

# ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

УДК 004.738.5

К. А. Алексєєва<sup>1</sup>, А. Ю. Берко<sup>2</sup>, В. А. Висоцька<sup>3</sup>

Національний університет “Львівська політехніка”,

<sup>1</sup>кафедра соціальних комунікацій та інформаційної діяльності,

<sup>2</sup>кафедра загальної екології та екоінформаційних систем,

<sup>3</sup>кафедра інформаційних систем та мереж

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ WEB-РЕСУРСОМ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

© Алексєєва К. А., Берко А. Ю., Висоцька В. А., 2015

Запропоновано метод управління контентом як етап його життєвого циклу, який ґрунтується на застосуванні нечіткої логіки. Метод управління контентом описує процеси формування комерційних web-ресурсів та спрощує технологію управління контентом. У статті описано способи і процедури формування проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами за умови неповноти та неточності деяких характеристик проекту. Проаналізовано основні чинники прийняття проектних рішень, визначено причини та природу виникнення неповноти і неточності проектних характеристик. Розроблено процедури зменшення рівня неповноти та неточності характеристик проекту на основі нечіткої логіки. Запропонований метод дає можливість створити засоби опрацювання web-ресурсів та реалізувати підсистему управління контентом. Завдання управління контентом: формування та ротація оперативних і ретроспективних баз даних; персоналізація роботи користувачів, збереження персональних запитів користувачів і джерел, ведення статистики роботи; забезпечення пошуку в базах даних; генерація вихідних форм; інформаційна взаємодія з іншими базами даних; формування та опрацювання web-ресурсу. Підсистема управління контентом реалізована з його кешуванням (генерує сторінку один раз; надалі вона завантажується з кешу, який оновлюється автоматично після закінчення деякого терміну або внесення змін до певних розділів web-ресурсу, або за командою адміністратора) або інформаційних блоків (збереження блоків на етапі редагування web-ресурсу та збирання сторінки з цих блоків у разі запиту користувача).

**Ключові слова:** web-проект, управління проектами, невизначеність даних, прийняття проектних рішень, web-ресурс, комерційний контент, контент-аналіз, інтернет-маркетинг, нечіткі дані, нечітка логіка.

The method of content management as its life cycle stage based on fuzzy logic is proposed. The method of content management describes the commercial Web resources forming and automation technology that simplifies the content management. Ways and procedures of project decision making in management of commercial web-projects under conditions of incomplete and inaccuracy of some are described in the paper. Principal factors of project decision making were analyzed, reasons and nature of project characteristics of incomplete and inaccuracy are defined. Procedures for reducing project characteristics of incomplete and inaccuracy levels based on fuzzy logic are developed. The proposed method gives an opportunity to create an instrument of web resources processing and to implement the subsystem of content management. Tasks of content management are: operational and retrospective database formation and rotation; the user experience personalization; personal user queries and sources storing; operation statistics analysis; search providing in database;

**initial forms generation on information resources; information interaction with other databases; Web resource formation and processing. Content management subsystem is implemented through its caching (generates a page once; then it is several times faster loaded from the cache, which is updated automatically after a certain period of time or when making changes to specific sections of a Web resource, or by administrator command) or information blocks formation (blocks conservation in the Web resources editing stage and page collection from these blocks at the user's request).**

**Key words: project, project management, data uncertainty, project decision making, web resources, commercial content, content analysis, internet marketing, fuzzy data, fuzzy logic.**

### **Вступ. Загальна постановка проблеми**

Стрімкий розвиток Інтернету сприяє зростанню потреб оперативного отримання різноманітних даних і реалізації нових форм інформаційного обслуговування через сучасні ІТ. Продукт інформаційних технологій, який виготовляється і поширюється з метою отримання прибутку, називають комерційним контентом, а інтернет-засоби, за допомогою яких здійснюється його поширення, – системами електронної контент-комерції. Сьогодні контент-електронна комерція є об'єктивною реальністю та перспективним бізнес-процесом. Інтернет є бізнес-середовищем, а комерційний контент – товаром з найбільшим попитом і продажами. Комерційний контент можна відразу замовити, оформити, оплатити та отримати on-line як товар. Через Інтернет продають весь спектр комерційного контенту – наукові та публіцистичні статті, музику, книги, фільми, фото, програмне забезпечення тощо. Відомими корпораціями, які розвивають електронну контент-комерцію, є Google через Play Market, Apple – Apple Store, I-Tunes, Amazon – Amazon.com та інші [1, 8–11]. Системи електронної контент-комерції (СЕКК) побудовані за закритим принципом як разові проекти. Більшість рішень та досліджень проведено на рівні конкретних проектів. Аналіз наведених чинників дає змогу зробити висновок про існування певної суперечності між активним розвитком і поширенням ІТ та СЕКК, з одного боку, та порівняно незначним обсягом наукових досліджень з цієї тематики та їх локальністю – з іншого [1, 5–6, 23–25]. Це протиріччя породжує проблему стримування інноваційного розвитку сектору електронної контент-комерції через створення і запровадження відповідних новітніх прогресивних ІТ, що негативно впливає на темпи зростання цієї частини ринку [1, 5–6, 23–25].

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Кількість контентних потоків помітно більша, ніж шляхів переміщення товарів на промислових підприємствах [1, 5–6]. Споживачі контенту задовольняють інформаційні потреби такими способами: відвідують інформаційні ресурси або бази і сховища даних; періодично отримують контент на е-пошту; підключаються до спеціалізованих систем/мереж. Опрацювання інформаційних ресурсів у СЕКК є могутнім та ефективним засобом ведення е-бізнесу. СЕКК – основний ефективний інструмент е-комерції для здійснення довільних операцій над інформаційним ресурсом через зручний і зрозумілий інтерфейс (табл. 1) [1, 5–6].

*Таблиця 1*

### **Класифікація інструментів електронної контент-комерції**

Назва	Визначення
1	2
Корпоративний Web-сайт	Інформаційна сторінка/ресурс з даними про компанію, проект, контент, вид діяльності, пропозиції для співпраці тощо, має ієрархічну структуру та оптимальну схему функціонування.
Інтернет-видавництво	Різновид інтернет-магазину, де товар для продажу – актуальний протягом певного часу тематичний контент, класифікований та поданий на інформаційних ресурсах.
Провайдер	Надання доступу до Інтернету та інформаційних послуг.

1	2
Інтернет-реклама	Комерційна пропаганда споживчих якостей товару з метою підвищення попиту з використанням ІТ та методів інтернет-маркетингу.
Дистанційна освіта	Курси за профілем або дистанційне навчання (де контент – це множина знань) з подальшим отриманням документа про вивчення курсу за спеціальністю.
Контентний портал	Складна система управління бізнес-процесами та контентними потоками компанії, створена на основі корпоративного інформаційного ресурсу й інтегрована з СЕКК.
Інтернет-маркетинг	Система управління виробничою/збутовою діяльністю підприємств/фірм, основана на комплексному аналізі ринку, вивченні/прогнозуванні попиту, цін, реклами, координації планування й фінансування, створенні нових видів контенту тощо.
Реалізація ПЗ	Проектування, розроблення та супровід ПЗ в on-line режимі через Інтернет.
Підписка	Підсистема автоматичної тематичної підписки на електронне розсилання контенту.
Розсилка	Підсистема електронної періодичної розсилки контенту серед користувачів.
Web-вітрина	Інформаційна сторінка/ресурс для off-line торгівлі на замовлення через Інтернет; не зменшує витрати операційні й на утримання штату; неворотке і негнучке рішення з управління та організації маркетингових акцій; неефективна і нерентабельна організація торгівлі.
Система управління контентом	Інформаційна сторінка/ресурс для on-line торгівлі через Інтернет; зменшує операційні витрати й на утримання штату; гнучке рішення з погляду управління та організації маркетингових акцій; рентабельна організація торгівлі.
СЕКК	Інформаційна сторінка/ресурс для on-line торгівлі через Інтернет; зменшує операційні витрати й на утримання штату; ефективне та гнучке рішення з погляду управління і організації маркетингових акцій; ефективна і рентабельна організація торгівлі; на створення необхідна більша кількість разових витрат порівняно з CMS або Web-вітриною.

Інформаційний ресурс у СЕКК є зв'язком між користувачами та системою. Адміністрування системи забезпечує опрацювання інформаційних ресурсів у СЕКК (налаштування підпрограм, адміністрування користувачів/груп, управління комунікацією). СЕКК вмонтовує до інформаційного ресурсу деякі застосування, наприклад, рекламні, пошукової оптимізації та спеціальні підпрограми. Інтернет-маркетинг передбачає використання стратегій та напрямів традиційного маркетингу прямого відгуку та спеціальних напрямів дослідження, які застосовують до е-бізнесу. Інтернет-маркетинг – це не лише торгівля комерційним контентом, але й інформаційним простором, бізнес-моделями тощо [1–3]. Компанії Google, Yahoo і MSN підняли на новий рівень і сегментували ринок інтернет-реклами, пропонуючи е-бізнесу послуги з локальної реклами. Через автоматизацію процесу дослідження аудиторії рентабельність інвестицій зростає, а витрати знижуються. Серед завдань надання контенту виділяють неплатежі боржників, збільшення собівартості, мінімізацію податкових виплат, реалізацію комерційного контенту на ринку. Основними напрямками дослідження є вдосконалення/розроблення методів покращення та стратегічного планування е-бізнесу; впровадження систем управління якістю, персоналом і контентними потоками та ІТ е-комерції. Потоки контенту складаються з легкоформалізованих і автоматизованих процедур [1]. Ядром процесу контентного обміну в СЕКК є система управління контентом (англ. Content management system, CMS). Це ІС для організації інформаційних ресурсів у Інтернеті, Intranet або Extranet [1, 5–6]. Вихідною інформацією процесу управління комерційним контентом через опрацювання інформаційних ресурсів систем е-бізнесу є дані про призначення й умови роботи ІС [1, 5–6], які визначають основну мету моделювання і дають змогу сформулювати вимоги до CMS [1]. Процес управління комерційним контентом подано як

$$Y = \langle X, Q, C, V, H, Z, T, \delta \rangle, \quad (1)$$

де  $X = \{x_1, x_2 \mathbf{K}, x_{n_x}\}$  – множина даних з різних джерел (інформаційні ресурси, автори, модератори, редактори, відвідувачі, журналісти, користувачі, аналітики, адміністратори);  $Q = \{q_1, q_2 \mathbf{K}, q_{n_q}\}$  – множина інформаційних запитів користувачів;  $C = \{c_1, c_2 \mathbf{K}, c_{n_c}\}$  – множина комерційного

контенту;  $V = \{v_1, v_2 \mathbf{K}, v_{n_v}\}$  – множина умов супроводу комерційного контенту та зовнішніх впливів середовища на систему;  $H = \{h_1, h_2 \mathbf{K}, h_{n_H}\}$  – множина умов опрацювання комерційного контенту;  $Z = \{z_1, z_2 \mathbf{K}, z_{n_z}\}$  – множина компонентів інформаційного ресурсу;  $T = \{t_1, t_2 \mathbf{K}, t_{n_t}\}$  – час транзакцій опрацювання комерційного контенту;  $Y = \{y_1, y_2 \mathbf{K}, y_{n_y}\}$  – колекція вихідних характеристик роботи системи;  $\delta$  – оператор формування результатів аналізу статистики функціонування CMS.

