторів; бази нечітких знань; нечіткі логічні рівняння; експертні логічні виведення. Також здійснено структурування процесу проектування видання введенням виробничо-організаційної, технологічної і маркетингової процедур, ідентифікованих відповідними групами лінгвістичних змінних.

Новою у роботі є створена інформаційна вихідна база даних, яка пов'язує між собою позначення змінної та її лінгвістичну суть, межі значень універсальної терм-множини і встановлені лінгвістичні терми, задані нечіткою тривимірною шкалою, що виражають якісну властивість змінної. Розроблена модель логічного виведення відображає логіку формування якості процесу проектування книжкового видання відповідно до виділених груп лінгвістичних змінних.

Побудовано у п'яти точках поділу універсальної множини та опрацьовано матриці попарних порівнянь для лінгвістичних термів кожної з лінгвістичних змінних. Компоненти власних векторів матриць означають ранги лінгвістичних термів, на підставі яких розраховуються значення функцій належності. Для кожного з термів побудовано графіки функцій належності та сформовано нечіткі бази (матриці) знань та нечіткі логічні рівняння для лінгвістичних рівнів дерева логічного виведення.

В роботі розв'язано завдання прогнозування рівня якості процесу проектування видання за реальними величинами функцій належності, розрахованими на підставі сформульованих початкових значень лінгвістичних змінних. При цьому здійснено дефазифікацію нечіткої множини, реалізовану на основі нечіткого логічного виведення, що забезпечило для наведеного вище варіанту вихідних даних отримання прогнозованого показника рівня якості проектування видання. Запропонований підхід дозволив розробити структурно-функціональну модель інформаційної технології, яка передбачає

методи і моделі формування та нечітка система прогностичного оцінювання якості проектування книжкових видань.

В роботі розроблено ієрархічну модель дослідження додрукарського підготування видань, яка містить складові процеси – верстання полос, формування монтажних спусків, запис видання на носій, дослідження інформаційної технології формування якості виконання етапу. При цьому запроектовано та описано мовою предикатів семантичні мережі зв'язків між факторами процесів верстання, формування монтажних спусків, запису видання на носій.

Розроблені моделі пріоритетного впливу факторів на формування якості додрукарського підготування видань оптимізовано з використанням побудованих матриць попарних порівнянь факторів та шкали відносної важливості об'єктів за Сааті.

Розрахунок функції корисності альтернативних варіантів виконання процесів додрукарського етапу за методом лінійного згортання критеріїв дозволив визначити оптимізовані варіанти за максимальним значенням об'єднаних функціоналів процесів: верстання; формування монтажних спусків; запису видання на носій. Розроблена узагальнена ієрархічна модель логічного виведення відтворює хід формування інтегрального показника якості додрукарського підготування видань. Це дозволило для факторів, що відповідають принципу Парето, утворити терм-множину значень лінгвістичних змінних та лінгвістичних термів.

В роботі сформовано та розраховано для складових процесів етапу нечіткі множини значень функцій належності лінгвістичних змінних множин Парето, а також здійснено графічне візуальне відображення нечітких множин.

Утворені нечіткі бази (матриці) знань та нечіткі логічні рівняння для лінгвістичних рівнів моделі логічного виведення дозволили побудувати математичну залежність, що описує якість додрукарського процесу нечіткою множиною, яка відтворює співвідношення між функціями належності для термів «низька, середня, висока» і кількісними значеннями лінгвістичних

змінних у точках поділу терм-множини. Розрахунок прогнозованого інтегрального показника якості здійснено при відповідних значеннях технологічних параметрів (лінгвістичних змінних), задіяних у процесі: видання (складність); формат шпальти і долі листа; ілюстрації, рисунки (кількість); шрифтова гама (кегель); обсяг видання; формат видання; спосіб комплектування (кількість сторінок видання); тип друкарської машини; складність зображення; тип джерела випромінювання (довжина хвилі); матеріали (пластина – відтворення растру); спосіб друкування (офсетний, профіль).

Новою є розроблена, з урахуванням виокремлених компонент нечіткої системи прогнозування рівня виконання етапу та отриманих у розділі результатів, структурна-функціональна модель інформаційної технології формування та оцінювання якості додрукарського підготування видань.

