

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

**ХОРОШЕВСЬКИЙ ОЛЕКСІЙ ІГОРОВИЧ**

УДК 004.415.25:519.234

**МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ  
ДИНАМІЧНОГО ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ ВЕБ-БАЗОВАНИХ  
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ**

05.13.06 – інформаційні технології

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент  
**Левикін Ігор Вікторович**  
Харківський національний університет  
радіоелектроніки МОН України,  
доцент кафедри медіасистем та технологій

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Ткачук Микола В'ячеславович,**  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут» МОН України,  
професор кафедри програмної інженерії та  
інформаційних технологій управління

доктор технічних наук, професор  
**Шостак Ігор Володимирович,**  
Національний аерокосмічний університет  
ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний  
інститут» МОН України,  
професор кафедри інженерії програмного  
забезпечення

Захист відбудеться «9» липня 2015 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.052.08 у Харківському національному університеті радіоелектроніки за адресою: Україна, 61166, м. Харків, пр. Леніна 14.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного університету радіоелектроніки за адресою: Україна, 61166, м. Харків, пр. Леніна 14.

Автореферат розісланий «   » червня 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

І.П. Плісс

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В умовах стрімкого розвитку інтернет-технологій у світі, а також появи великої кількості поліграфічних підприємств, бізнес яких зосереджений у середовищі інтернет, перед підприємствами виникає складне завдання – розвиток на новому ринку збуту продукції на основі активізації та підтримки процесу взаємодії з замовниками засобами інтернет.

Варто відзначити, що на зарубіжних ринках існує ряд систем для підтримки доступу до замовлень засобами інтернет, об'єднаних однією назвою Web-to-print. Однак дані системи мають ряд недоліків, які перешкоджають їх впровадженню на сучасних поліграфічних підприємствах України.

Значний внесок у розвиток питань, пов'язаних із використанням інформаційних технологій і систем для автоматизованого управління поліграфічними підприємствами та роботи з замовленнями, внесли такі вітчизняні та зарубіжні вчені: О.А. Винокурова, П.К. Іванов, В.В. Ковальова, О.О. Кондрусь, В.К. Кондрашова, О.І. Огірко, О. Оксенюк, Ю.О. Петров, Ю.Н. Самарін та ін. Питаннями, пов'язаними з організацією доступу та реалізацією продукції за допомогою мережі інтернет займалися такі провідні вчені: Я.В. Ахромов, Л.П. Гаврилов, В.І. Колпаков, Є.М. Марголін, І.О. Мельник, П.О. Черкашин, J. Matt, T. Rafferty та ін. Необхідно відзначити, що певне коло питань, пов'язаних із динамічним формуванням замовлень і підтримкою взаємодії з замовником, не знайшло необхідного відображення у працях науковців. Також не було представлено математичного інструментарію, як необхідної основи для розробки Web-to-print системи, що забезпечує підтримку взаємодії з замовником продукції та відповідає за рішення функціональних задач щодо формування пакету замовлень, оцінки якості макета замовлення та контролю безпеки інформації в системі.

Вирішення зазначених завдань можливе з використанням математичного інструментарію, запропонованого в працях таких учених як: О.В. Андрейчиков, Б.І. Кузін, Ж.-Л. Лор'єр, Р.Л. Кіні, В.В. Розен, Б.Г. Міркін, Т. Сааті, Д.О. Новіков, В.І. Лямець, А.Д. Тевяшев, І.Г. Черноруцький, V.O. Lefebve. Однак застосування існуючих методів і моделей для реалізації автоматизованої підтримки взаємодії не дозволяє врахувати специфіку поліграфічної галузі, особливості роботи з поліграфічними замовленнями, характеристики макетів і т.ін. Це знижує ефективність вирішення функціональних завдань у рамках даної предметної області. У зв'язку з цим науково-практична задача розробки моделей, методів та інформаційної технології динамічного формування замовлень веб-базованих систем управління поліграфічними підприємствами (ВСУПП) є новою та актуальною. Під ВСУПП пропонується розуміти систему, яка підтримує режим роботи з клієнтами підприємства засобами інтернет при вирішенні задач додрукарської стадії виробництва (формування пакету замовлень, оцінка якості макета замовлення і контроль безпеки інформації) та інтегрується в загальну структуру автоматизованої системи управління поліграфічним підприємством як її невід'ємна складова.

Вищенаведене свідчить про актуальність обраного напрямку дисертаційного дослідження, що визначив тему роботи, її мету та задачі.

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

Дисертація виконана на кафедрі медіасистем та технологій Харківського національного університету радіоелектроніки в рамках науково-дослідних робіт Харківського національного університету радіоелектроніки за темою «Інформаційні технології автоматизованої обробки зображень та кольоровідтворення у відкритих поліграфічних системах» (№ ДР 00113U000357) та Національної металургічної академії України за темою «Методологія управління підприємствами різних організаційно-правових форм та форм власності» (№ ДР 0107U001146).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка математичних моделей, методів та інформаційної технології веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами, що дозволить забезпечити підвищення оперативності роботи з клієнтами поліграфічних підприємств і зниження трудомісткості оформлення та перевірки замовлень співробітниками підприємств.

Для досягнення мети в роботі необхідно розв'язати такі задачі:

- аналіз завдання розробки Web-to-print систем, моделей, методів, методик та інформаційних технологій розробки Web-to-print систем;
- розробка методу ідентифікації функціональних вимог до ВСУПП та методу формування параметрів макета замовлення;
- розробка моделі процесу динамічного формування пакету замовлень, моделі процесу вибору системи управління вмістом для ВСУПП та моделі вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП;
- розробка інформаційної технології підтримки динамічного формування замовлень;
- практична реалізація отриманих наукових результатів.

*Об'єктом дослідження* є процеси розробки Web-to-print систем управління бізнес-процесами на додрукарській стадії поліграфічного виробництва.

*Предметом дослідження* є моделі, методи та інформаційна технологія веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами на додрукарській стадії виробництва поліграфічної продукції.

**Методи дослідження** базуються на використанні системного і структурного аналізів – для визначення зв'язку між наборами функціональних задач і моделями ВСУПП та формування складових інформаційної технології; методів штучного інтелекту на базі правил формальної логіки – для визначення функціональних можливостей ВСУПП і формування параметрів перевірки відповідності макета замовлення вимогам; теоретико-ігрового моделювання, що базується на рефлексії, – для побудови структури інформування підприємства та клієнтів і рефлексивного управління процесом прийняття рішень; теорії графів – для визначення взаємовпливу параметрів оцінки якості макета замовлення і розподілу їх за рівнями пріоритету; методів обробки експертної інформації, теорії статистики і методів багатокритеріальної оптимізації – для моделювання вибору системи управління вмістом; методу аналізу ієрархій і методу обробки

експертної інформації – для визначення важливості та пріоритетності чинників, які впливають на підвищення безпеки інформації.

Інформаційною основою дисертації стали закони України у сфері підтримки книговидавництва та інформаційної безпеки, стандарти з інформаційних технологій і дані анкетування.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

1. Вперше запропоновано модель процесу вибору системи управління вмістом для веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами, особливістю якої є введення двох циклів управління процесом визначення важливих критеріальних груп і їх елементів із можливістю усічення низькопріоритетних, що дозволяє здійснити вибір системи управління вмістом на основі значущих критеріїв, виключивши з аналізу і прийняття рішення найменш значущі групи та критерії з низьким рівнем пріоритету.