Величини  $x_i, c_r, v_l, h_k, z_d, y_j$  є елементами непересічних підмножин і містять детерміновані та стохастичні складові [1–4, 23–25]. Вхідні впливи  $x_i$  (запити відвідувачів та користувачів до CMS), впливи потоку контенту  $c_r$ , впливи середовища  $E$  та внутрішні параметри системи є незалежними змінними, а вихідні характеристики системи – залежними змінними [1–4, 23–25]. Процес опрацювання інформаційних ресурсів з (1) описують як

$$y_j(t_{p+1}) = \delta(x_i, q_d, c_r, v_l, h_k, t_p, z_w). \quad (2)$$

Згідно з Google Analytics [2] величина  $y_j = \{y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{gj}\}$  є колекцією даних за визначений період, де  $y_1$  – кількість відвідувань;  $y_2$  – середній час відвідування інформаційного ресурсу, хв:с;  $y_3$  – показник відмовлень, %;  $y_4$  – досягнута мета пошуку;  $y_5$  – динаміка контенту, %;  $y_6$  – загальна кількість переглянутих сторінок;  $y_7$  – кількість переглянутих сторінок за одне відвідування;  $y_8$  – нові відвідування, %;  $y_9$  – абсолютно унікальні відвідувачі;  $y_{10}$  – джерело трафіку, % (пошуковий, прямий трафік або трафік переходів) тощо. Впливи величин  $c_r, v_l, h_k$ , на  $z_w$  та  $y_j$  як результат роботи CMS є невідомими та недослідженими. Формальний опис CMS не розкриває зв'язків та залежностей між вхідними даними, комерційним контентом, вихідними даними й процесами опрацювання інформаційних ресурсів. Аналіз динаміки потоку контенту та побудова етапів опрацювання інформаційних ресурсів є важливими та актуальними [1–4]. Для ефективної реалізації процесу управління комерційним контентом множину контенту  $c_r$  ділять на релевантні/нерелевантні та видані/невидані підмножини (табл. 2), де кількість множин контенту дорівнює  $C = a + b = d + g$  [1–4].

Таблиця 2

**Показники ефективності пошуку контенту, розроблено за [1–4]**

Коефіцієнт	Характеризує контент	У множині контенту	Формула
Повноти	виданий релевантний $a$	релевантного	$p_1 = a/(a + g) = 1 - p_6$
Точності	виданий релевантний $a$	виданого	$p_2 = a/(a + b) = 1 - p_3$
Шуму	виданий нерелевантний $b$	виданого	$p_3 = b/(a + b) = 1 - p_2$
Осаду	виданий нерелевантний $b$	нерелевантного	$p_4 = b/(d + b) = 1 - p_5$
Специфічності	невиданий нерелевантний $d$	нерелевантного	$p_5 = d/(d + b) = 1 - p_4$
Залишку	невиданий релевантний $g$	релевантного	$p_6 = g/(a + g) = 1 - p_1$
Невизначеності	невиданий релевантний $g$	невиданого	$p_7 = g/(g + d) = 1 - p_8$
Неоднозначності	невиданий нерелевантний $d$	невиданого	$p_8 = d/(g + d) = 1 - p_7$

У табл. 2 подано формули розрахунку показників ефективності пошуку комерційного контенту [1–4]. Стовідсоткової якості пошуку досягти неможливо через обмеженість потужності пошукового програмного засобу. Спроби поліпшити один з параметрів (точності/повноти) пошуку призводить до погіршення іншого. Динаміка тематичних потоків комерційного контенту зумовлює обмеженість моделей [1–4]. Процеси управління контентом призначенні для визначення старіння/актуальності контентного потоку. Вони не вирішують проблеми формування, супроводу комерційного контенту.

Автори життєвих циклів комерційного контенту пропонують та описують кілька етапів з набором властивостей, які підтримуються різними ІТ та процесами. Вони пропонують різні етапи життєвого циклу контенту [1–25]. В деяких життєвих циклах контенту передбачені концепції управління проектом/контентом/ресурсом, інформаційна архітектура, стратегії контенту, семантичний друк. Основні етапи (створення, розроблення, перегляд, поширення та архівація) є у всіх запропонованих моделях [1–25].

Життєвий цикл процесів, дій, статусу і ролі управління контенту відмінні в моделях залежно від їхніх організаційних стратегій, потреб, вимог і можливостей [1–25]. Розглянуті моделі не вирішують завдання його формування і супроводу, та реалізують не всі етапи управління: формування множини контенту користувачу згідно з його запитом, історією або інформаційним портфелем; автоматичне формування дайджестів та інформаційних портретів; виявлення тематичних сюжетів та дублювання змісту контенту; побудова таблиць взаємозв'язку та розрахунок рейтингів контенту; збирання даних з різних джерел та їх форматування; виявлення ключових слів контенту; рубрикація та вибіркоче поширення контенту [1–25]. У табл. 3 подано порівняння особливостей СЕКК та СЕКК щодо реалізації етапів життєвого циклу контенту. В СЕКК є більше можливостей для реалізації всіх етапів життєвого циклу контенту для розширення функціональних можливостей та підвищення ефективності роботи цих систем. Наявні СЕКК не підтримують весь життєвий цикл контенту – його формування, управління та супровід.

Таблиця 3

### Порівняння особливостей СЕК та СЕКК

Назва характеристики	СЕК	СЕКК
Нематеріальність товару	–	+
Постійна кількість товару	–	+
Створення товару	–	+
Автоматичне управління товаром	+/-	+
Зростання кількості різновидів товару	+/-	+
Відсутність складу	–	+
Збереження товару в базах даних	–	+
Ефективність просування товару за ключовими словами	+/-	+
Ефективність пошуку товару за ключовими словами	+/-	+
Автоматичне виявлення та ліквідація дублювання товару	–	+
Автоматичне визначення старіння товару за змістом	–	+
Автоматичне визначення актуальності товару	+/-	+
Автоматичний аналіз аудиторії	+/-	+
Автоматичне формування дайджестів	–	+
Автоматичний розподіл товару між учасниками	+/-	+
Автоматичний розподіл дайджестів між працівниками	–	+
Автоматичне формування товару	–	+
Автоматичне форматування товару	–	+
Вплив досвіду користувача на збільшення обсягу продажів	+/-	+
Автоматичний супровід товару	+/-	

Для СЕКК характерна складна множина взаємозв'язаних операцій, методів, прийомів (рис. 1), що формують технологічний процес її роботи. Технологічний процес роботи СЕКК складається із шести фаз: ознайомлення із системою, пошук товару; отримання інформації про товар; відбір категорії товару; розрахунок; доставка товару. Технологічний процес функціонування СЕКК спрощений завдяки нематеріальності товару, але ускладнюється додатковими етапами життєвого циклу контенту в процесі опрацювання інформаційних ресурсів: формування, управління та супровід комерційного контенту. Електронний продаж контенту зменшує кількість працівників організації з надання послуг е-бізнесу, але збільшує кількість учасників е-комерції та надає ширші можливості для реалізації своїх потреб та досягнення мети як для авторів комерційного контенту

так і для користувачів СЕКК. Відсутність рекомендацій з проектування та загальних вимог до структури СЕКК приводить до проблеми визначення і формування методів опрацювання інформаційних ресурсів цих систем. Це обґрунтовує мету, актуальність, доцільність та напрями дослідження.