В роботі виокремлено на основі експертного оцінювання фактори впливу на якість реалізації процесу друкування книжкових видань офсетним способом та виконано опис їх технологічних характеристик та особливостей. При цьому множини факторів подано ієрархічною схемою у вигляді впорядкованих функціональних категорій – технічних чинників, матеріалів, технологічних процедур.

Сформована семантична мережа ідентифікує формалізоване відображення зв'язків між факторами у вигляді орієнтованого графа. Опис мережі здійснено з використанням мови предикатів.

Новою є синтезована оптимізована багаторівнева модель пріоритетного впливу факторів на якість реалізації етапу друкування видань на підставі побудованих матриці досяжності та матриці попарних порівнянь, опрацювання яких за методом математичного моделювання ієрархій та методом бінарних порівнянь забезпечило отримання оптимальних вагових значень факторів.

З використанням методу лінійного згортання критеріїв виокремлено домінантні фактори множини Парето за частками використання яких запроєктовано варіанти реалізації процесу друкування та розраховано функції

корисності альтернатив. Це дозволило визначити оптимальний варіант за критерієм максимального значення об'єднаного функціоналу.

В роботі побудовано багаторівневу модель логічного виведення, що обумовлює прогнозований показник якості реалізації процесу друкування видання у вигляді нечіткої множини. Сформовано універсальну терм-множину значень та відповідних їй лінгвістичних термів лінгвістичних змінних.

Розрахунок функції належності лінгвістичних змінних здійснено через побудову та опрацювання матриць попарних порівнянь для множини лінгвістичних термів відносно квантів поділу інтервалів значень, заданої універсальною терм-множиною.

Запроектована нечітка база знань (у вигляді матриці знань) з використанням нечітких логічних висловлювань типу «якщо <умова>, тоді <висновок (або дія)>», дозволила запропонувати алгоритм формування показника якості в залежності від рівня якості лінгвістичних термів. На підставі матриці знань та функцій належності побудовано нечіткі логічні рівняння, які визначають зв'язок між функціями належності вихідних та результуючих даних.

Отримані значення показників сукупної якості категорій лінгвістичних змінних (технічних чинників, матеріалів, технологічних процедур) на підставі сформованої вихідної бази даних лінгвістичних параметрів друкарського процесу та розв'язання відповідних їй нечітких логічних рівнянь, дозволили здійснити розрахунок функцій належності інтегрального показника якості стосовно заданих термів.

Розроблена концептуальна модель інформаційної технології формування та оцінювання якості друкування книжкових видань, компоненти якої містять параметричні фактори та семантичні мережі зв'язків між ними, моделі пріоритетів факторів, альтернативні та оптимальні варіанти виконання технологічного етапу, нечітку систему прогнозування та забезпечення якості друкарського процесу.

Реалізація розробленого алгоритму імітаційної моделі (у вигляді програми QualityPrint) уможливила розрахунок інтегрального показника прогнозованого рівня якості процесу друкування за методом центра мас або центра ваги плоскої фігури на підставі використання функцій належності лінгвістичних змінних функціональних категорій.

В роботі введено поняття та розкрито зміст інформаційної концепції формування якості книжкових видань, суть якої полягає у використанні засобів семантичних мереж і теорії моделювання, дослідження операцій, теорії ієрархічних багаторівневих систем, теорії множин, системного аналізу, нечіткої логіки та лінійного програмування, покладених в основу методологічних засад та розробленої моделі інформаційного керування процесом забезпечення якості друкованої продукції. При цьому сформовано функції належності лінгвістичних змінних – ідентифікаторів технологічних етапів випуску видань, а саме: «якість проектування видання»; «якість додрукарського підготування»; «якість друкування накладу»; «якість брошурувально-палітурних процесів». Лінгвістичні змінні задані на універсальній множині лінгвістичними термами  $X = \langle \text{низька, середня, висока} \rangle$ .

Нечітку базу знань запроектовано у матричній формі, що формалізує логіку розрахунку інтегрального показника якості видання. На підставі матриці знань приведено нечіткі логічні рівняння для отримання функцій належності лінгвістичної змінної «якість книжкового видання» стосовно термів «низька, середня, висока».