2. Вперше розроблено модель процесу динамічного формування пакету замовлень у веб-базованій системі управління поліграфічними підприємствами, яка базується на інформаційній рефлексії взаємодії клієнта і підприємства, що дозволяє підприємству забезпечити динаміку формування вмісту пакету замовлень і пропозицій за рахунок урахування пріоритету видів замовлень та результативності взаємодії з клієнтом у минулому.

3. Удосконалено метод ідентифікації функціональних вимог до веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами, який, на відміну від існуючих, базується на використанні правил формальної логіки для реалізації операторів нагромадження, аналізу, усічення, експертизи, відбору та синтезу, що дозволяє визначити перелік можливостей, які необхідно включити у веб-базовану систему управління поліграфічними підприємствами для реалізації завдань формування пакету замовлень, оцінки якості параметрів макета замовлення та контролю безпеки інформації у веб-базованій системі.

4. Удосконалено модель вибору факторів підвищення безпеки веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами, яка, на відміну від існуючих, враховує трудомісткість практичної реалізації факторів, які впливають на підвищення безпеки, що дозволяє зробити на підставі експертного ранжування обґрунтований вибір засобів підвищення захищеності веб-базованої системи за рахунок визначення найбільш важливих факторів із найменшою трудомісткістю реалізації цих факторів.

#### **Практичне значення одержаних результатів:**

– розроблена прикладна інформаційна технологія на базі запропонованих методів та моделей, яка апробована в роботі відділів взаємодії з клієнтами поліграфічних підприємств;

– розроблено прикладний програмний продукт, який реалізує задачі: «Реєстрація клієнтів і оформлення замовлень», «Динамічне формування пакету замовлень», «Оцінка якості параметрів макета замовлення» і «Контроль безпеки інформації у ВСУПП».

**Впровадження результатів роботи.** Результати досліджень впроваджені на підприємствах: ТОВ «Навчальний друк», м. Харків (акт впровадження від 11.11.2014 р.), ПП «Юнісофт», м. Харків (акт впровадження від 12.12.2014 р.).

Також положення дисертації були використані в комплексній госпдоговірній темі в Національній металургійній академії України, м. Дніпропетровськ і опубліковані як підрозділ монографії (акт використання 01/08-578/72 від 02.12.2014 р.).

Результати дисертаційної роботи використовуються також у рамках таких дисциплін навчального плану підготовки спеціалістів і магістрів із напрямку 7.051501, 8.051501 – «Видавничо-поліграфічна справа» на кафедрі медіасистем та технологій Харківського національного університету радіоелектроніки: «Система автоматизованого управління видавничо-поліграфічними процесами» і «Моделювання та керування видавничими технологічними процесами» (акт впровадження від 10.12.2014 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним, одноосібно виконаним науковим дослідженням. Усі наукові положення і результати були отримані автором самостійно. У роботах, виконаних у співавторстві, особисто автору належать такі наукові результати: у [1] запропоновані етапи вибору системи управління вмістом; у [2] розроблений інструментарій для вибору інтегрованої системи управління поліграфічним підприємством та розглянуті способи вибору веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами; у [3] розроблений метод вибору Web-to-print системи; у [4] запропонована модель вибору факторів підвищення безпеки веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами; у [5] розроблена модель вибору системи управління вмістом для побудови веб-базованої системи; у [6] розроблений метод ідентифікації функціональних вимог до веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами; у [7] розроблена модель динамічного формування пакету замовлень; у [8] розроблена схема і виділені блоки веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами; у [9] виділені особливості вибору системи автоматизації поліграфічного виробництва; у [10] запропоновані критерії вибору Web-to-print систем; у [11] запропоновані способи вибору Web-to-print систем для поліграфічних підприємств; у [12] виділені особливості автоматизованого прийому і оформлення поліграфічних замовлень Web-to-print системами; у [13] запропоновані переваги, види і функції електронних торговельних майданчиків; у [14] запропонована схема прикладної інформаційної технології для веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами. Роботи [15-17] написані автором одноосібно.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи були представлені та обговорені на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні засоби і технології розробки інформаційних систем» (Харків, 20-21 листопада 2008 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку ІТ-індустрії» (Харків, 18-19 листопада 2009 р.); XIV Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» (Харків, 18-20 березня 2010 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Інформаційні системи та технології» (Морське - Харків, 22-29 вересня 2012 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні системи та захист інформації» (Харків, 20-21 квітня 2012 р.); XVI Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка і молодь в XXI столітті»

(Харків, 17-19 квітня 2012 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Інформаційні системи і технології ІСТ-2013» (Євпаторія - Харків, 16-22 вересня 2013 р.); 3-й науково-технічній конференції аспірантів, магістрантів, студентів, творчої молоді профільних підприємств та організацій, учнів старших класів «Техніка і технологія сучасного нафтохімічного та нафтогазового виробництва» (Омськ, 24-25 квітня 2013 р.); 3-й Міжнародній науково-технічній конференції «Інформаційні системи і технології ІСТ-2014» (Харків, 15-21 вересня 2014 р.).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць: 7 статей у наукових фахових виданнях України з технічних наук (5 з яких входять до таких наукометричних баз: Inspec, «Україніка наукова», всеросійського інституту наукової і технічної інформації (ВІНІТІ) та Російський індекс наукового цитування (РІНЦ)), 1 – у колективній монографії (розділ), 9 – у матеріалах наукових конференцій. Серед цих публікацій автором дисертації 3 роботи опубліковано особисто.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 148 найменувань на 15 сторінках, 4 додатків на 32 сторінках, 34 рисунків (з них 8 на окремих сторінках), 8 таблиць (з них 2 на окремих сторінках). Обсяг дисертації – 205 сторінок, у тому числі 148 сторінок основного тексту.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету, задачу, об'єкт і предмет дослідження, наведено методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, наведено дані про публікації, особистий внесок автора в роботи, виконані в співавторстві, та відомості про апробацію і впровадження результатів дослідження.

У **першому розділі** проведено аналіз існуючих підходів, математичного інструментарію та інформаційних технологій для здійснення процесу розробки інформаційних систем із підтримкою взаємодії з клієнтами на додрукарській стадії за допомогою мережі інтернет, а саме:

- задач та підходів до вибору Web-to-print систем, орієнтованих на роботу з поліграфічними підприємствами;
- математичних методів, моделей, методик, що використовуються для рішення задач на додрукарській стадії виробництва поліграфічної продукції;
- інформаційних технологій, призначених для розв'язання задач формування замовлень.

Web-to-print системи дозволяють автоматизувати процес створення поліграфічної продукції, надаючи клієнтам можливість експериментувати з параметрами замовлень у зручний для них час, створювати та змінювати макети замовлень, вибираючи найбільш прийнятний варіант. Для вибору такої системи підприємство може скористатися кількома підходами: придбати готову, замовити розробку «з нуля» під конкретні задачі, розробити ВСУПП на основі системи управління вмістом (СУВ) з відкритим вихідним кодом. Найбільш доцільним є останній із підходів, тому що він дозволяє максимально

адаптувати систему до функціональної структури конкретного поліграфічного підприємства, зменшити вартість, час розробки і кількість проблем, пов'язаних з оновленням і розширенням функціональних можливостей системи.