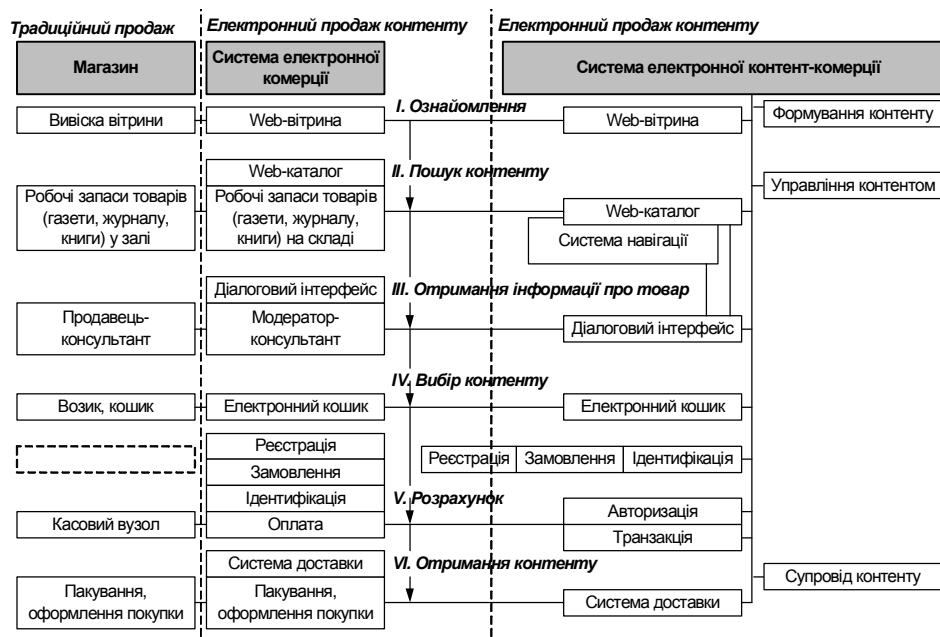


Рис. 1. Фази технологічного процесу роботи систем електронної контент-комерції

### Виділення проблем

Аналіз динаміки потоку контенту та побудова етапів опрацювання інформаційних ресурсів важливі та актуальні. Розроблення і впровадження СЕКК є одним зі стратегічних напрямів розвитку е-бізнесу. Характерною рисою таких систем є можливість автоматичного опрацювання інформаційних ресурсів для збільшення обсягів продажу контенту постійному користувачеві, активного залучення потенційних користувачів та розширення меж цільової аудиторії. Зокрема, принципи і технології е-комерції активно застосовують під час створення систем on-line/off-line продажу та аналізу/обміну/збереження контенту, інтернет-магазину, cloud storage/computing. Відсутність загального стандартизованого підходу до проектування СЕКК та процесів опрацювання інформаційних ресурсів призводить до виникнення проблем під час розроблення типової структури відповідних систем. Вдосконалена класифікація СЕК дала можливість виділити окремим пунктом за певними особливостями СЕКК та їх проаналізувати. Вдосконалення класифікації СЕКК дає змогу визначити проблеми їх функціонування через відсутність таких методів опрацювання інформаційних ресурсів, як формування та супровід комерційного контенту, а також вдосконалення методу управління комерційним контентом у цих системах через введення додаткових параметрів управління. Це вирішує проблеми реалізації відповідних програмних засобів та обґрунтовує мету, актуальність, доцільність та напрями дослідження.

### Формулювання мети

У статті розв'язана науково-практична задача розроблення методу управління інформаційним продуктом за допомогою автоматизації опрацювання інформаційних ресурсів у системах електронної контент-комерції. Роботу виконано в межах наукових досліджень кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету "Львівська політехніка" на тему "Дослідження, розроблення і впровадження інтелектуальних розподілених інформаційних технологій та систем на основі ресурсів баз даних, сховищ даних, просторів даних та знань з метою прискорення

процесів формування сучасного інформаційного суспільства”. Результати досліджень отримано під час виконання держбюджетної науково-дослідної роботи на тему “Розробка методів, алгоритмів і програмних засобів моделювання, проектування та оптимізації інтелектуальних інформаційних систем на основі Web-технологій “ВЕБ”. Наукові дослідження провадилися також у межах ініціативної тематики досліджень кафедри ІСМ Національного університету “Львівська політехніка” на тему “Розроблення інтелектуальних розподілених систем на основі онтологічного підходу з метою інтеграції інформаційних ресурсів”.

### Аналіз отриманих наукових результатів

Основним процесом функціонування СЕКК є опрацювання інформаційних ресурсів (рис. 2), що описується такими схемами зв’язків основних компонентів:

1) для процесу формування інформаційного ресурсу системи схема така:

*контент @ формування комерційного контенту @ база даних комерційного контенту @ управління комерційним контентом @ інформаційний ресурс системи;*

2) для процесу формування відповіді на запит користувача схема така:

*запит користувача @ управління комерційним контентом @ інформаційний ресурс системи @ супровід комерційного контенту @ база даних користувачів;*

3) для процесу формування звіту роботи системи для модератора схема така:

*запит модератора @ супровід комерційного контенту @ база даних користувачів @ управління комерційним контентом @ звіт для модератора;*

4) для процесу модерації внутрішніх параметрів системи схема така:

*запит модератора @ формування комерційного контенту @ база правил @ супровід комерційного контенту @ база правил @ управління комерційним контентом @ результат.*

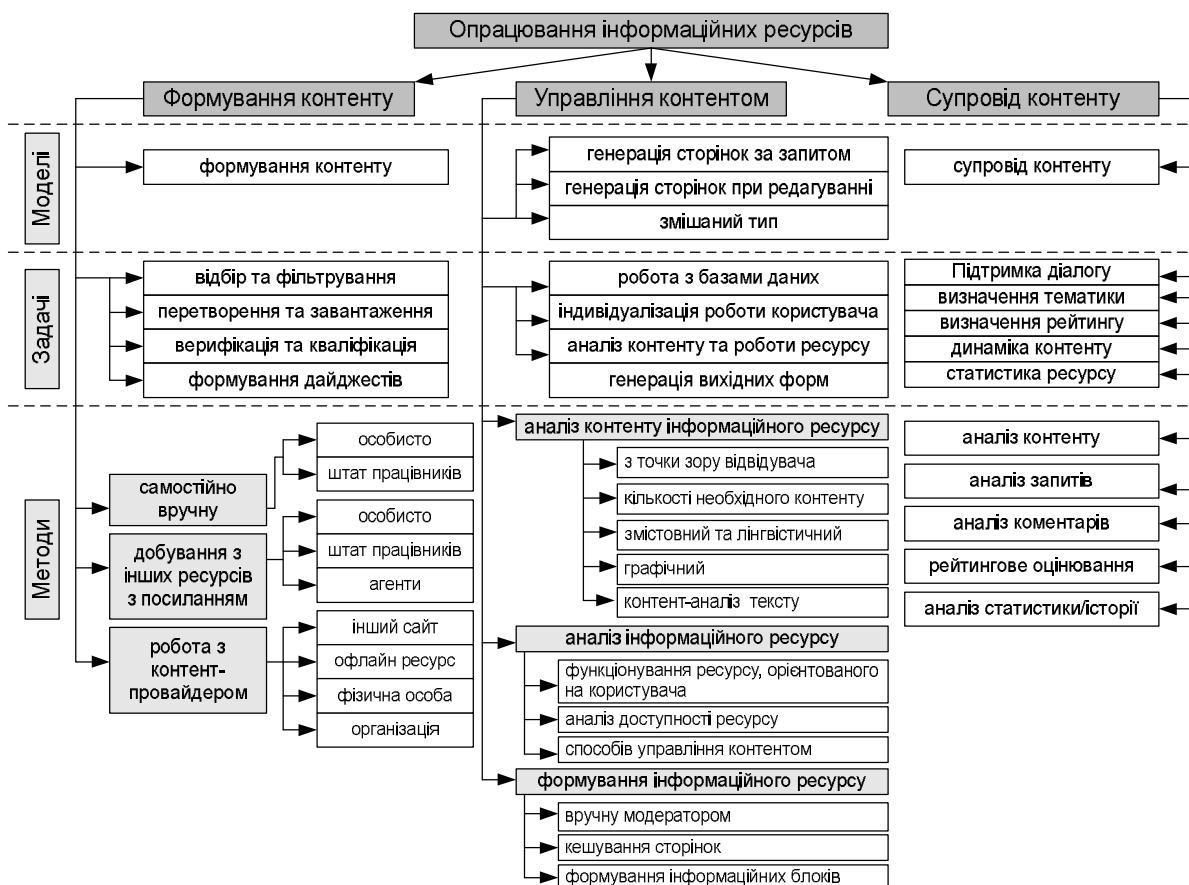


Рис. 2. Особливості процесу опрацювання інформаційних ресурсів СЕКК

Основними підсистемами опрацювання інформаційних ресурсів у СЕКК є формування, управління та супровід контенту (рис. 7), схема зв'язків яких є такою: *формування контенту* @ *управління контентом* @ *супровід контенту*. Систему електронної контент-комерції подано як

$$Y = \langle X, Q, H, C, V, Z, T, \alpha, \beta, \gamma \rangle, \quad (3)$$

де величина  $X = \{x_1, x_2 \mathbf{K}, x_{n_x}\}$  – множина вхідних даних  $x_i \in X$  з різних джерел інформації, якщо  $i = \overline{1, n_x}$ ; величина  $Q = \{q_1, q_2 \mathbf{K}, q_{n_q}\}$  – множина запитів  $q_d \in Q$  користувачів, якщо  $d = \overline{1, n_q}$ ; величина  $H = \{h_1, h_2 \mathbf{K}, h_{n_h}\}$  – множина внутрішніх параметрів  $h_k \in H$  СЕКК, якщо  $k = \overline{1, n_H}$ ; величина  $C = \{c_1, c_2 \mathbf{K}, c_{n_c}\}$  – множина комерційного контенту  $c_r \in C$ , якщо  $r = \overline{1, n_c}$ ; величина  $V = \{v_1, v_2 \mathbf{K}, v_{n_v}\}$  – множина параметрів впливу  $v_l \in V$  зовнішнього середовища на СЕКК, якщо  $l = \overline{1, n_v}$ ; величина  $Z = \{z_1, z_2 \mathbf{K}, z_{n_z}\}$  – множина сторінок  $z_w \in Z$  інформаційного ресурсу в СЕКК, якщо  $w = \overline{1, n_z}$ ; величина  $T = \{t_1, t_2 \mathbf{K}, t_{n_t}\}$  – час  $t_p \in T$  транзакції опрацювання інформаційного ресурсу в СЕКК, якщо  $p = \overline{1, n_t}$ ; величина  $Y = \{y_1, y_2 \mathbf{K}, y_{n_y}\}$  – колекція статистичних даних  $y_j \in Y$  роботи СЕКК, якщо  $j = \overline{1, n_y}$ ; величина  $\alpha$  – оператор формування комерційного контенту,  $\beta$  – оператор управління комерційним контентом,  $\gamma$  – оператор супроводу комерційного контенту. Тоді з (1–2)  $\delta: X \rightarrow Y$  подано суперпозицією функцій  $\delta = \gamma \circ \beta \circ \alpha$ .