В роботі наведено алгоритм розрахунку показника якості видань, що використовує матрицю знань лінгвістичної змінної «якість книжкового видання», нечіткі логічні рівняння, значення функцій належності лінгвістичних змінних, що ідентифікують етапи. Це дозволило отримати прогнозований інтегральний показник якості видання.

Теоретичне обґрунтування альтернативних варіантів виконання технологічних етапів виготовлення поліграфічної продукції дозволило визначити оптимальний для практичного використання, та відповідну функцію корисності.

В роботі визначено пріоритети технологічних етапів підготування і випуску книжкових видань на підставі опрацювання побудованої семантичної мережі зв'язків між факторами-етапами та розраховано вагові пріоритети етапів з відповідними нормалізованими значеннями.

Введені функціональні компоненти рівня готовності книжкових видань (інформаційну, структурування, технічну, оздоблювальну) дозволили створити модель стану готовності книги відповідно до етапів-компонент підготування та випуску. При цьому визначено показники рівня готовності видання стосовно відповідних компонент, наведено гістограми показників якості етапів виготовлення книги і показників рівня готовності видання та розкрито їх трактування.

На основі виконаних досліджень отримано такі нові результати.

*ВПЕРШЕ:*

- виконано формалізоване подання та опис зв'язків між факторами технологічних етапів випуску книжкових видань з використанням семантичних мереж та мови логіки предикатів, що уможливило застосування формальних методів та засобів теорії нечітких множин для подальших досліджень;

- розроблено метод ранжування, математичною основою якого служать числові показники кількостей впливів і залежностей між факторами та встановлених відповідних їм вагових коефіцієнтів, що забезпечує синтезування багаторівневих моделей пріоритетного впливу факторів на якість виконання видавничо-поліграфічних процесів;

- розроблено метод визначення сукупних вагомостей предикатів семантичних мереж, який використовує визначені експертним способом вагові коефіцієнти предикатів для ідентифікації посилення впливів чи залежностей для кожного предикату і типу впливу, що приводить до оптимізації моделей домінантності впливу факторів та проектування оптимальних варіантів виконання етапів за критерієм максимального значення об'єднаного функціоналу;

- запроєктовано моделі логічного виведення у вигляді багаторівневих

ієрархічних структур, що відтворюють послідовність дій, направлених на хід формування інтегральних показників якості виконання технологічних етапів книговидання з урахуванням сформованих універсальних терм-множин значень та відповідних їм лінгвістичних термів лінгвістичних змінних;

- побудовано нечіткі матриці знань з використанням нечітких логічних висловлювань типу «якщо <умова>, тоді <висновок (або дія)>» та нечіткі логічні рівняння, що визначають зв'язки між функціями належності вихідних і результуючих даних й відтворюють алгоритм формування показників якості етапів залежно від рівня якості лінгвістичних термів;

- розроблено нечіткі системи прогностичного оцінювання якості виконання технологічних етапів з використанням засобів теорії нечітких множин і теорії лінійного програмування, реалізація яких у вигляді імітаційних моделей уможлиблює керування процесом отримання друкованої продукції належного рівня;

- розроблено структурно-функціональні моделі інформаційних технологій формування якості процесів проектування книжкових видань, додрукарського підготування і друкування накладу, що враховують вихідну інформаційну базу даних, моделі пріоритетного впливу факторів, альтернативні та оптимальні варіанти виконання етапів, нечіткі системи прогностичного оцінювання рівнів довершеності процесів, що уможлиблює отримання доброякісної книжкової продукції;

#### *УДОСКОНАЛЕНО:*

- імітаційні моделі прогнозування якості друкарського процесу за рахунок введення компоненти зворотного ходу обчислень, що забезпечує отримання оптимальних значень технологічних параметрів друкування накладу для наперед заданої величини показника якості;

#### *ОТРИМАЛИ ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК:*

- інформаційна концепція формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань у частині використання засобів семантичних мереж і теорії моделювання, дослідження операцій, теорії множин, системного аналізу,

нечіткої логіки та лінійного програмування, покладених в основу методологічних засад та розробленої моделі інформаційного керування процесом забезпечення належного рівня друкованої продукції.

Аргументування та критичне оцінювання порівняно з відомими рішеннями запропонованих автором нових рішень.