Проведений аналіз спеціалізованої наукової літератури, яка містить математичний інструментарій для реалізації автоматизованої підтримки взаємодії з клієнтом засобами інтернет, дозволив виділити в ньому такі недоліки: потрібна значна модифікація з урахуванням особливостей поліграфічної галузі, не врахована специфіка роботи з замовленнями та параметрами макетів засобами інтернет, не запропоновано засобів активізації взаємодії з клієнтами та засобів підвищення рівня безпеки ВСУПП, тощо. Це говорить про необхідність розробки нового та удосконалення (з урахуванням предметної галузі) існуючого математичного інструментарію, як основи для побудови інформаційної прикладної технології, на якій буде ґрунтуватися прикладна розробка ВСУПП.

Для прийняття рішення відносно застосування певних інформаційних технологій для розробки ВСУПП, спрямованої на активізацію та підтримку взаємодії з клієнтами на додрукарській стадії, був проведений їх аналіз і обґрунтована доцільність використання CRM.

Проведені дослідження обґрунтовують необхідність створення ВСУПП на основі СУВ з відкритим вихідним кодом, розробки та удосконалення моделей та методів для вирішення задач додрукарської стадії виробництва поліграфічної продукції на основі підтримки взаємодії з клієнтом засобами інтернет. На цій підставі було сформульовано мету та задачі дослідження.

**У другому розділі** було проведено дослідження задачі автоматизованої підтримки діяльності поліграфічних підприємств; розроблено метод ідентифікації функціональних вимог до ВСУПП; модель процесу динамічного формування пакету замовлень і метод формування параметрів макета замовлення.

Аналіз проблем автоматизованої підтримки підприємств при здійсненні динамічного формування замовлень дозволив виявити протиріччя: з одного боку, не всі автоматизовані системи керування поліграфічними підприємствами (АСКПП) включають підсистему, що забезпечує та підтримує роботу з клієнтами за допомогою інтернет, а ті, що включають, є занадто дорогими, з іншого – існуючі ВСУПП не адаптовані для інтеграції з системами АСКПП.

У зв'язку з цим виникає необхідність у вдосконаленні існуючої на поліграфічному підприємстві АСКПП шляхом уведення в її архітектуру ВСУПП, яка буде:

1) здійснювати гнучке управління формуванням пакету замовлень. Це дозволить активізувати процес керування взаємодією з клієнтами за рахунок надання підприємством фінансово-вигідних замовлень і пропозицій;

2) володіти функціональними можливостями для перевірки якості макетів замовлень поліграфічної продукції. Це дозволить інтегрувати клієнта в процес створення замовлення на додрукарській стадії виробництва та дасть підприємству можливість для аналізу якості представлення макету замовлення;



3) забезпечувати високий рівень безпеки даних. Це дозволить контролювати цілісність і збереження інформації про макети, замовників, тощо.

Таким чином, ВСУПП спрямована на вирішення таких функціональних задач: динамічне формування пакету замовлень, оцінка якості параметрів макета замовлення, контроль безпеки інформації.

Для вирішення задач ВСУПП повинні бути розроблені відповідні моделі та методи, що забезпечують реалізацію кожної з них. При цьому процес реалізації задач можливий лише за наявності в системі необхідних функціональних можливостей. Для цього виконується передпроектне дослідження існуючих Web-to-print систем із метою ідентифікації функціональних вимог до ВСУПП.

Ідентифікація вимог відбувається в рамках методу, що базується на використанні таких операторів:  $V_1$  – нагромадження (для формування множини Web-to-print систем ( $\Theta$ ), що підтримують віддалену взаємодію з множини систем автоматизації поліграфічних підприємств ( $X$ ));  $V_2$  – аналізу (для виділення по кожній з  $\Theta$  векторів  $GR_j^u$  –  $j$ -х функціональних можливостей у кожній з  $u$ -х груп, при  $j = \overline{1, m}$ ,  $u = \overline{1, q}$ );  $V_3$  – усічення (для формування з  $GR_j^u$  агрегованої множини функціональних можливостей ( $K_i$ ) вдосконаленої АСКПП на основі їх перевірки за правилом переписування на ідентичність та надмірну деталізацію);  $V_4$  – експертизи (для формування та експертної обробки матриць доцільності реалізації  $K_i$  на множині функціональних задач ВСУПП:  $ZD \in \{ZD(F), ZD(O), ZD(B)\}$ , де  $ZD(F)$  – задача динамічного формування пакету замовлень,  $ZD(O)$  – задача оцінки якості параметрів макета замовлення,  $ZD(B)$  – задача контролю безпеки інформації у ВСУПП);  $V_5$  – відбору (для визначення з  $K_i$  векторів найбільш значимих можливостей за кожною із функціональних задач:  $BM_f^{ZD(F)}$ ,  $BM_f^{ZD(O)}$ ,  $BM_f^{ZD(B)}$ , при  $f = \overline{1, d}$ );  $V_6$  – синтезу (для формування  $(BM_f^{ZD(F)} \cup BM_f^{ZD(O)} \cup BM_f^{ZD(B)} \rightarrow U\{u_1, \dots, u_i, \dots, u_p\})$ ) та семантичного усікання  $(((u_i \equiv u_{i+1}) \wedge (u_i \supset u_{i+1})) \mapsto u_i)$  множини-універсума ( $U$ ), що є кінцевим набором функціональних можливостей для реалізації задач ВСУПП).

Однією з важливих і першочергових задач поліграфічного підприємства є формування складу пакету замовлень із урахуванням тенденцій розвитку поліграфічної галузі та динаміки попиту на певні види замовлень. Для цього в розділі пропонується модель процесу динамічного формування пакету замовлень ( $M_{ref}$ ).

Під формуванням замовлення пропонується розуміти процес цілеспрямованого інформування клієнтів в інтерфейсі ВСУПП про пріоритетні та вигідні види замовлень і пропозицій на основі оперування конкретними параметрами. Процес інформування клієнтів пропонується представити у вигляді рефлексивної імітаційної моделі  $M_{ref}$ , моделювання в якій здійснюється на базі інформаційної рефлексії взаємодії підприємства та клієнта, надаючи

можливість моделювати поведінку рефлексуючих об'єктів і управляти процесом взаємодії з позиції підприємства. У якості першої сторони виступає підприємство ( $A^P$ ), другої – клієнти ( $A^Z$ ). Структура інформаційної рефлексії ( $ST$ ) взаємодії підприємства та клієнта, на якій базується модель  $M_{ref}$ , має вигляд:

$$M_{ref}(ST) = \langle [\Psi1(A^P | A^Z), \Psi2(\Psi1)]^t \rangle, \quad (1)$$

де  $\Psi1$  та  $\Psi2$  – рефлексії 1 і 2 рівнів взаємодії підприємства та клієнта:  $\Psi1$  спрямована на визначення пріоритетних видів замовлень, які раціонально включати в пропонований підприємством пакет,  $\Psi2$  – на формування  $A^P$  пропозицій по видах замовлень з урахуванням результативності взаємодії з клієнтом у минулому.

Процес формування структури моделі  $M_{ref}$  показаний на рис. 1.