Величина  $y_j = \{y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{gj}\}$  є колекцією даних за визначений період часу, де  $y_1$  – кількість відвідувань;  $y_2$  – середній час відвідування інформаційного ресурсу, хв:с;  $y_3$  – показник відмовлень, %;  $y_4$  – досягнута мета пошуку  $y_5$  – динаміка контенту, %;  $y_6$  – загальна кількість переглянутих сторінок;  $y_7$  – кількість переглянутих сторінок за одне відвідування;  $y_8$  – нові відвідування, %;  $y_9$  – абсолютно унікальні відвідувачі;  $y_{10}$  – джерело трафіку (прямі переходи, переходи з пошукових систем, переходи з інших сайтів тощо), % тощо [2].

Оператор формування комерційного контенту  $\alpha$  є відображенням комерційного контенту  $c_r$  в новий стан  $c_{r+1}$ , що відрізняється від попереднього стану появою нової частини контенту  $\Delta c$ , яка доповнює попередній стан  $c_{r+1} = c_r + \Delta c$ , якщо  $\alpha: (c_r, t_p, X, u_f) \rightarrow (c_{r+1}, t_{p+1})$ , де  $u_f = \{u_{1f}, u_{2f}, \mathbf{K}, u_{n_{uf}}\}$  – множина умов формування комерційного контенту  $c_r$ , поданого як

$$c_r = \left\{ \bigcup_i^{n_x} x_i \left| \begin{array}{l} \forall x_i \in X_{u_f}, x_i \notin X_{u_f}^-, \exists u_f \in U_{x_i}, u_f \notin U_{x_i}^-, \\ X = X_{u_f} \cup X_{u_f}^-, U = U_{x_i} \cup U_{x_i}^-, f = \overline{1, n_U} \end{array} \right. \right\}, \quad (4)$$

де множину умов  $u_f$  формування комерційного контенту  $c_r$  визначають як

$$u_f = \left\{ \bigcup_j^k u_{jf} \left| \begin{array}{l} \forall u_{jf} \in U_{x_i}, \exists x_i \in X_{u_f}, u_{jf} \notin U_{x_i}^-, \\ U = U_{x_i} \cup U_{x_i}^-, X_{u_f} \subseteq X, f = \overline{1, n_U}, i = \overline{1, m} \end{array} \right. \right\}. \quad (5)$$

Оператор управління комерційним контентом  $\beta$  є відображенням контенту  $c_r$  в новий стан  $c'_r$ , який відрізняється від попереднього стану значеннями визначальних параметрів  $h_k \rightarrow h'_k$  (актуальність, старіння, повнота, точність, релевантність, автентичність, достовірність), що задовольняють наперед визначені вимоги  $\beta: (q_d, z_w, c_r, h_k, u_M, t_p) \rightarrow (c'_r, h'_k, z_{w+1}, t_{p+1})$ , де  $q_d \in Q$ ,  $h_k \in H$ ,  $h_k = \{h_{1k}(c_r, q_d), \mathbf{K}, h_{n_{hk}}(c_r, q_d)\}$  – множина умов управління контентом  $c_r$ , поданим як

$$z_w = \left\{ \bigcup_{r=1}^{n_c} c_r \left| \begin{array}{l} \forall c_r \in C_{q_d}, \exists q_d \in Q, \exists h_k \in H_{c_r}, c_r \notin C_{q_d}^-, h_k \notin H_{c_r}^-, \\ C = C_{q_d} \cup C_{q_d}^-, H = H_{c_r} \cup H_{c_r}^-, d = \overline{1, n_Q}, k = \overline{1, n_H} \end{array} \right. \right\}, \quad (6)$$

де множину значень визначальних параметрів формують як  $h'_k = h_k + \Delta h$ .



Оператор супроводу комерційного контенту  $\gamma$  є відображенням комерційного контенту  $c_r$  в колекцію значень  $y_i$ , які утворюються як результат аналізу, моніторингу, оцінювання взаємодії з користувачем, пошуковими системами та іншими інформаційними ресурсами, що є основою для прийняття рішень щодо формування та управління контентом.

$$\gamma: (c_r, q_d, v_l, h_k, z_w, u_s, t_p) \rightarrow y_i, \quad (7)$$

де  $v_l = \{v_{1l}(q_i, h_k, c_r, z_w, t_p), \mathbf{K}, v_{n_v l}(q_i, h_k, c_r, z_w, t_p)\}$  – множина умов супроводу контенту та впливів середовища на систему. Вихідні дані реалізовано

$$y_j = \left\{ \mathbf{U} \begin{matrix} n_v \\ l \end{matrix} v_l \left| \begin{array}{l} \forall v_l \in V_{q_d} \cup V_{z_w}, \exists q_d \in Q, \exists z_w \in Z, \exists h_k \in H_{c_r}, v_l \notin V_{q_d}^-, v_l \notin V_{z_w}^-, \\ V_{q_d} \subset V, V_{z_w} \subset V, d = \overline{1, n_Q}, w = \overline{1, n_Z}, r = \overline{1, n_C}, k = \overline{1, n_H} \end{array} \right. \right\}. \quad (8)$$

Колекція  $y_j = \{y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{gj}\}$  описує процес функціонування СЕКК з такими основними процесами опрацювання інформаційних ресурсів, як формування, управління та супровід контенту. Аналізують статистику роботи СЕКК, вивчаючи реакції на цю систему постійного/потенційного користувача (відвідування, запити, пошук за ключовими словами тощо). Це сприяє ефективному аналізуванню реакції цільової та потенційної аудиторій.

Завдання підсистеми управління контентом: формування, ротація баз даних і забезпечення аудиторії доступу до неї; формування баз даних; індивідуалізація роботи користувачів, збереження персональних запитів користувачів і джерел, ведення статистики роботи; забезпечення пошуку в базах даних; генерація вихідних форм; інформаційна взаємодія з базами даних; формування інформаційного ресурсу. Процес управління контентом подано такою схемою зв'язків  $User(q_d) \rightarrow q_d \rightarrow Q \rightarrow H(c_r, q_d) \rightarrow \beta(q_d, c_r, h_k, t_p) \rightarrow z_w \rightarrow User(z_w)$ , де  $User(q_d)$  – формування запиту  $q_d$  користувачем системи;  $User(z_w)$  – перегляд користувачем відповіді на запит  $q_d$ .

Оператор управління контентом  $\beta: C \rightarrow Z$  подано суперпозицією  $\beta = \beta_4 \circ \beta_3 \circ \beta_2 \circ \beta_1$ , де  $\beta_1$  – оператор редагування та модифікації комерційного контенту;  $\beta_2$  – оператор визначення ваги блока комерційного контенту;  $\beta_3$  – оператор формування значень визначальних параметрів управління комерційним контентом;  $\beta_4$  – оператор формування та подання сторінки інформаційного ресурсу.

Множина операторів  $\beta = \{\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4\}$  є адекватною у процесі управління комерційним контентом, який описано оператором вигляду  $\beta = \langle C, Q, H, U, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 \rangle$ , де:

1. Оператор редагування та модифікації комерційного контенту  $\beta_1: (c_r, h_k, u_l, t_p) \rightarrow c'_r$ .
2. Оператор визначення ваги блока та формування пошукових образів контенту  $\beta_2(c'_r, y_j, u_l, t_p) \rightarrow c''_r$ .
3. Оператор формування значень визначальних параметрів управління  $\beta_3: (c''_r, h_k, u_l, t_p) \rightarrow h'_k$ .
4. Оператор формування та подання сторінки інформаційного ресурсу  $\beta_4(c''_r, h'_k, z_w, q_d, t_p) \rightarrow z_{w+1}$ , де  $h_k \in H$ ,  $h_k = \{h_{1k}, h_{2k}, \dots, h_{mk}\}$  – множина параметрів процесу управління комерційним контентом ( $h_{1k}$  – актуальність,  $h_{2k}$  – релевантність,  $h_{3k}$  – повнота,  $h_{4k}$  – автентичність,  $h_{5k}$  – достовірність контенту);  $u_l \in U$ ,  $u_l = \{u_{1l}, u_{2l}, \dots, u_{nl}\}$  – множина критеріїв процесу управління контентом ( $u_{1l}$  – коефіцієнт розташування блока в комерційному контенті,  $u_{2l}$  – коефіцієнт ключових слів у блоці;  $u_{3l}$  – коефіцієнт статистичної важливості ключових слів;  $u_{4l}$  – коефіцієнт наявності ключових слів із запиту користувача;  $u_{5l}$  – коефіцієнт обсягу ключових слів із запиту). Формування сторінок інформаційного ресурсу подано як

$$z_w = \left\{ \mathbf{U} \begin{matrix} n_C \\ r=1 \end{matrix} c_r \left| \begin{array}{l} \forall c_r \in C_{q_d}, \exists q_d \in Q, \exists h_k \in H_{c_r}, c_r \notin C_{q_d}^-, h_k \notin H_{c_r}^-, \\ C = C_{q_d} \cup C_{q_d}^-, H = H_{c_r} \cup H_{c_r}^-, d = \overline{1, n_Q}, k = \overline{1, n_H} \end{array} \right. \right\}. \quad (9)$$

Показник актуальності комерційного контенту  $h_k$  розраховують з показників прибутковості  $I_p$  та зростання попиту  $I_g$  на контент. Показник достовірності контенту є суб'єктивним значенням у межах  $(0,5;1]$  та визначається модератором СЕКК. Метод управління контентом – комплекс заходів забезпечення підтримки значень визначальних параметрів комерційного контенту  $h_k \rightarrow h'_k$  (актуальність, повнота, релевантність, автентичність, достовірність) відповідно до визначених вимог за набором критеріїв управління контентом  $z_{w+1}(h'_k, c''_r, t_{p+1}) = \beta(q_d, z_w, c_r, h_k, u_M, t_p)$ .