В дисертаційній роботі розроблено методологічні основи інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску друкованої продукції, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання показників якості видавничо-поліграфічних процесів.

Відомо, що технологічні етапи чи окремі процедури видавничо-поліграфічного процесу супроводжуються відповідними базами даних, множиною факторів (критеріїв, параметрів, вимог), що забезпечують їх якісну реалізацію. Водночас вони різні за суттю, призначенням, формою задання, особливостями впливу та способами застосування, що створює труднощі для узагальнень та єдиного формалізованого відтворення.

Сказане обумовлює потребу приведення їх до універсальної метричної бази даних та використання методів, які забезпечили б дослідження видавничо-поліграфічних процесів з позицій єдиної методологічної основи, визначальними складовими якої виступають методи системного та матричного аналізу, теорії ієрархічних багаторівневих систем, теорії моделювання, дослідження операцій, теорії нечітких множин.

Вказані напрями відображені у працях іноземних та українських вчених: М. Месаровича, Т. Мако, І. Такахари, Т. Сааті, Дж. Касті, Л. Заде, М. Згуровського, В. Томашевського, М. Бартіша, Ю. Зайченка, О. Ротштейна, М. Сявавка, С. Штовби та інших.

Вагомі результати з дослідження проблематики, пов'язаної із забезпеченням та оцінюванням якості друкованої продукції, основу якої складають книжкові видання, отримали українські та зарубіжні науковці, зокрема: Б. Дурняк,



С. Гавенко, М. Луцків, І. Регей, Б. Ковальський, О. Тимченко, В. Сеньківський, Л. Сікора, В. Топольницький, Я. Чехман, М. Шовгенюк, Г. Кіппхан, В. Лихачов, Г. Петріашвілі, Я. Чихольд, С. Якуцевич та інші.

У працях названих учених основна увага акцентується на формуванні якості книги у процесі її виготовлення та контролі, що здійснюється методами, які класифікуються за переважаючою наявністю в них візуальної, електронної та статистичної складових. Відзначено, що повну оцінку показника якості друкованого видання або технологічного процесу можуть дати метрологічні, статистичні, психофізіологічні, економічні та інші методи. Водночас, аналіз результатів виконаних досліджень і теперішнього стану технологій друкарства та системних і програмних засобів їх реалізації свідчить про відсутність на даний час універсального механізму впливу на рівень ефективності етапів та апріорного оцінювання якісних показників їх виконання, що унеможлиблює досягнення очікуваних результатів та керування видавничо-поліграфічними процесами.

Виконані раніше дослідження свідчать про певні досягнення у цьому напрямі та отримані окремі результати. Так, Б. В. Дурняк, В.М.Сеньківський сформулювали методологію розв'язання проблеми оцінювання якості видавничо-поліграфічних процесів на основі використання інформаційних технологій і нечіткої логіки.

В роботах В. М. Сеньківського, Р. О. Козака розроблено моделі: критеріїв композиційного оформлення книжкових видань.

Фактори прогнозування якості формування монтажних спусків книжкових видань знайшли відображення в роботах Т. С. Голубник, В. М. Сеньківського.

Ранжування факторів довільного технологічного процесу розглянуто у працях В.М.Сеньківського, І.В. Піх. Фактори прогнозування якості очищення анілоксових валів розглядалися В.М.Сеньківським, В. Ф. Коханом, О. В. Мельниковим, О. В. Лазаренко.

Фактори якості комплектування малооб'ємних книжкових блоків у вкладально-швейно-різальних агрегатах розглянуто у працях В. М.

Сеньківського, Ю. І. Петріва.

Визначення вагомості функцій належності у прогнозуванні і забезпеченні якості друкарського процесу знайшли розвиток у працях В. М. Сеньківського, Н. Є. Сеньківської, Ю. І. Петріва, І. В. Калиній.

Системи керування якістю книжкової продукції розглянуто у працях Н. Є. Сеньківської, С. Ф. Гавенко, Л. Й. Кулік.

Відомо, що вперше поняття лінгвістичної змінної і її застосування до прийняття наближених рішень запропоновано Л.Заде. При цьому у теперішній час використанню теорії нечітких множин у процесі управління складними системами присвячено праці В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова, А.В. Тристана.