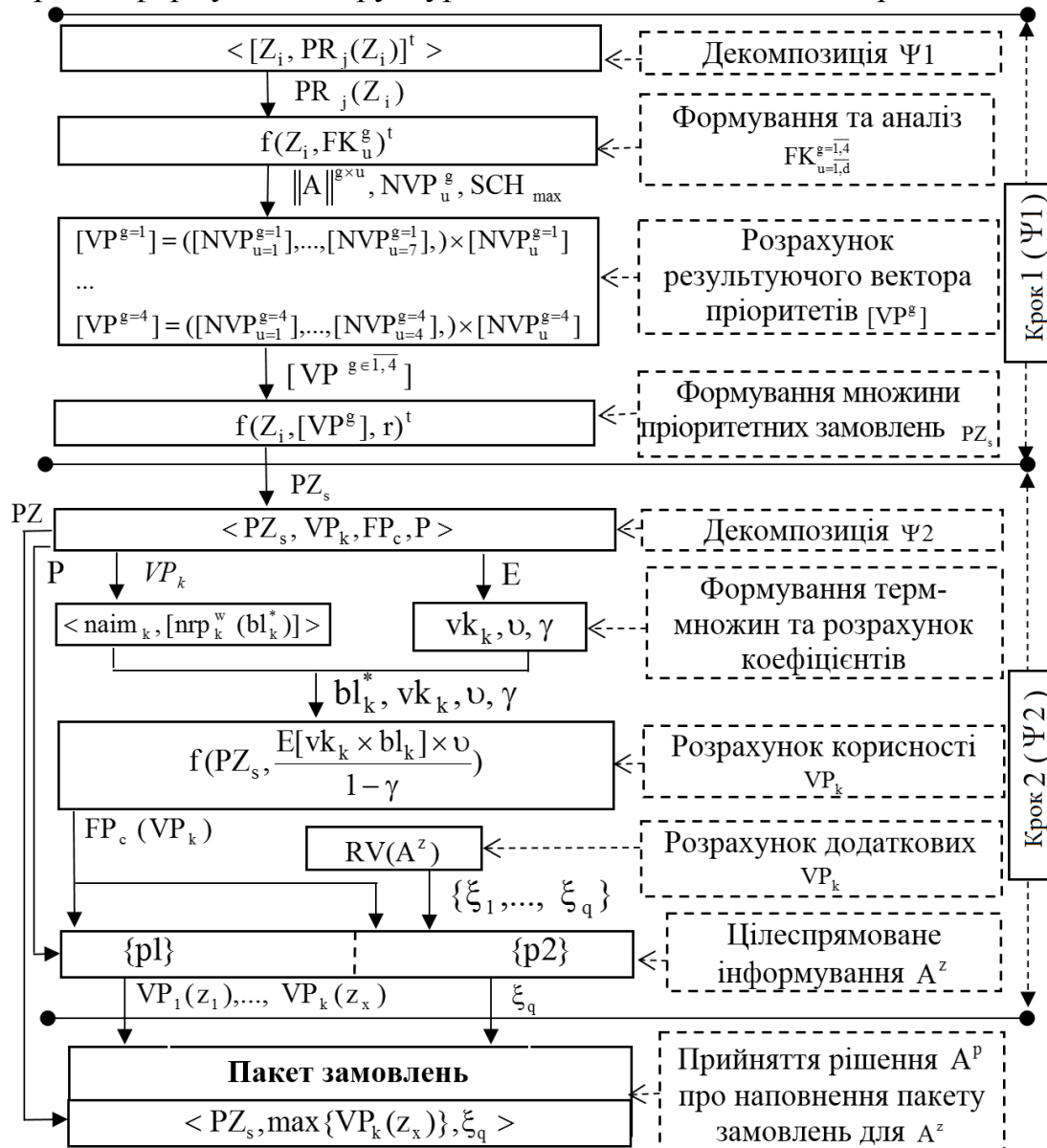


Рисунок. 1. Процес формування структури моделі  $M_{ref}$

Складовими даного процесу за кожним з кроків є:

Крок 1 (визначення елементів рефлексії  $\Psi_1$ ):  $Z_i = (z_1, z_2, \dots, z_n)$  – множина потенційно-можливих видів замовлень;  $PR_j(Z_i)$  – вектор пріоритетів видів замовлень, при  $j = \overline{1, m}$ ;  $t$  – часовий інтервал рефлексії;  $FK_{u=1,d}^{g=\overline{1,4}}$  – множина факторів, що визначають рівень пріоритету виду замовлення, при  $g$  – приналежність групі (ринкова, виробнича, фінансова, подієво-культурна),  $u$  – порядковий номер у групі;  $\|A\|^{g \times u}$  – матриця парних порівнянь  $FK_{u=1,d}^{g=\overline{1,4}}$ ;  $NVP_u^g$  – нормований вектор пріоритетів;  $SCH_{\max}$  – власне число  $\|A\|^{g \times u}$ ;  $[VP^{g \in \overline{1,4}}]$  – вектор пріоритетів видів замовлень кожної з груп;  $r$  – ранг виду замовлення;  $PZ_s$  – множина пріоритетних видів замовлень, при  $s \in \overline{1, m}$ , які доцільно включити в пакет;

Крок 2 (визначення елементів рефлексії  $\Psi_2$ ):  $VP_k$  – множина видів пропозицій;  $FP_c$  – функція корисності  $c$ -ї пропозиції;  $P = \{p_1, p_2\}$  – тип замовника;  $E$  – оператор експертного оцінювання;  $bl_k$  – ступінь реалізації пропозиції (що представляється лінгвістичною змінною через такі складові:  $pa_{im_k}$  – найменування пропозиції,  $np_k^w$  – множина розпливчатих змінних, при  $w$  – кількість нечітких чисел,  $bl_k \rightarrow bl_k^*$  – приведення ступеня реалізації до області базової множини визначення змінних);  $vk_k$  – ваговий коефіцієнт пропозиції, при  $k = \overline{1, h}$ ;  $v$  – коефіцієнт унікальності пропозиції;  $\gamma$  – коефіцієнт рейтингової популярності видів пропозицій;  $RV(A^z)$  – результативність взаємодії  $A^z$ ;  $\{\xi_1, \dots, \xi_q\}$  – додаткові пропозиції;  $VP_1(z_1), \dots, VP_k(z_x)$  – вектор, що містить максимальні значення функцій корисності пропозицій за  $VP_k$  для  $PZ_s$ .

Результати наведених кроків дослідження є основою для формування цілісної структури рефлексивної імітаційної моделі  $M_{ref}$  у такому вигляді:

$$M_{ref} = \langle PZ_s, \max\{VP_k(z_x)\}, \xi_q \rangle. \quad (2)$$

Реалізація задачі динамічного формування пакету замовлень дозволяє перейти до наступного кроку роботи з замовленням, який полягає в оцінці цілісності і повноти візуального представлення параметрів макета. Розв'язання задачі оцінки якості параметрів макета передбачає виконання таких кроків:

Крок 1. Формування переліку параметрів перевірки PDF-файла виконується на базі експертного аналізу професійного програмного забезпечення  $\{p_{sr}\}$ , при  $sr = \overline{1, p_1}$ , призначеного для додрукарської перевірки макетів видань в форматі PDF. Для усунення дублюючих та синонімічних конструкцій використовуються правила переписування. Результатом кроку є перелік параметрів перевірки PDF-файла  $LD_{b_1}^*$ , при  $b_1 = \overline{1, v_1}$ .

Крок 2. Формування базового набору параметрів оцінки спрямовано на побудову множини-універсуму параметрів оцінки якості макетів ( $PU_q$ , при  $q = \overline{1, c}$ ), що використовуються на підприємствах України. Після усунування дублюючих та синонімічних конструкцій множина  $PU_q \rightarrow PU_{q1}^*$ , при  $q1 \in q = \overline{1, c}$ .