Нехай  $A$  – формування множини сторінок,  $N$  – розмірність сформованої множини сторінок інформаційного ресурсу,  $M$  – розмірність опрацьованого масиву релевантного комерційного контенту для формування множини сторінок,  $U$  – розмірність всього масиву комерційного контенту для формування множини сторінок ( $U = M + L$ ), а  $L$  – розмірність масиву нерелевантного контенту. Позначимо  $Z = \beta_{A4}(C, M)$  функцію, що дає верхню межу максимальної кількості основних операцій перебору та фільтрування, які повинен виконати алгоритм  $A$ , розв'язуючи задачу розмірності  $M$ . Метод перебору, або рівномірного пошуку, є методом пошуку значень  $\bigcup_{j=1}^m c_j(q_i, t_r)$

дійснозначних функцій за множиною критеріїв порівняння  $\exists h_k \in H_c$  для формування множини сторінок  $Z$  інформаційного ресурсу.

У процесі проектування використана задача визначення найкращих значень параметрів  $\exists h_k \in H_c$  управління комерційним контентом  $C$  для оптимізації алгоритму формування множини сторінок  $Z$  методом повного перебору релевантного комерційного контенту  $\bigcup_{j=1}^m c_j(q_i, t_r)$ . Ця

оптимізація пов'язана з урахуванням оптимальних значень параметрів  $\exists h_k \in H_c$  за заданої структури комерційного контенту  $C_j$  та є параметричною оптимізацією. Необхідно серед елементів  $c_j \in C$  знайти  $\forall c'_j \in C_q, c'_j \notin C_q^-, C = C_q \cup C_q^-$ , що відповідають параметрам  $\exists h_k \in H_c, h_k \notin H_c^-, H = H_c \cup H_c^-$  та зменшують значення  $\beta_{A4}(C', M) = \beta_{A4}(C', (U - L))$  заданої функції  $\beta_{A4}(C, U) = \beta_{A4}(C, (M + L))$ . Зменшення розмірності  $M < U$  опрацьованого масиву релевантного комерційного контенту перед формуванням множини сторінок приводить до лінійного зменшення обчислювальної та часової складності алгоритму  $A$ . Оцінюють часову складність алгоритму із застосуванням оператора  $\beta_{A4}(C', M) = O(\beta_{A4}(C, U))$ , тобто  $\beta_{A4}(C, U)$  зменшується як  $\beta_{A4}(C', M)$  для  $M < U$ . Точні значення  $\beta_{A4}(C', M)$  залежать від конкретної реалізації, тоді як  $O(\beta_{A4}(C, U))$  є характеристикою алгоритму  $A$ . Одним із методів збільшення швидкості перебору для алгоритму  $A$  є розпаралелювання формування множини сторінок з побудовою конвеєра або з розбиттям на непересічні підмножини.

1. Нехай алгоритм відношення  $Z = \beta_{A4}(C, M)$  можна подати у вигляді ланцюжка простих операцій перебору комерційного контенту згідно з критеріями  $\exists h_k \in H_c$  для формування множини релевантного контенту:  $g_1, g_2, \dots, g_N$ . Елемент  $a_i$  в черзі з  $N$  впорядкованих за часом процесів  $a_1, a_2, \dots, a_N$  виконує три однакові за часом операції:

- приймання контенту від  $a_{i-1}$  процесу;
- виконання операції  $g_i$  з перевірки відповідності параметру  $h_k$ ;
- передавання даних  $a_{i+1}$  процесу.

Тоді конвеєр із  $N$  впорядкованих за часом процесів  $a_1, a_2, \dots, a_N$  опрацьовує комерційний контент зі швидкістю  $v/3$ , де  $v$  – швидкість виконання однієї операції  $g_i$  одним процесом  $a_i$  формування множини сторінок з множини релевантного комерційного контенту.

2. Множину  $C$  розділяють на пересічні підмножини  $C_1, C_2, \dots, C_N$  за належністю до тематичних рубрик. Модуль управління контентом перебирає паралельно та синхронно множини  $C_1, C_2, \dots, C_N$ . Не перебирають ті підмножини, тема яких не відповідає тематичному запиту користувача  $q_i$ , тобто за  $C = C_q \cup C_q^-$  частина підмножин з  $C_1, C_2, \dots, C_N$  ігнорується. Середня кількість кроків алгоритму формування множини сторінок –  $M/N$ .

Методи управління комерційним контентом класифіковано відповідно до виду генерації сторінок інформаційного ресурсу: генерація сторінок за запитом користувача, генерація сторінок під час редагування модератором та змішаний тип.

**1. Генерацію сторінок за запитом користувача** реалізовано такою схемою зв'язків об'єктів та суб'єктів процесу управління комерційним контентом: *модератор* ® *редагування комерційного контенту* ® *база даних комерційного контенту* ® *подання комерційного контенту* ® *інформаційний ресурс*.

Управління комерційним контентом з генерацією сторінок за запитом користувача СЕКК подано як  $\beta_Q = \langle C, Q, H, U, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4 \rangle$ , етап редагування та модифікації контенту – оператором вигляду  $c_j(t_{r+1}) = b_1(c_j, t_r, h_k, u_l)$ , за  $c_j(t_{r+1}) \in C$ . Етап формування множини сторінок описано оператором  $Z(t_r) = \beta_4(q_i, C, \beta_3(\beta_2(C), t_r))$ , де

$$z_i = \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{U}_{j=1}^m c_j(q_i, t_r) \\ \left| \begin{array}{l} \forall c_j \in C_q, c_j \notin C_q^-, C_q = \beta_3(\beta_2(C_q)), \exists q_i \in Q_c, \exists h_k \in H_c, h_k \notin H_c^-, \\ C = C_q \cup C_q^-, Q_c \subset Q, H = H_c \cup H_c^-, k = \overline{1, n_H}, i = \overline{1, n}, r = \overline{1, w} \end{array} \right. \end{array} \right\}. \quad (10)$$

Вагу блока визначають як суму коефіцієнтів ваг контенту  $\omega = \|C\| = \beta_2(C, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5)$ , де  $\omega_1(c_j)$  – коефіцієнт розташування блока у комерційному контенті,  $\omega_2(c_j)$  – коефіцієнт ключових слів у блоці,  $\omega_3(c_j)$  – коефіцієнт статистичної важливості термів,  $\omega_4(c_j)$  – коефіцієнт наявності додаткових термів,  $\omega_5(c_j)$  – коефіцієнт наявності та обсягу термів із запиту користувача [3–4].

**2. Генерація сторінок під час редагування інформаційного ресурсу** полягає у створенні набору статичних сторінок з внесенням змін до контенту або інформаційного ресурсу, тобто реалізовано таку схему зв'язків об'єктів та суб'єктів процесу управління контентом: *модератор* ® *редагування контенту (інформаційного ресурсу)* ® *база даних контенту* ® *інформаційний ресурс*. Управління контентом з генерацією сторінок під час редагування інформаційного ресурсу модератором подано як  $\beta_E = \langle C, H, T, Z, \beta_1, \beta_2, \beta_3 \rangle$ . Етап формування сторінок описано оператором  $Z(t_r) = b_3(C, H, t_r, \beta_1, \beta_2)$ . Метод не враховує інтерактивність між відвідувачем і ресурсом.

**3. Змішаний тип генерації сторінок інформаційного ресурсу** поєднує переваги перших двох типів та має таку схему зв'язків об'єктів та суб'єктів процесу управління контентом: *модератор* ® *редагування контенту* ® *база даних контенту* ® *збирання блоків контенту* ® *кеш контенту* ® *подання контенту* ® *інформаційний ресурс*. Управління контентом змішаного типу подано як  $\beta_M = \langle C, Q, H, T, Z, W, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5 \rangle$ , де  $W$  – множина кешованого контенту;  $\beta_5$  – оператор формування множини кешованого контенту або інформаційних блоків з нього, якщо  $W = \beta_5(C, \beta_3(\beta_2(\beta_1(C, t_r, H, U)), t_{r+1}))$  або  $W = \beta_5(Z, \beta_3(\beta_2(\beta_1(C, t_r, H, U)), t_{r+1}))$ , де

$$w_l = \left\{ \mathbf{U}_{i=1}^n c_i \mid \forall c_i \in C_Q, C_Q \subset C, C_Q = \beta_3(\beta_2(C)) \right\}, \quad (11)$$

$$w_l = \left\{ \mathbf{U}_{j=1}^m z_j \mid \begin{array}{l} z_j \in Z_c, \forall c_j \in C_z, \exists c_j \in Z_c, \forall c_j \in z_j, C_z = \beta_3(\beta_2(C)), \\ C_z \subset C, Z_c \subseteq Z, i = \overline{1, n} \end{array} \right\}. \quad (12)$$

Підсистема управління контентом реалізована за допомогою кешування (підсистема подання генерує сторінку один раз, надалі вона в декілька разів швидше завантажується з кешу, який

оновлюється автоматично після закінчення деякого терміну часу або внесення змін до певних розділів інформаційного ресурсу, або вручну за командою адміністратора) або формуванням інформаційних блоків (збереження блоків на етапі редагування інформаційного ресурсу і збирання сторінки з цих блоків у разі запиту відповідної сторінки користувачем).

Основною метою управління із застосуванням маркетингової стратегії у процесах управління контентом є максимізація обсягів його реалізації. Досягнення цієї мети реалізується за допомогою моніторингу, контролю та встановлення на рівні нормативних низки показників  $H = \{h_1, h_2 \mathbf{K}, h_n\}$ , які визначають основні технологічні та споживчі властивості контенту. На практиці у IT управлінні контентом використовують, зокрема, такі параметри, як актуальність, повнота, релевантність, автентичність, достовірність, популярність, прибутковість контенту. Для web-ресурсу можуть бути визначені додаткові параметри, які характеризують його маркетингову цінність та здатність до виконання визначених завдань.