Проектуванню нечітких систем засобами MATLAB присвячені праці В.В. Борисова, В.В. Круглова, А.С. Федулова. Питаннями нечіткого моделювання в MATLAB і fuzzyTECH присвячено праці А.В. Леоненкова. Відомі праці Штовба С.Д., які також присвячені проектуванню нечітких систем засобами MATLAB. Також нечіткі моделі та мережі розглядали Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С.

Застосуванню Fuzzy-технологій у практиці моделювання в економіці присвячено праці В.П. Бочарникова.

Використання теорії нечітких множин у процесі діагностики стану підприємства відображено в роботах О.М. Тищенко. Застосуванню теорії нечітких множин для оцінки фінансового стану підприємств присвячено праці Н.М. Соколової.

У роботах Недосекина А.О. розглядаються питання застосування теорії нечітких множин до задач управління фінансами. Питання нечітко-множинного підходу до оцінки ризику банкрутства розглянуто Т.М. Ісаєвою. Застосування теорії нечіткої логіки для прогнозування ціноутворення на ринку житлової нерухомості розглянуто у працях А. Кофмана.

Питанням побудови функцій належності нечітких множин, що відповідають кількісним експертними оцінками присвячено праці Скофенко А.В. Відомий метод побудови функцій належності нечітких множин, який

запропонували Ротштейн О.П., Черноволик Г.О., Ларюшкін Є.П.

Нечіткі моделі та мережі розглядали В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов.

Визначенню аномалій обсягу мережевого трафіку на основі апарата нечітких множин присвячено праці І.М. Ажмухамедова, А.Н. Марьянкова.

Порівняльний аналіз з відомими рішеннями запропонованих автором нових рішень дозволяє визначити нові підходи до створення та застосування інформаційних технологій формування і прогностичного оцінювання якості книжкових видань.

Усі вище зазначені чинники визначають аргументування та критичне оцінювання запропонованих автором нових рішень порівняно з відомими рішеннями.

**Практична значимість та важливість для галузі** полягає в тому, що автором запропоновано наукові основи (концепції, принципи, моделі, методи) та інструментальний базис (алгоритми та інформаційна технологія) розробки засобів інформаційних технологій формування і прогностичного оцінювання якості книжкових видань.

Розроблені в дисертаційній роботі методологічні основи інформаційного, технологічного та організаційного спрямування стали підґрунтям створення інформаційних технологій, що забезпечують удосконалення процесів книготворення, підвищення якості та ефективності їх виконання і, як наслідок, належного рівня друкованої продукції. У результаті застосування подібних технологій забезпечується формування та прогностичне оцінювання якості видавничо-поліграфічних процесів на підставі використання нової інформаційної концепції підготування і випуску книжкових видань, розроблених методів і моделей, засобів теорії нечітких множин. Використання створених засобів обумовить вибір оптимальних значень технологічних параметрів, суттєво скоротить час підготовки друкованої продукції, обумовить нову організацію виробничого процесу та дозволить отримати додатковий економічний ефект в умовах ринкових конкурентних відносин.

Практично вагомими вважаються такі результати:

- моделі пріоритетного впливу виокремлених факторів (технологічних параметрів) на ефективність та якість виконання основних етапів і складових процесів видавничо-поліграфічного виробництва;

- альтернативні та оптимальні варіанти реалізації технологічних процесів, отримані у результаті застосування методів багатокритеріальної оптимізації теорії дослідження операцій;

- інформаційна вихідна база даних, яка пов'язує між собою позначення змінної та її лінгвістичну суть, межі значень універсальної терм-множини, встановлені лінгвістичні терми, задані нечіткою тривимірною шкалою, що виражають якісну властивість змінної;

- нечітка система прогностичного оцінювання якості виконання технологічних етапів, в основі якої засоби теорії нечітких множин та інформаційна вихідна база даних видавничо-поліграфічних процедур, реалізація якої забезпечує можливість отримання належного рівня книжкових видань;

- інформаційні технології формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань, використання яких обумовить вибір оптимальних параметрів технологічних процесів, скоротить час підготовки друкованої продукції, удосконалив організацію виробництва, забезпечить отримання економічного ефекту.