На основі правила визначення області перетину множин:  $LD_{b1}^* \cap PU_{q1}^* \rightarrow K_j$ , визначаються базові параметри ( $K_j$ , при  $j = \overline{1, m}$  – кількість параметрів), що доцільно закласти в процес розробки макету. Результатом кроку є базовий набір параметрів  $K_{j=\overline{1,17}}$ : формат файлу ( $k_1$ ), колірна модель ( $k_2$ ), шрифти ( $k_3$ ), вбудовані об'єкти ( $k_4$ ), роздільна здатність зображення ( $k_5$ ), розмір макету ( $k_6$ ), елементи з overprint ( $k_7$ ), наявність ефектів ( $k_8$ ), колірний профіль ( $k_9$ ), наявність стиснення ( $k_{10}$ ), плашкові кольори ( $k_{11}$ ), авторське право ( $k_{12}$ ), системні шрифти ( $k_{13}$ ), прозорість ( $k_{14}$ ), вильоти ( $k_{15}$ ), відступи ( $k_{16}$ ), ілюстрації ( $k_{17}$ ).

Крок 3. Визначення пріоритету параметрів перевірки якості макету, що впливає на послідовність проведення оцінки макета, здійснюється на основі побудови орієнтованого графа взаємовпливу параметрів. Результатом даного кроку є розробка ієрархії рівнів пріоритету ( $R_a$ , при  $a = \overline{1, g}$ ) параметрів оцінки:

$$R_a = \left\langle \begin{array}{l} R_{a=5} \{k_1, k_3, k_4, k_8\} \\ R_{a=4} \{k_7, k_{10}, k_{14}\} \\ R_{a=3} \{k_5, k_6, k_{13}, k_{17}\} \\ R_{a=2} \{k_2, k_{11}\} \\ R_{a=1} \{k_9, k_{12}, k_{15}, k_{16}\} \end{array} \right\rangle \quad (3)$$

Крок 4. Прийняття рішення щодо відповідності макета вимогам здійснюється на основі впорядкованої за пріоритетністю дій (3) сукупності параметрів  $K_j$ . Рішення базується на аналізі реалізованості  $K_j$  на рівнях  $R_a$ :

$$[\forall R_{a=\overline{1,g}} (\exists PZ(K_{j=\overline{1,m}}) = 0) \mapsto \neg PZ(K_j)] \rightarrow ST, \quad (4)$$

$$[\forall R_{a=\overline{1,g}} (\forall (\exists PZ(K_{j=\overline{1,m}}) = 1)) \rightarrow W_d^* \{w_1^*, \dots, w_q^*\}, \quad (5)$$

де  $PZ(K_j)$  – ознака відповідності значення макета вимогам («0» або «1»);

$ST$  – додаткова вартість, на яку наращується вартість замовлення, якщо макет містить помилки, для виправлення яких підключається спеціаліст;

$W_d^* \{w_1^*, \dots, w_q^*\}$  – множина макетів, в яких всі параметри реалізовані.

Крок 5. Розрахунок додаткової вартості базується на визначенні вагових коефіцієнтів параметрів  $(\mu_j^u(K_j))$ , при  $u \in \overline{0,1}$  на кожному  $R_a$ , після чого розраховується додаткова вартість:

$$ST = \sum_{j=1}^m VB_j * \varphi \rightarrow \max_{\forall W_d^* \{w_1^*, \dots, w_q^*\}} , \text{ при } VB_j(K_j) = \mu_j^u(K_j) * R_a(K_j), \quad (6)$$

$$\exists PZ(K_{j=1, \dots, m})=0$$

де  $VB_j$  – зважене значення за параметрами  $K_j$ , що задовольняють (4);

$\varphi$  – коефіцієнт складності виробу в макеті.

**У третьому розділі** було запропоновано модель процесу вибору СУВ для розробки ВСУПП, модель вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП та прикладну інформаційну технологію для практичної розробки системи.

Моделювання процесу вибору СУВ для розробки ВСУПП включає кроки:

Крок 1. Аналіз видів СУВ (альтернатив  $A_{i=1,s}^{v=1,2}$ ) та формування критеріальної бази. Прийняття рішення щодо вибору виду ( $v$ ) СУВ ґрунтується на аналізі якості коду, фінансовій привабливості та функціональній розширюваності систем з закритим ( $A_i^{v=1}$ ) та відкритим вихідним кодом ( $A_i^{v=2}$ ). Це дозволило зупинити вибір на  $A_i^{v=2}$ , що зменшує вартість розробки ВСУПП.

Формування критеріальних груп відбувається на основі опрацювання результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, а також офіційних матеріалів розробників СУВ. Пропонованими в дисертації групами  $K_j^g$  (при  $g = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, m}$ ,  $g$  – номер групи критеріїв,  $j$  – порядковий номер критерія в групі) є: системні вимоги ( $K_j^1$ ), безпека ( $K_j^2$ ), підтримка ( $K_j^3$ ), легкість використання ( $K_j^4$ ), продуктивність ( $K_j^5$ ), керування ( $K_j^6$ ), можливість взаємодії ( $K_j^7$ ), можливості по налаштуванню ( $K_j^8$ ), вбудовані розширення ( $K_j^9$ ), комерція ( $K_j^{10}$ ).

Повний перелік критеріїв за всіма  $K_j^g$  є досить об'ємним (165 критеріїв), що ускладнює процес його аналізу та обробки. Тому актуальним є питання зменшення набору критеріальних груп і їх елементного складу.

Крок 2. Керування усіканням множини критеріальних груп включає:

1) формування експертної групи  $\{G_{b=1,c}\}$  за областями знань, що відповідають  $K_j^g$ . Якщо кількість експертів в групі не відповідає  $10 \pm \Delta \leq \{G_{b=1,c}\} \leq 20 \pm \Delta$  (при  $\Delta = 2$  – ступінь відхилу) або експерт має низький рівень компетентності, формування експертної групи продовжується;

2) експертизу базової множини груп для розрахунку коефіцієнтів вагомості кожної з них ( $V_g$ ) та зменшення інформаційного простору груп, на основі визначення тих, що володіють інформаційною цінністю, тобто є значимі ( $V_g \mapsto V'_z$ ), та розрахунку для них приведених коефіцієнтів вагомості ( $PV_h$ ):

$$V_g = \frac{\sum_{b=1}^c x_{gb}}{\sum_{g=1}^n \sum_{b=1}^c x_{gb}}, \text{ при } V_g \mapsto V'_z: PV_h = \frac{V'_z}{\sum_{z=1}^h V'_z}, \quad (7)$$

де  $V_g$  – коефіцієнт вагомості  $g$ -ї критеріальної групи (при  $n$  – кількість груп,  $c$  – кількість експертів, що приймають участь в оцінці);

$x_{bj}^g \mapsto x_{gb}$  – оцінка  $G_b$ -го експерта на перетині  $g$ -рядка та  $b$ -го стовпця.

При цьому доцільне дане приведення, тому що на цьому кроці дослідження  $j$ -і елементи груп не беруть участь у розрахункових операціях;

$PV_h$  – приведені коефіцієнти вагомості значимих груп (при  $h \in \overline{1, g}$ );

3) перевірку узгодженості думок експертів на базі розрахунку коефіцієнта конкордації та визначення статистичної значущості ранжування на основі використання критерію  $\chi^2$ .