Аналіз перелічених показників показує, що визначення їхніх точних значень на практиці є достатньо складним, інколи неможливим завданням. Той факт, що контент комерційного web-ресурсу за властивостями відповідає вимогам моделі ситуаційного управління [1], дає змогу організувати процес вироблення управлінських рішень на основі неповних, неточних чи нечітких значень у без втрати ефективності та якості кінцевого результату. Це дає змогу замінити значення параметрів, за якими здійснюється управління контентом, деякими узагальненими величинами, які дають змогу формувати рішення щодо управління та оцінювати результат виконання відповідних змін. Ще однією особливістю параметрів, які визначають властивості контенту, є відсутність формальних методів і процедур встановлення значень для багатьох з них. Наприклад, показник актуальності контенту  $h_1$  визначають на основі показників прибутковості  $h_6$  та популярності  $h_7$  з урахуванням змісту контенту. Показник достовірності контенту  $h_1$  є суб'єктивним значенням, яке визначає модератор чи адміністратор відповідного web-ресурсу через експертне оцінювання. Такий підхід уможливує застосування принципів нечіткої логіки [1], згідно з якими результати оцінювання подають у вербальній лінгвістичній формі, а управління здійснюють на основі не власне значень, а їхніх нечітких аналогів. Тому в IT управлінні контентом замість значень параметрів  $h_1 - h_7$  використовують їхні нечіткі відповідники  $h_1^* - h_7^*$ .

Застосування нечіткої логіки у процесах і системах управління передбачає роботу за схемою: чітке значення  $\rightarrow$  визначення функції належності  $\rightarrow$  фазифікація (перехід до нечіткості)  $\rightarrow$  нечіткі обчислення  $\rightarrow$  дефазифікація (перехід до точних значень). Особливості контенту і використання моделі ситуаційного управління для створення IT вимагають застосування іншого способу формування і нечітких значень параметрів у процесах управління. Першим кроком є безпосереднє формування вербальної експертної оцінки  $h_i^*$ ,  $i = \overline{1, n}$  значення  $i$ -го параметра управління без встановлення його точного значення та визначення функції належності. За формою подання та інтерпретацією нечіткі оцінки різних параметрів є різними. Для їх спільного використання у процесах і засобах управління контентом наступним кроком є їх нормування – зведення різноманітних нечітких значень параметрів  $h_1^* - h_7^*$  до єдиного синтаксису та інтерпретації. Нормування здійснюють семантичним диференціюванням [1] із застосування спеціальної шкали. Така дія передбачає заміну вербальної оцінки  $h_i^*$ ,  $i = \overline{1, n}$  числовим значенням  $d_i^*$ ,  $i = \overline{1, n}$  із урахуванням змісту та взаємного співвідношення лінгвістичних значень. Числові значення не задають жодних кількісних понять, а лише формалізують відповідні нечіткі вербальні оцінки та співвідношення між ними. Достатньо зручним вважають використання шкали семантичного диференціювання в діапазоні числових значень  $[0;1]$  (табл. 4–10, рис. 3).

Для ієрархічного подання та подальшого аналізу параметрів контенту використано метод аналізу ієрархій, який складається із декомпозиції проблеми на простіші складові та подальшого опрацювання послідовності оцінювання компонентів проблеми експертами та особами, що приймають рішення, за парним порівнянням. Для проведення суб'єктивних парних порівнянь параметрів управління Web-ресурсом щодо їхнього впливу (ваги або інтенсивності) на загальну для

них характеристику (оптимальне управління Web-ресурсом) використано шкалу, подану в табл. 5. В результаті отримано відносний ступінь (інтенсивність) взаємодії елементів у ієрархії. Ці оцінки виражають кількісно. Метод аналізу ієрархії складається із процедур синтезу множини оцінок, визначення пріоритетності параметрів (критеріїв) та знаходження альтернативних рішень. Отримані у такий спосіб значення є оцінками за шкалою відношень та відповідають так званим жорстким оцінкам. Вирішення отриманої проблеми є процесом поетапного встановлення пріоритетів (табл. 6). На першому етапі виявлено найважливіші елементи проблеми (табл. 7), на другому – найкращий спосіб перевірки спостережень, дослідів та оцінювання елементів. Наступним етапом є створення способів застосування рішення та оцінювання його якості. Запропонований метод систематизує процес розв’язання багатоетапної задачі управління Web-ресурсом.

Таблиця 4

**Варіанти лінгвістичних та нормованих оцінок параметрів контенту**

Пара-метр	Назва параметра	Зміст параметра	Лінгвістичні значення	Нормо-ване значення
$h_1^*$	актуальність	показник відповідності даних та відомостей, які містить контент, значенням, дійсним на цей момент часу	актуальний	1
			частково актуальний	0.5
			неактуальний	0
$h_2^*$	повнота	міра наявності в складі контенту web-ресурсу даних, що відповідають потребам всіх категорій користувачів	повний	1
			достатньо повний	0.75
			недостатньо повний	0.5
			неповний	0.25
			повнота відсутня	0
$h_3^*$	релевантність	характеристика співвідношення загального обсягу контенту web-ресурсу з обсягом даних, затребуваних користувачами	висока	1
			достатня	0.75
			середня	0.5
			низька	0.25
			відсутня	0
$h_4^*$	автентичність	міра, яка оцінює авторство, належність та зв’язок з джерелом походження інформації, яку містить контент web-ресурсу	автентичний	1
			частково автентичний	0.5
			неавтентичний	0
$h_5^*$	достовірність	показник відповідності змісту реальним значенням та надійності джерела інформації	висока	1
			достатня	0.75
			середня	0.5
			низька	0.25
			відсутня	0
$h_6^*$	популярність	характеристика попиту, яка визначає кількість ефективних відвідувань web-ресурсу	висока	1
			достатня	0.75
			середня	0.5
			низька	0.25
			відсутня	0
$h_7^*$	прибутковість	характеристика обсягу фінансових надходжень від використання комерційного контенту	надприбутковий	1
			прибутковий	0.75
			незбитковий	0.5
			збитковий	0.25
			критичний	0
$h_8^*$	унікальність	міра якості контенту, яка відображає наявність у складі контенту web-ресурсу оригінальних авторських даних	висока	1
			добра	0.75
			задовільна	0.5
			незадовільна	0.25
			відсутня	0

**Шкала відносної важливості параметрів управління Web-ресурсом**

Вага	Визначення
1	Рівна важливість/значення двох параметрів
3	Поміркована незначна перевага одного над іншим
5	Суттєва або сильна перевага одного над іншим
7	Значна перевага. Одному виду діяльності дається настільки сильна перевага, що він стає практично значним
9	Дуже сильна перевага. Очевидність переваги одного параметра над іншим підтверджується найсильніше
2, 4, 6, 8	Проміжні рішення між двома сусідніми параметрами. Застосовують у компромісному випадку
Зворотні величини наведених вище чисел	Якщо під час порівняння одного виду параметра з іншим отримано одне із вищевказаних чисел (наприклад, 3), то у разі порівняння другого виду параметра з першим отримаємо зворотну величину (тобто 1/3)

Таблиця 6

**Управління Web-ресурсом: матриця попарних порівнянь для рівня 2**

Параметри управління контентом	актуальність	повнота	релевантність	автентичність	достовірність	популярність	прибутковість	унікальність	вектор пріоритетів
актуальність	1	4	2	5	6	7	3	8	0,297472
повнота	1/4	1	1/5	3	4	6	1/2	7	0,108468
релевантність	1/2	5	1	6	7	8	4	9	0,286965
автентичність	1/5	1/3	1/6	1	2	4	1/9	7	0,056587
достовірність	1/6	1/4	1/7	1/2	1	3	1/8	5	0,041313
популярність	1/7	1/6	1/8	1/4	1/3	1	1/5	9	0,030128
прибутковість	1/3	2	1/4	9	8	5	1	6	0,164928
унікальність	1/8	1/7	1/9	1/7	1/5	1/9	1/6	1	0,014138

Таблиця 7

**Управління Web-ресурсом: матриця розрахунку вектора пріоритетів**

№	1	2	3	4	5	6	7	8			x	Y
1	1,00	4,00	2,00	5,00	6,00	7,00	3,00	8,00	40320,000000	3,764351	0,297472	2,654878
2	0,25	1,00	0,20	3,00	4,00	6,00	0,50	7,00	12,600000	1,372607	0,108468	0,937445
3	0,50	5,00	1,00	6,00	7,00	8,00	4,00	9,00	30240,000000	3,631389	0,286965	2,63474
4	0,20	0,33	0,17	1,00	2,00	4,00	0,11	7,00	0,069136	0,716082	0,056587	0,520498
5	0,17	0,25	0,14	0,50	1,00	3,00	0,13	5,00	0,005580	0,522797	0,041313	0,36899
6	0,14	0,17	0,13	0,25	0,33	1,00	0,20	9,00	0,000446	0,381258	0,030128	0,31472
7	0,33	2,00	0,25	9,00	8,00	5,00	1,00	6,00	360,000000	2,087074	0,164928	1,628025
8	0,13	0,14	0,11	0,14	0,20	0,11	0,17	1,00	0,000001	0,178912	0,014138	0,145885
	2,72	12,89	4,00	24,89	28,53	34,11	9,10	52,00	L	12,65447	1	9,20518
	0,81	1,40	1,15	1,41	1,18	1,03	0,13	0,74	IC			0,172169
									OC			0,122105

У табл. 8 подано попарне порівняння параметрів на нижньому рівні. В табл. 8 знак + означає дуже сильну перевагу параметра, за значення +/- параметр має значну перевагу, а значення +/- надано поміркованому параметру управління Web-ресурсом.

## Взаємозалежність параметрів управління контентом

№	Параметри	А	В	С
1	актуальність	+	+/-	+/-
2	повнота	+	+/-	+/-
3	релевантність	+	+/-	+/-
4	автентичність	+/-	+	+/-
5	достовірність	+/-	+	+/-
6	популярність	+/-	+	+/-
7	прибутковість	+/-	+/-	+
8	унікальність	+/-	+/-	+

З табл. 8 отримано вісім матриць суджень розмірністю  $3 \times 3$ , оскільки є вісім критеріїв на другому рівні та три ситуації А (перевага надана параметрам 1–3), В (важливі параметри 4–6), С (перевага надана параметрам 7–8), котрі попарно порівнюються за кожним параметром (табл. 9).