Результати та матеріали дисертаційної роботи використано у таких організаціях та установах:

- ТОВ «Новий друк» (м. Київ);

- редакції газети «Підручники і посібники» (м. Тернопіль);

- редакційно-видавничому відділі Української академії друкарства;

- видавництві Львівської політехніки, НУ ЛП (м. Львів).

Впроваджено у навчальний процес Української академії друкарства під час викладання дисциплін «Комп'ютерне верстання та виведення інформації», «Основи видавничої справи», «Видавнича справа і технічне редагування», «Опрацювання текстової інформації», «Математичне моделювання систем і

процесів», «Моделювання прогностичного оцінювання якості технологічних процесів», «Проектування інформаційних систем».

Дані про впровадження підтверджено відповідними документами та розробленим програмним кодом імітаційного модуля розрахунку показника якості друкарського процесу (програма QualityPrint).

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність у цілому, відповідність оформлення дисертації** вимогам, затвердженим МОН України.

У *вступі* обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету та основні завдання дослідження, наведено відомості щодо зв'язку роботи з науковими програмами і темами. Подано стислу анотацію отриманих і дисертації результатів, висвітлено їх наукову новизну і практичну значимість, відзначено особистий внесок здобувача у спільних публікаціях, наведено кількісні показники стосовно опублікованих наукових праць, структури та обсягу дисертації.

У *першому розділі* «Системотехнічна концепція оцінювання та контролю якості книжкових видань» здійснено огляд інформаційно-технологічних моделей додрукарського процесу, орієнтованих на опрацювання даних та виведення результатів; відзначено, що напрям даного дослідження звернено на динаміку формування якості книжкових видань, тобто механізм апріорного встановлення прогнозованого показника критерію ефективності, як оцінки якості видавничо-поліграфічних етапів засобами сучасних інформаційних технологій; обґрунтовано доцільність застосування засобів нечіткої логіки до вивчення та аналізу факторів впливу на якість видавничо-поліграфічних процесів; розроблено ієрархічну модель дослідження та реалізації процесу формування якості книжкових видань; сформульовано методологічні аспекти основних стадій створення інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань; наведено методiku опрацювання експертних даних стосовно виокремлення факторів технологічних процесів; перераховано завдання дисертаційного дослідження.

*Другий розділ* «Методи та засоби формування якості проектування

книжкових видань» містить: формалізоване подання та опис зв'язків між факторами процесу проектування книжкових видань з використанням семантичних мереж; розроблені методи ранжування факторів та визначення вагомості предикатів семантичних мереж; проектування функцій корисності альтернативних та оптимального варіантів реалізації проектування видань за методами лінійного згортання критеріїв і багатокритеріальної оптимізації.

У *розділі 3* «Нечітка система прогностичного оцінювання якості проектування книжкових видань» створено інформаційну вихідну базу даних лінгвістичних змінних, в основі якої межі значень універсальної терм-множини і лінгвістичні терми; розроблено модель логічного виведення, яка відображає логіку формування якості процесу проектування видання; сформовано нечіткі бази (матриці) знань та нечіткі логічні рівняння для лінгвістичних рівнів дерева логічного виведення; розраховано прогнотований показник рівня якості процесу проектування видання; розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології формування якості етапу.

*Четвертий розділ* «Інформаційна технологія формування якості додрукарського підготування видань» розкриває такі аспекти дослідження: запроєктовано та описано мовою предикатів семантичні мережі зв'язків між факторами основних процесів етапу; розроблено та оптимізовано моделі пріоритетного впливу факторів на формування якості додрукарського підготування видань; визначено серед альтернативних оптимальний варіант виконання етапу; розроблено узагальнену модель логічного виведення; розраховано нечіткі множини значень функцій належності ЛЗ; запроєктовано нечіткі бази знань та нечіткі логічні рівняння для лінгвістичних рівнів моделі логічного виведення; розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології формування та нечіткої системи прогностичного оцінювання якості додрукарського підготування книжкових видань.

У *п'ятому розділі* «Інформаційна технологія формування та оцінювання якості друкарського процесу» виокремлено множину факторів впливу на якість процесу друкування книжкових видань офсетним способом та сформовано

семантичну мережу зв'язків між ними; синтезовано оптимізовану багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на якість виконання етапу за визначеним альтернативним варіантом; запроектовано універсальну термножину значень та відповідних їй лінгвістичних термів лінгвістичних змінних, розраховано функції належності ЛЗ; побудовано матриці знань та нечіткі логічні рівняння для обчислення функцій належності; розраховано показник прогнозованого рівня якості процесу друкування.