Крок 3. Визначення пріоритету критеріїв у складі значимих  $K_j^g$  включає:

1) визначення середнього рангу ( $Q_j^g$ ) та ступеня реалізації ( $SR_j^g$ ) критеріїв:

$$Q_j^g = \frac{\sum_{b=1}^{10} U_{jb}^g}{c} \text{ та } SR_j^g = \frac{\sum_{b=1}^c U_{jb}^g}{mst}, \quad (8)$$

де  $U_{jb}^g$  – оцінки експертів за критеріями  $g$ -ї групи, що стоять на перетині  $j$ -го рядка (при  $j = \overline{1, m}$ ,  $j$  – порядковий номер критерію в групі) та  $b$ -го стовпця (при  $b = \overline{1, c}$ ,  $b$  – порядковий номер експерта);

$mst$  – максимально можлива ступінь реалізації критерію в групі;

2) опрацювання значень  $Q_j^g$  за всіма групами з метою побудови та обробки ряду розподілу відповідей експертів за всією вибіркою критеріїв. На основі визначення кількості та границь діапазонів в ряду розподілу здійснюється виключення критеріїв зі значеннями  $SR_j^g$ , що потрапили у діапазон низького пріоритету. Критерії з  $SR_j^g$  у діапазонах високого та середнього пріоритетів використовуються в процесі вибору СУВ.

Крок 4. Визначення функції корисності та вибір СУВ включає:

1) розрахунок результуючої функції корисності альтернативи ( $A_i^{v=2}$ ):

$$\text{Znach}_{ij}^g = f(A_i^{v=2}, KB_j^g),$$

$$\text{при } KB_j^g = SR_j^g * PL_j^g \text{ та } f(A_i^{v=2}) = \sum_{h=1}^n \sum_{j=1}^m KB_j^g * PV_h \xrightarrow{\forall g} \max, \quad (9)$$

де  $Z_{ij}^g$  – значення елемента матриці корисності, що характеризує результат вибору  $A_i^{v=2}$ , при конкретному стані її внутрішнього середовища;

$KB_j^g$  – зважений бал (відображає стан внутрішнього середовища  $A_i^{v=2}$ );

$SR_j^g$  – ступінь реалізації критерію в групі, визначений за (8);

$PL_j^g$  – значення реалізованості критерію в рамках шкали: «0, 0.5, 1»;

$PV_h$  – приведений коефіцієнт вагомості значимих груп, визначений за (7);

2) формування кінцевого вигляду моделі вибору СУВ для підприємства ( $P_k$ ):

$$M_{vp} = (P_k, f(A_i^v)) \xrightarrow{\forall i, v=2} \max . \quad (10)$$

Цілеспрямований вибір між  $A_i^{v=2}$  дозволяє прийняти рішення відносно найбільш доцільної СУВ для розробки ВСУПП з клієнтом.

Для забезпечення коректності та вірності реалізації задач система повинна володіти високим рівнем безпеки. Для цього пропонується модель вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП, що має вигляд:

$$M_{sys} = \langle F_v, \mu_v^u(F_v), FZ_{v1}(D_{v1}, S_{v1}, R_{v1}) \rangle , \quad (11)$$

де  $F_v$  – фактори, що впливають на підвищення безпеки ВСУПП, при  $v = \overline{1, n}$ ;

$\mu_v^u(F_v)$  – значення вагових коефіцієнтів  $F_v$  в межах  $u \in \overline{0, 1}$ ;

$FZ_{v1}$  – множина найбільш важливих факторів, при  $v1 = \overline{1, h}$ ,  $v1 \in \overline{1, n}$ ;

$D_{v1}$  – теоретико-аналітичні дані, що поступають із зовнішнього середовища, для розрахунку суми та середнього рангу за кожним  $FZ_{v1}$ ;

$S_{v1}$  – нормований показник відносної простоти реалізації факторів впливу;

$R_{v1}$  – результуючий ранг кожного фактора підвищення безпеки.

Для визначення факторів підвищення безпеки пропонуються такі кроки:

Крок 1. Визначення важливості факторів впливу базується на отриманні та опрацюванні значень вагових коефіцієнтів  $\mu_v^u(F_v)$  кожного з факторів  $F_v$  з метою відокремлення найбільш важливих факторів  $FZ_{v1}$  для підвищення безпеки ВСУПП.

Крок 2. Визначення пріоритетності факторів впливу базується на експертному ранжуванні факторів за простотою реалізації та опрацюванні значень матриці оцінок за допомогою розрахунку функції Лапласа, середнього значення оцінок факторів  $Sr(FZ_{v1})$ , значення нормальної функції розподілу ( $\Phi^*$ ), нормованого показника ( $S_{v1}$ ) та результуючого рангу ( $R_{v1}$ ) кожного  $FZ_{v1}$ .

Модель  $M_{sys}$  дозволяє визначити найменш трудомісткі фактори підвищення безпеки з найбільш значимих.

Також у даному розділі розроблено прикладну інформаційну технологію розробки ВСУПП, яка дозволяє описати інформаційні потоки даних, необхідні

для прикладної реалізації задач, визначити послідовність розв'язання задач та порядок застосування розробленого математичного інструментарію для цього, а також описати процедури надходження, перетворення, зберігання та передачі інформації у ВСУПП. Ці блоки технології можна представити в наступній послідовності:

1. Процес реєстрації клієнта та замовлення виробів.

2. Задачі «Ідентифікація функціональних вимог до ВСУПП», «Вибір системи керування вмістом для ВСУПП». Розроблений інструментарій – метод ідентифікації функціональних вимог до ВСУПП; модель процесу вибору системи управління вмістом для реалізації задач ВСУПП. Вихідний документ – екранні форми «Дані про клієнтів», «Дані про замовлення». У базу даних (БД) надходить інформація про клієнтів та замовлення.

3. У разі надходження замовлення переходимо до 4 кроку, якщо ні – до 1.

4. Задача «Динамічне формування пакету замовлень». Розроблений інструментарій – модель процесу динамічного формування пакету замовлень. Вихідний документ – екранна форма «Пакет замовлень». У БД надходить інформація про пакети замовлень.

5. Задача «Оцінка якості параметрів макета замовлення». Розроблений інструментарій – метод формування параметрів макета замовлення. Вихідний документ – екранна форма «Результат аналізу макета». У БД надходить інформація про результати аналізу макета.

6. Задача «Контроль безпеки інформації у ВСУПП». Розроблений інструментарій – модель вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП. Вихідний документ – екранна форма «Результати аналізу ВСУПП». У БД надходить інформація про результати перевірки ВСУПП.

**Четвертий розділ** дисертаційної роботи містить програмну реалізацію розроблених моделей, методів та інформаційної технології динамічного формування замовлень у веб-базованих системах управління поліграфічними підприємствами та оцінку ефективності запропонованої технології. Розроблено структуру бази даних, показані таблиці бази даних із докладним описом вхідної інформації та вихідні документи по кожній із функціональних задач.

Розробка ВСУПП проводилась у середовищі Joomla 2.5 з використанням PHP, HTML, CSS і Java Script. Завдяки API Joomla можлива інтеграція ВСУПП з автоматизованою системою керування поліграфічним підприємством.

Розроблені моделі, методи та інформаційна технологія динамічного формування замовлень були реалізовані у ВСУПП, яка дозволяє розв'язати задачі, поставлені в другому та третьому розділах дисертаційної роботи. Отримані результати були апробовані та впроваджені в роботі профільних відділів поліграфічних підприємств, що підтверджено відповідними актами.

У розділі було проведено оцінку ефективності запропонованих моделей, методів та інформаційної технології динамічного формування замовлень у веб-базованих системах управління поліграфічними підприємствами та наведено ряд практичних рекомендацій щодо її використання на підприємстві. У результаті аналізу було виявлено скорочення часу на оформлення замовлення (для клієнта з 20-40 хвилин до 15-30 хвилин), перевірку замовлення та



формування звіту для керівництва поліграфічного підприємства. Також аналіз показав зменшення витрат щодо оформлення замовлення та збільшення кількості замовлень (з 3 до 5 за тиждень).