Таблиця 9

## Управління контентом: матриці попарних порівнянь для рівня 3

актуальність	А В С	Вектор пріоритетів	повнота	А В С	Вектор пріоритетів
А	1 5 9	0,751405	А	1 7 4	0,704936
В	1/5 1 3	0,178178	В	1/7 1 1/3	0,084144
С	1/9 1/3 1	0,070418	С	1/4 3 1	0,21092
Л		3,03	Л		3,032367
ІС		0,014532	ІС		0,016183
ОС		0,025055	ОС		0,027902
релевантність	А В С	Вектор пріоритетів	автентичність	А В С	Вектор пріоритетів
А	1 6 8	0,753554	А	1 1/5 5	0,234411
В	1/6 1 4	0,181135	В	5 1 5	0,685422
С	1/8 1/4 1	0,065311	С	1/5 1/5 1	0,080167
Л		3,135611	Л		3,294779
ІС		0,067805	ІС		0,14739
ОС		0,116906	ОС		0,25412
достовірність	А В С	Вектор пріоритетів	популярність	А В С	Вектор пріоритетів
А	1 1/2 1/2	0,189709	А	1 1/5 1/7	0,072354
В	2 1 3	0,547216	В	5 1 4	0,642435
С	2 1/3 1	0,263074	С	7 1/4 1	0,28521
Л		3,135611	Л		3,338932
ІС		0,067805	ІС		0,169466
ОС		0,116906	ОС		0,292183
прибутковість	А В С	Вектор пріоритетів	унікальність	А В С	Вектор пріоритетів
А	1 1/4 1/8	0,065311	А	1 1/2 1/3	0,15146
В	4 1 1/6	0,181135	В	2 1 1/4	0,218443
С	8 6 1	0,753554	С	3 4 1	0,630098
Л		3,135611	Л		3,107847
ІС		0,067805	ІС		0,053924
ОС		0,116906	ОС		0,092972

Із групи матриць парних порівнянь сформований набір локальних пріоритетів, які виражають відносний вплив множини елементів на елемент попереднього рівня (табл. 9–10). Знайдено відносну силу, величину, цінність, бажаність та ймовірність кожного окремого об'єкта через розв'язок матриць, кожна із яких володіє зворотно симетричними властивостями. Для цього розрахована множина власних векторів для кожної матриці, а потім нормалізований результат до

одиниці, отримано тим самим вектор пріоритетів. Корисним побічним продуктом теорії є так званий індекс узгодженості (ІУ), який дає інформацію про ступені порушення кількісної (кардинальної) та транзитивної (порядкової) узгодженості. Для покращення узгодженості рекомендують пошук додаткової інформації та перегляд даних, використаних для побудови шкали. Всі виміри, враховуючи ті, в яких використовуються параметри та критерії управління, мають похибки вимірів, а також похибки внаслідок неточностей у самому механізмі вимірювання. Ці похибки можуть призвести до неузгоджених висновків. Наприклад, параметр А кращий за В, В кращий за С, але С кращий за А. Відсутність узгодженості є серйозним фактором, що обмежує дослідження деяких проблем управління Web-ресурсом в одних умовах, та не буде таким в інших умовах. Але досконалої узгодженості вимірювань навіть з найточнішими інструментами важко досягти на практиці. Необхідний спосіб оцінювання ступеня узгодженості під час розв'язування конкретної задачі.

Разом з матрицею парних порівнянь маємо міру оцінювання ступеня відхилення від узгодженості в табл. 10. Коли такі відхилення перевищують встановлені межі, для того, хто формулює судження, необхідно переперевірити їх в матриці.

Таблиця 10

**Управління контентом: матриця визначення глобальних пріоритетів**

	1	2	3	4	5	6	7	8	Узагальнені або глобальні пріоритети
	0,297472	0,108468	0,286965	0,056587	0,041313	0,030128	0,164928	0,014138	
A	0,751405	0,704936	0,753554	0,234411	0,189709	0,072354	0,065311	0,15146	0,552423597
B	0,178178	0,084144	0,181135	0,685422	0,547216	0,642435	0,181135	0,218443	0,22782074
C	0,070418	0,21092	0,065311	0,080167	0,263074	0,28521	0,753554	0,630098	0,219755605

Індекс узгодженості в кожній матриці й для всієї ієрархії наближено отриманий вручну. Спочатку підсумовується кожний стовпець суджень, потім отримуємо добуток суми першого стовпця та величини першої компоненти нормалізованого вектора пріоритетів, суми другого стовпця та другої компоненти тощо. Потім отримані числа підсумовують. Отримуємо величину L. Для індексу збіжності  $IS=(L-n)/(n-1)$ , де n – кількість елементів для порівняння. Потім порівнюють цю величину з тією, яку отримали би у разі випадкового вибору кількісних суджень зі шкали 1/9, 1/8, 1/7, ..., 1, 2, ..., 9 під час утворення зворотно симетричної матриці. Якщо розділити IS на число, яке відповідає випадковій узгодженості матриці того ж порядку, отримаємо відношення узгодженості OS (табл. 9). Величина OS повинна бути близькою до 10 % або меншою, щоби бути допустимою. У деяких випадках можна припустити 20 %, але не більше. Якщо OS виходить за межі, то необхідно дослідити задачу та перевірити власні судження. Далі використано принцип синтезу (табл. 10, рис. 3). Пріоритети синтезовані, починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети перемножуються на пріоритет відповідного критерію на вищому рівні та додаються за кожним елементом відповідно до критеріїв, на які впливає цей елемент.

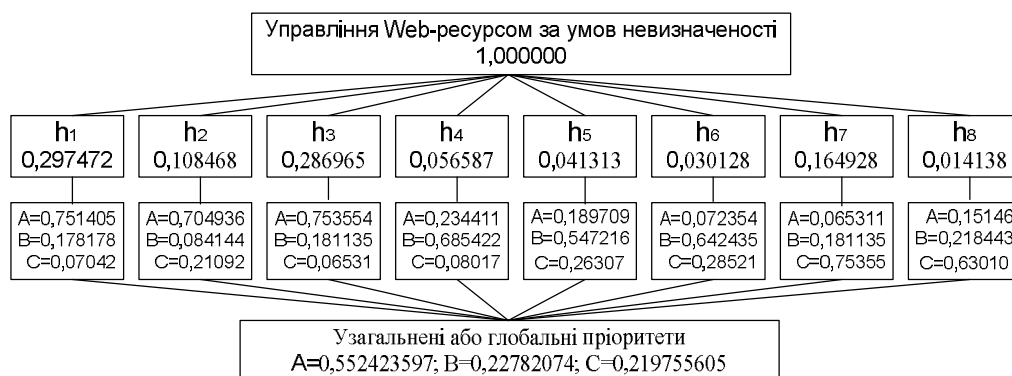


Рис. 3. Дерево ієрархії у випадку трьох альтернатив управління Web-ресурсами



Кожний елемент другого рівня множиться на одиницю, тобто на вагу єдиної мети найвищого рівня. Це дає глобальний пріоритет цього елемента, який потім використовують для дослідження локальних пріоритетів елементів, які порівнюються з ним як із критерієм, та тих, що на рівень нижче. Процедура продовжується до найнижчого рівня. Колекція  $y_j = \{y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{gj}\}$  описує процес функціонування СЕКК з такими основними процесами опрацювання Web-ресурсів, як формування, управління та супровід контенту. Аналіз статистики роботи СЕКК проводять згідно з аналізом реакцій на цю систему постійного/потенційного користувача (відвідування, запити, пошук за ключовими словами тощо). Це сприяє ефективному аналізуванню реакції цільової та потенційної аудиторії. Для детального аналізу функціонування СЕКК типу інтернет-газета та інтернет-журнал розроблено та впроваджено вісім різних систем відповідно з підтриманням для кожної з них різної кількості етапів життєвого циклу контенту. Тобто для різних реалізованих систем були розроблені не всі компоненти або взагалі не були розроблені підсистеми опрацювання інформаційних ресурсів – формування, управління та супровід контенту. В табл. 11 подано список реалізованих СЕКК із вказанням наявності реалізованих підсистем опрацювання інформаційних ресурсів з підтриманням життєвого циклу комерційного контенту.

Таблиця 11

**Реалізація опрацювання інформаційних ресурсів у розроблених СЕКК**

Інформаційний ресурс	Адреса ресурсу	Тип	Наявність підсистеми		
			формування	управління	супровід
Фотогалерея Висоцьких	fotoghalereja-vysocjkykh.com	журнал	+/-	+	+/-
Вголос	vgholos.com.ua	газета	+	+	+
Татьяна	tatjana.in.ua	журнал	-	+/-	+/-
Прес-Тайм	presstime.com.ua	газета	+/-	+	+
AutoChip	www.autochip.vn.ua	журнал	-	+	+/-
Курси валют	kursyvalyut.com	газета	+	+	-
Добрий ранок	dobryjranok.com	газета	+/-		+/-
Інформація для бізнесу	goodmorningua.com	газета	+/-	+/-	-
Львівська школа № 3	zshlviv.in.ua	газета	-	-	-
Victana	victana.lviv.ua	журнал	-	+/-	+

У табл. 12–23 подано результати роботи розроблених систем за Google Analytics за період 2010–2014 рр.