У *розділі 6* «Інтегральний прогноз якості книжкових видань» розкрито суть інформаційної концепції формування якості книжкових видань, сформовано функції належності лінгвістичних змінних – технологічних етапів випуску видань, запроектовано нечітку базу знань та нечіткі логічні рівняння для ЛЗ «якість книжкового видання», розраховано прогнозований інтегральний показник якості видання, створено модель стану готовності книги відповідно до процесів підготування та випуску видань.

У *висновках* відтворено основні результати дисертаційного дослідження, що відображають методологічні основи формування і прогностичного оцінювання якості книжкових видань.

**Оцінка мови та стилю** викладення дисертації і автореферату. Мова та стиль дисертації та автореферату свідчать про вміння автора аргументовано викладати свої думки та, у цілому, відповідають вимогам МОН України. Сформульовані у дисертаційній роботі основні положення, висновки та рекомендації викладені у логічній послідовності та доказовій формі, що значно сприяє усвідомленню думок автора. Всі розділи дисертації мають внутрішню єдність і завершеність. Змістовне наповнення підрозділів роботи відповідає змісту визначених розділів. Отримані підсумкові результати дисертації співпадають із загальною метою і конкретними науковими завданнями, сформульованими у вступі. В цілому, дисертаційна робота сприймається як кваліфікаційна закінчена наукова праця, що містить нові наукові результати.

**Підтвердження повноти викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях.** Наукова новизна безсумнівна та достатня для

докторської дисертації. Основні наукові і практичні результати, що отримані в ході дисертаційного дослідження, опубліковано з необхідною повнотою після захисту кандидатської дисертації в 40 наукових працях, серед них 26 одноосібних. Всього опубліковано в наукових фахових виданнях 24 статті, з яких 4 у фахових виданнях віднесених до наукометричних баз даних.

Основні положення дисертації послужили предметом наукових обговорень та отримали позитивну оцінку на 15 міжнародних та всеукраїнських конференціях, симпозиумах та семінарах і опубліковані у матеріалах і тезах цих конференцій (2012-2018рр.).

Інформація про отримані результати у кандидатській дисертації здобувача не використовувалась при підготовці докторської дисертації.

**Відповідність змісту автореферату** основним положенням дисертації. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації і дає повне уявлення про отримані результати дослідження та їх наукову новизну та практичну значимість. Відмічаю в цілому науково-коректний стиль викладення матеріалів дисертації. Назва роботи відповідає суті роботи, яка відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

### **Недоліки**

У якості недоліків у роботі потрібно відмітити наступні.

1. Метою дисертаційної роботи є розроблення методологічних основ створення інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань на підставі дослідження факторів впливу на процеси випуску друкованої продукції, проектування альтернативних варіантів їх реалізації, використання теорії нечітких множин для отримання інтегральних показників якості. На мій погляд, незважаючи на те що робота цілком відповідає назві, бажано було визначити запланований результат, на досягнення якого спрямоване дослідження отримання кращих показників якості видавничо-поліграфічних процесів.

2. При розгляді “1.7. Завдання дисертаційної роботи” автор визначає, що для вирішення проблеми розроблення науково обґрунтованої методології



створення інформаційних технологій формування та апріорного оцінювання якості книжкових видань на основі належного рівня реалізації основних етапів і процедур технологічного процесу підготування і випуску друкованої продукції необхідно розв'язати відповідні завдання. Однак математичної формалізації задачі дослідження в роботі не наведено.

3. В роботі запропоновано (стор 137) “3.2. Модель формування інтегрального показника якості процесу”. З урахуванням наведених міркувань і допущень у роботі побудована модель логічного виведення, яка відображає ієрархічну залежність якості процесу проектування книжкового видання від значень лінгвістичних термів факторів, однак пояснень фізичних параметрів цієї моделі та вимог до неї у роботі немає.

4. При формуванні лінгвістичної змінної «тематичне планування» у роботі сформовано матрицю попарних порівнянь різних значень обсягу видання з погляду на їх близькість до терму «малий». Елементи цієї матриця задано апріорно без відповідного обґрунтування.