У додатках наведено акти впровадження результатів дослідження, таблиці з результатами розрахунків за рівнями ієрархії параметрів оцінки якості макета замовлення; опис критеріїв вибору та результат практичної реалізації моделі процесу вибору системи управління вмістом для розробки ВСУПП; перелік факторів, що впливають на безпеку веб-ресурсів та результат практичної реалізації моделі вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі поставлена та вирішена науково-практична задача розробки моделей, методів та інформаційної технології динамічного формування замовлень веб-базованих систем управління поліграфічними підприємствами. Використання даної технології дозволяє підвищити ефективність процесу взаємодії між клієнтами та поліграфічним підприємством при реалізації задач, що стосуються процесів реєстрації клієнтів, генерації пакету замовлень та пропозицій, створення і перевірки правильності макетів замовлень та забезпечення захищеності інформації в системі. Технологія, закладена в основу розробки системи, дозволяє інтегрувати ВСУПП у загальну структуру АСКПП як її складову, за рахунок API Joomla.

Основні результати дисертаційного дослідження:

1. Аналіз спеціалізованої літератури, присвяченої проблемі розробки Web-to-print систем, які підтримують режим взаємодії з клієнтами засобами інтернет, показав, що на даний момент продовжують існувати такі проблеми, як висока вартість існуючих повнофункціональних програмних рішень, складність інтеграції в структуру встановленої АСКПП, слабка розширюваність систем, відсутність можливості генерації складу пакету замовлень і вигідних клієнту пропозицій, інструментарію для перевірки макета на етапі його формування, можливості підключення додаткових модулів для підвищення ступеня захисту системи. Для вирішення даних проблем найбільш прийнятним підходом до розробки ВСУПП є підхід на основі застосування СУВ з відкритим кодом, завдяки якому можна зняти наведені проблеми та досягти чіткої відповідності функціональних можливостей системи і специфіки роботи підприємства з клієнтами засобами інтернет. Визначено недоліки існуючих методів і моделей для реалізації розробки ВСУПП. Їх наявність обґрунтовує необхідність розробки нового та вдосконалення наявного математичного інструментарію для ідентифікації функціональних вимог до ВСУПП, вибору платформи її розробки та вирішення задач взаємодії з клієнтами на додрукарській стадії виробництва за допомогою мережі інтернет. Розглянуто інформаційні технології, які доцільно застосовувати при розробці ВСУПП. Дослідження проблеми, властивої процесу автоматизації поліграфічних підприємств, дозволило прийняти рішення про доцільність удосконалення існуючої на поліграфічному

підприємстві АСКПП шляхом уведення в її архітектуру ВСУПП, що реалізує функціональні задачі взаємодії з клієнтами за допомогою інтернет.

2. Розроблено метод ідентифікаційних функціональних вимог до ВСУПП, який дозволяє виявити вимоги, необхідні і достатні для реалізації задач додрукарської стадії в режимі взаємодії через інтернет. Розроблено метод формування параметрів макета замовлення, який дозволяє визначити параметри, за якими буде проводитися оцінка якості макета у форматі PDF безпосередньо в процесі його розробки у візуальному редакторі ВСУПП.

3. Розроблено рефлексивну імітаційну модель процесу динамічного формування пакету замовлень, яка дозволяє підприємству згенерувати вміст пакету замовлень і пропозицій з урахуванням пріоритету замовлення та результативності взаємодії з клієнтом у минулому, здійснивши на нього цілеспрямований вплив для активізації процесу взаємодії. Запропоновано модель процесу вибору системи управління вмістом для розробки ВСУПП, яка дозволяє у відповідності з певною послідовністю кроків моделювання виконати аргументований вибір платформи для розробки ВСУПП, виключивши з аналізу в процесі прийняття рішення найменш значущі групи і низькопріоритетні критерії. Для забезпечення високого рівня безпеки інформації в системі була розроблена модель вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП, яка на основі дворівневої процедури аналізу факторів безпеки дозволяє визначити фактори, які є найбільш значущими для забезпечення високого рівня захищеності системи і можуть бути оперативно реалізовані (трудомісткість прикладної реалізації є мінімальною).

4. На підставі запропонованих методів та моделей була розроблена прикладна інформаційна технологія, яка визначає послідовність і описує рух інформаційних потоків між блоками системи при рішенні задач: «Реєстрація клієнтів і оформлення замовлень», «Динамічне формування пакету замовлень», «Оцінка якості параметрів макета замовлення» і «Контроль безпеки інформації у ВСУПП», дозволяючи перейти до розробки ВСУПП.

5. Проведена програмна і практична реалізація отриманих результатів. Для програмної реалізації в середовищі Joomla з використанням технологій PHP, HTML, CSS, Java Script здійснена прикладна розробка ВСУПП. Практичне значення наукових результатів підтверджено їх використанням на поліграфічних підприємствах та у навчальному процесі.

6. Проведена оцінка ефективності розробленої технології та запропоновано рекомендації щодо її використання на поліграфічних підприємствах.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Хорошевський О. І. Моделювання вибору середовища розробки web-додатку для прийому поліграфічних замовлень / О. І. Хорошевський, І. О. Бондар // Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах: від теорії до практики : колект. монографія : у 2 т. / за заг. ред. Л. М. Савчук. – Павлоград : АРТ Синтез-Т, 2014. – Т.2. – С. 143–152.

2. Бондар І. О. Вибір інтегрованої системи управління діяльністю поліграфічного підприємства / І. О. Бондар, О. І. Хорошевський // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Харків : ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2010. – Вип. 7 (88). – С. 142–148. (Наукометричні бази «Україніка наукова», ВІНІТІ).

3. Левыкин И. В. Метод выбора удаленной информационной издательской системы / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Радиоэлектронные и компьютерные системы. – Харьков, 2012. – № 2 (54). – С. 156–162. (Наукометричні бази «Україніка наукова», ВІНІТІ).

4. Левыкин И. В. Факторы повышения безопасности информационной удаленной издательской системы / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Харків : ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 3 (101), т. 2. – С. 160–168. (Наукометричні бази «Україніка наукова», ВІНІТІ).

5. Левыкин И. В. Моделирование процесса выбора СУС для разработки удаленной информационной аналитической издательской системы / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Вісник національного технічного університету «ХПІ». – Харків, 2013. – № 11 (985). – С. 64–79. (Наукометрична база Inspec)

6. Левыкин И. В. Разработка метода определения функциональности информационной удаленной издательской системы / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Проблемы информационных технологий. – Херсон, 2013. – № 02 (014). – С. 50–54. (Наукометрична база РІНЦ).

7. Левыкин И. В. Разработка модели формирования динамического пакета заказов в информационной удаленной издательской системе / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Комп'ютерні технології друкарства. – Львів : Українська академія друкарства, 2014. – № 30. – С. 33–41.

8. Левыкин И. В. Прикладная информационная технология подсистемы удаленного взаимодействия с клиентами / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – Харьков, 2013. – Вып. 165. – С. 59–64.

9. Бондар І. О. Проблема вибору системи автоматизації поліграфічного виробництва / І. О. Бондар, О. І. Хорошевський // Управління розвитком : зб. наук. робіт (за матеріалами наук.-практ. конф. «Сучасні засоби та технології розроблення інформаційних систем», 20–21 жовт. 2008 р.). – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2008. – № 15. – С. 74–75.

10. Левыкин И. В. Критерии выбора удаленных издательских систем / И. В. Левыкин, О. І. Хорошевський // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Харків : ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 4 (102), т. 1. – С. 222–223.

11. Левыкин И. В. Исследование способов выбора удаленной информационной аналитической издательской системы для полиграфического предприятия / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Информационные системы и технологии (ИСТ–2012) : материалы междунар. науч.-техн. конф., 22–29 сент. 2012 г., Морское – Харьков, Украина. – Харьков : ХНУРЭ, 2012. – С. 121.

12. Левыкин И. В. Автоматизация приему заказов на полиграфическом предприятии / И. В. Левыкин, О. І. Хорошевський // Радиоэлектроника и

молодежь в XXI веке : материалы XVI Междунар. молодежного форума, 17–19 апр. 2012 г. – Харьков : ХНУРЭ, 2012. – Т. 6 : Междунар. конф. «Информационные интеллектуальные системы». – С. 449–450.

13. Левыкин И. В. Исследование необходимости разработки электронной торговой площадки для полиграфического предприятия / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Информационные системы и технологии (ИСТ–2013) : материалы 2-й междунар. науч.-техн. конф., 16–22 сент. 2013 г., Харьков – Симферополь – Люблин. – Харьков : ХНУРЭ, 2013. – С. 150–151.

14. Левыкин И. В. Информационные технологии для реализации подсистемы удаленного взаимодействия с клиентами / И. В. Левыкин, А. И. Хорошевский // Информационные системы и технологии (ИСТ–2014) : материалы 3-й междунар. науч.-техн. конф. – Харьков : НТМТ, 2014. – С. 186–187.

15. Хорошевский А. И. Адаптация удаленной информационной аналитической издательской системы под функциональную структуру полиграфического предприятия / А. И. Хорошевский // Техника и технология современного нефтехимического и нефтегазового производства : материалы 3-й науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов, студентов, творческой молодежи профильных предприятий и организаций, учащихся старших классов. – Омск, 2013. – С. 241–244.

16. Хорошевський О. І. Проблеми інтегрованих систем на поліграфічному підприємстві / О. І. Хорошевський // Управління розвитком : зб. наук. робіт (за матеріалами наук.-практ. конф. «Сучасні засоби та технології розроблення інформаційних систем»). – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2009. – С. 239–240.

17. Хорошевський О. І. Застосування інтегрованих систем управління на поліграфічних підприємствах / О. І. Хорошевський // Радиоелектроника и молодежь в XXI веке : материалы 14-го междунар. молодежного форума, 18–20 марта 2010 г. – Харьков : ХНУРЭ, 2010. – Ч. 1. – С. 461.

## АНОТАЦІЯ

**Хорошевський О.І. Моделі, методи та інформаційна технологія динамічного формування замовлень веб-базованих систем управління поліграфічними підприємствами.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2015.

Дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуальної науково-практичної задачі розробки моделей, методів та інформаційної технології динамічного формування замовлень у веб-базованих системах управління поліграфічними підприємствами. Таку веб-базовану систему пропонується розглядати, як складову автоматизованої системи керування поліграфічним підприємством, що спрямована на вирішення задач додрукарської стадії.

В основі розробки веб-базованої системи управління поліграфічними підприємствами був закладений спеціалізований математичний інструментарій у вигляді методу ідентифікації функціональних вимог до системи та моделі

процесу вибору системи управління вмістом для її розробки, а також прикладна інформаційна технологія для реалізації системи.

Для розв'язання задач додрукарської стадії були розроблені: модель процесу динамічного формування пакету замовлень, метод формування параметрів макета замовлення та модель вибору факторів підвищення безпеки ВСУПП.

**Ключові слова:** метод, модель, інформаційна технологія, Web-to-print, клієнт, функціональні вимоги, пакет замовлень, параметри макета, система управління вмістом, фактори підвищення безпеки.

## АННОТАЦІЯ

**Хорошевский А.И. Модели, методы и информационная технология динамического формирования заказов веб-базированных систем управления полиграфическими предприятиями.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – информационные технологии. – Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Министерство образования и науки Украины, Харьков, 2015.

Диссертация посвящена решению актуальной научно-практической задачи разработки моделей, методов и информационной технологии динамического формирования заказов в веб-базированных системах управления полиграфическими предприятиями. Такую веб-базированную систему предлагается рассматривать как составляющую автоматизированной системы управления полиграфическим предприятием, которая направлена на решение задач допечатной стадии посредством сети интернет.

Проведенный анализ методов, моделей, методик и информационных технологий, которые используются для решения задач допечатной стадии показал, что в предлагаемом инструментарии не учтена специфика работы с заказами и макетами посредством интернет, не предложено средств по активизации взаимодействия с клиентами и повышению уровня безопасности системы. Это говорит о необходимости разработки нового и усовершенствования имеющегося математического инструментария и целесообразности разработки новой прикладной информационной технологии.

В основе разработки ВСУПП был заложен математический инструментарий в виде: метода идентификации функциональных требований к ВСУПП, необходимых для реализации задач допечатной стадии производства; модели, позволяющей осуществить выбор наиболее целесообразной системы управления содержимым с открытым исходным кодом для прикладной реализации функционала ВСУПП.

Практическая реализация веб-базированной системы основывалась на разработанной в диссертации прикладной информационной технологии.

Для решения задач допечатной стадии производства в режиме взаимодействия с клиентами посредством интернет были разработаны:

1) модель процесса формирования динамического пакета заказов, позволяющая моделировать процесс генерации содержимого пакета полиграфических заказов и финансово-выгодных предложений для клиентов на

основе исследования рефлексивной природы процесса информационного взаимодействия между клиентами и полиграфическим предприятием;

2) метод формирования параметров макета заказов, позволяющий определить и заложить совокупность конкретных параметров проверки качества макета заказа в формате PDF в процесс его разработки в редакторе ВСУПП;

3) модель процесса выбора факторов повышения безопасности ВСУПП, позволяющая определить наиболее значимые факторы с наименьшей трудоемкостью их прикладной реализации для обеспечения высокого уровня защищенности системы.

Предложенные в диссертации методы, модели и информационная технология внедрены на полиграфических предприятиях.

**Ключевые слова:** метод, модель, информационная технология, Web-to-print, клиент, функциональные требования, пакет заказов, параметры макета, система управления содержимым, факторы повышения безопасности.

## SUMMARY

O.I. Khoroshevskiyi. **Models, methods and information technology of dynamic generation of orders in web-based printing business management systems.** – Monograph.

A thesis for the academic degree of PhD in Technology, field of specialization 05.13.06: information technologies. – Kharkiv National University of Radioelectronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2015.

This thesis offers a solution to the contemporary scientific and practical problem of developing models, methods and information technology of dynamic generation of orders in web-based printing business management systems. This web-based system is proposed to be considered an element of an automated printing business management system devised to handle preprinting tasks.

A web-based printing business management system was developed on the basis of specialized mathematical tools in the form of a method of identifying functional requirements to the system, a model of the content management system selection process for its development, and an applied information technology for implementation of the system.

The following tools were developed to handle preprinting tasks: a model of the process of dynamic generation of order packages, a method of generating parameters of the order template, and a model of selecting factors that improve security of the web-based printing business management system.

**Keywords:** method, model, information technology, web-to-print, client, functional requirements, order package, template parameters, content management system, security improvement factors.