5. На підставі розрахованих значень функцій належності лінгвістичних змінних, які визначають узагальнені показники якості виконання виокремлених у моделі логічного виведення груп факторів, автором запропоновано здійснювати розрахунок кількісного показника рівня прогнозованої якості процесу проектування книжкового видання за методом центра мас або центра ваги плоскої фігури, обмеженої графіком функції належності і віссю абсцис. Але обґрунтування цього немає. При цьому прогнозована величина рівня якості проектування видання отримана лише для певних значень вихідних даних, однак узагальненого аналізу з цього приводу не зроблено.

6. При формуванні “4.1. Моделі формування якості у процесі верстання полос”, (стор. 174) згідно моделі дослідження процесу додрукарського підготування видань (рис. 4.1) та методології, застосованій до етапу проектування книжкової продукції, відображено визначені експертним способом фактори впливу на якість реалізації етапу та зв'язки між ними у вигляді семантичних мереж, віднесених до функціональних процедур етапу: верстання полос;

формування монтажних спусків; запис видання на носій. При цьому матриці коефіцієнтів прямих та непрямих впливів і залежностей між факторами задано без відповідного обґрунтування.

7. Представлена (рис. 4.13., стор. 202) оптимізована модель пріоритетного впливу факторів на формування якості видань у процесі запису на носій яка є підставою для проектування і розрахунку альтернативних та знаходження оптимального варіантів виконання процесу запису на носій, вважаю, не має обґрунтування критерію оптимізації та визначення відповідних обмежень. Також при формуванні «Оптимізованої моделі пріоритетів факторів друкарського процесу» (стор.238) визначається, що «що допустимі значення отриманих результатів можуть служити мірилом оптимізації моделі впливу факторів на процес друкування». Однак питання критеріїв оптимізації при цьому достатньо не обґрунтовано.

8. Бажано було обґрунтувати, чому узагальнений показник якості додрукарського процесу згідно з моделлю логічного виведення (рис. 4.14) та виразом (4.13) віднесемо до лінгвістичної змінної  $W$  «якість додрукарського підготування видань» з функціями належності стосовно саме трьох нечітких лінгвістичних термів «низька», «середня», «висока».

9. При формуванні матриць знань та нечітких логічних рівнянь лінгвістичних змінних друкарського процесу (стор. 261) визначається, що «складові такої бази знань повинні враховувати експертні висновки відносно сукупного впливу множини факторів на друкарський процес залежно від комбінації значень лінгвістичних термів». Однак питання експертних висновків, кількості та кваліфікації експертів, обробки результатів експертного аналізу у роботі не приділено відповідної уваги.

10. В роботі мають місце окремі стилістичні похибки, наприклад:

“структурування ходу дослідження”, с. 41;

“інтенсивне становлення”, с.41;

“Найбільш придатним інструментом”, с.73;

“Мова логіки предикатів відображає поняття математичної логіки”, с. 84;

“справедливим буде такий запис”, “слідуючи твердженням”, стор.93;

“суттєву особливість”, стор. 98;

“цікавим та практично вагомим”, стор.103;

«4.12. Структурно-функціональна модель інформаційної технології», стор.222.

Вказані недоліки, вважаю, не знижують науковий рівень дисертації “Методологічні основи інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань” та не впливають на позитивне враження від дисертації, як кваліфікаційної роботи, в цілому, завершеність якої не викликає сумніву. Робота містить висунуті автором науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, наукові положення, особистий внесок здобувача в науку.

### **Висновок.**

Вивчення дисертаційної роботи, автореферату та опублікованих здобувачем наукових праць дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота виконана на актуальну тему, представляє собою логічне завершене наукове дослідження, що містить нові обґрунтовані наукові результати, які в сукупності є вирішенням сформульованої вище науково-технічної проблеми, та відповідає вимогам п. 9, 10, 12-14 «Порядку присудження наукових ступенів» до докторських дисертацій, а здобувач **ПІХ Ірина Всеволодівна** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент -  
проректор з наукової роботи,  
доктор технічних наук, професор,  
Заслужений діяч науки і техніки України



О.А. Машков

*11 жовтня 2018р*