Таблиця 12

**Вихідний параметр: кількість відвідувань**

Кількість відвідувань	Відвідування	Перегляди сторінок	Частка в загальному обсязі	
			Відвідування	Перегляди сторінок
1	1 104 194	1 747 476	35,77 %	24,89 %
2	248 146	474 620	8,04 %	6,76 %
3	126 535	267 233	4,10 %	3,81 %
4	84 933	187 771	2,75 %	2,67 %
5	64 765	149 478	2,10 %	2,13 %
6	52 896	124 112	1,71 %	1,77 %
7	45 104	107 373	1,46 %	1,53 %
8	39 476	96 071	1,28 %	1,37 %
9–14	172 195	431 313	5,58 %	6,14 %
15–25	191 648	504 396	6,21 %	7,19 %
26–50	239 860	664 731	7,77 %	9,47 %
51–100	233 159	684 453	7,55 %	9,75 %
101–200	201 626	630 126	6,53 %	8,98 %
201+	282 272	950 916	9,14 %	13,55 %
Всього	3 086 818	7 020 069	-	-

Таблиця 13

**Поведінка нових відвідувачів й тих,  
що повернулися**

Тип відвідувача	Відвідування	Внесок до заг. значення:
New Visitor	1 104 194	35,77 %
Returning Visitor	1 982 615	64,23 %

Таблиця 14

**Технології**

Назва	Значення
Відвідування	3 086 819 %
Сторінки/відвідування	2,27
Сер. тривалість відвідування нових відвідувань, %	00:03:02
Показник відмов	35,73 %
	63,39 %

Таблиця 15

**Увесь трафік**

Джерело/засіб	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. трив. відвідування	нових відвідувань, %	Показник відмов, %
google / organic	1 208 131	2,63	00:03:49	38,02	59,79
ukr.net / referral	754 725	1,56	00:01:43	19,29	74,28
(direct) / (none)	471 285	2,89	00:04:15	29,32	47,40
yandex / organic	98 335	2,13	00:02:16	55,33	66,73
news.join.ua / referral	83 335	1,36	00:00:48	82,08	81,32
ua.redtram.com / referral	61 306	1,50	00:01:15	72,76	79,01
facebook.com / referral	45 682	2,68	00:04:47	18,66	53,88
google.com.ua / referral	42 012	2,05	00:02:09	53,67	59,17
news.meta.ua / referral	37 825	1,26	00:00:40	83,02	87,42
vkontakte.ru / referral	28 138	1,98	00:02:30	42,90	72,48

Таблиця 16

**Зацікавленість. Вихідний параметр: тривалість відвідування**

Тривалість відвідування, с	Відвідування	Перегляди сторінок	Частка в загальному обсязі	
			Відвідування, %	Перегляди сторінок, %
0-10	2 017 353	2 083 177	65,35	29,67
11-30	119 744	270 527	3,88	3,85
31-60	144 070	374 595	4,67	5,34
61-180	289 271	960 500	9,37	13,68
181-600	269 319	1 266 576	8,72	18,04
601-1800	190 228	1 118 690	6,16	15,94
1801+	56 824	946 004	1,84	13,48

Таблиця 17

Таблиця 18

**Огляд джерел трафіку**

Трафік	Відношення, %	Відвідування
Відвідали сайт	100	3 086 820
Пошуковий трафік	43,14	1 331 577
Трафік від переходів	41,28	1 274 273
Прямий трафік	15,27	471 285
Кампанії	0,31	9 685

**Відвідування за пошуком за ключовиками**

Ключове слово	Відвідування	Відвідування, %
Вголос	211 340	15,87
vgholos	20 011	1,50
(not provided)	17 898	1,34
vgholos.com.ua	9 955	0,75
вголос про політику	7 310	0,55
вголос	7 108	0,53
вголос львів	6 420	0,48
львівські новини	5 772	0,43
новини львів	5 314	0,40
вголос новини	5 273	0,40

Таблиця 19

## Прямий трафік

Цільова сторінка	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. трив. відвідування	Нових відвідувань, %	Показник відмов, %
/	280 249	3,06	00:04:04	19,32	37,72
/index.html	39 989	4,54	00:07:32	16,16	34,00
/politic/index.html	2 460	3,68	00:06:27	24,75	46,97
/politic/4585.html?action=show_com&page=463	1 528	1,22	00:01:12	59,35	86,18
/economic/news/2684.html	1 391	1,36	00:01:54	81,25	77,68
/vivnews	1 354	5,89	00:04:04	10,09	27,52
/politic/23.html?page=5	1 018	1,18	00:00:47	59,76	90,24
?part=article&artid=analytic&id=20040220131901	907	2,79	00:03:20	0,00	28,77
/economic/news/index.html?action=add&page=1&rubric=0	894	6,60	00:23:41	1,39	0,00
/birthday/index.html	807	2,94	00:11:31	20,00	49,23

Таблиця 20

## Трафік від переходів

Джерело	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. тривалість відвідування	Нових відвідувань, %	Показник відмов, %
ukr.net	754 725	1,56	00:01:43	19,29	74,28
news.join.ua	83 335	1,36	00:00:48	82,08	81,32
ua.redtram.com	61 306	1,50	00:01:15	72,76	79,01
facebook.com	45 682	2,68	00:04:47	18,66	53,88
google.com.ua	42 012	2,05	00:02:09	53,67	59,17
news.meta.ua	37 825	1,26	00:00:40	83,02	87,42
vkontakte.ru	28 138	1,98	00:02:30	42,90	72,48
news.yandex.ua	24 624	1,58	00:01:18	62,92	75,37
partner.novostimira.com.ua	17 055	1,24	00:00:28	89,50	86,03
go.mail.ru	10 873	2,09	00:02:25	62,25	68,28

Таблиця 21

## Огляд пошуку

Тип трафіку	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. тривалість відвідування	Нових відвідувань, %	Показник відмов, %
organic	1 331 299	2,60	00:03:42	39,35	60,20
paid	278	2,68	00:05:03	1,80	45,32

Таблиця 22

## Звичайний пошуковий трафік

Ключове слово	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. тривалість відвідування	Нових відвідувань, %	Показник відмов, %
вголос	211 339	3,94	00:05:47	7,91	31,09
vgholos	20 011	3,78	00:05:16	9,46	32,62
(not provided)	17 899	2,68	00:04:15	35,85	62,86
vgholos.com.ua	9 955	3,92	00:05:15	10,18	33,36
вголос про політику	7 310	4,21	00:05:54	5,83	26,62
вголос	7 108	4,03	00:06:04	12,00	34,51
вголос львів	6 420	4,27	00:05:40	7,55	30,05
львівські новини	5 772	2,96	00:03:21	24,67	45,24
новини львів	5 314	2,69	00:03:13	21,90	49,08
вголос новини	5 273	3,87	00:04:44	7,60	32,83

## Оплачений пошуковий трафік

Ключове слово	Відвідування	Сторінки/відвідування	Сер. тривалість відвідування	Нових відвідувань, %	Показник відмов, %
Мукачєво 2012	85	2,04	00:02:09	0,00	41,18
1280x1024	76	1,36	00:01:06	0,00	73,68
1	43	4,35	00:10:32	6,98	20,93
(none)	42	3,50	00:07:00	0,00	35,71
(not set)	31	4,06	00:12:36	3,23	32,26
вголос	1	2,00	00:00:00	100,00	100,00

Аналіз результатів супроводу комерційного контенту дає змогу визначити причин формування цільової аудиторії за набором характеристик функціонування СЕКК. Регулюючи тематичний набір контенту, його унікальність, оперативність його формування та адекватне управління ним згідно з індивідуальними потребами постійного користувача, можна моделювати межі цільової соціальної аудиторії та кількість унікальних відвідувачів з пошукових систем. На рис. 4–5 подано результати роботи створених систем у вигляді графіків, з яких випливає, що за наявності всіх етапів життєвого циклу контенту істотно збільшується обсяг відвідувань та унікальних користувачів.

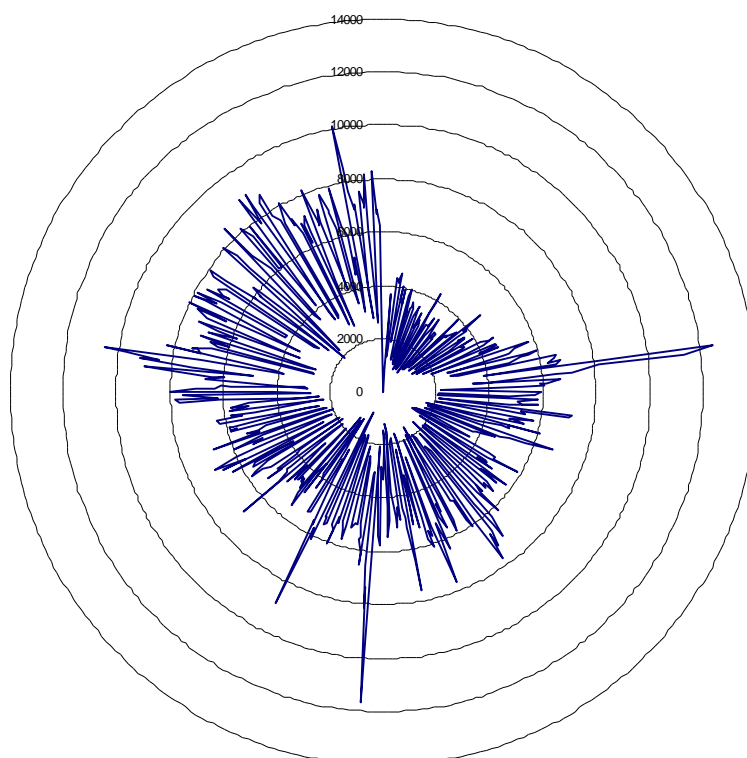
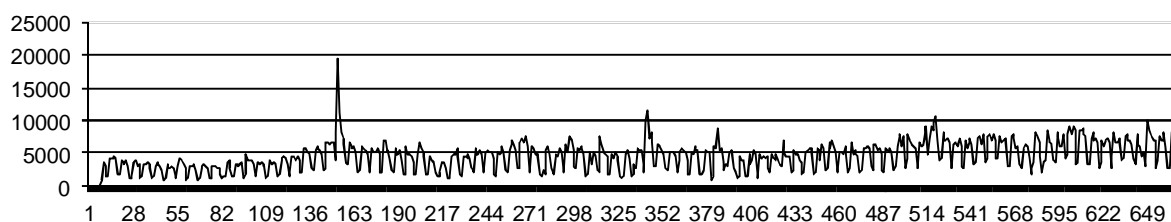


Рис. 4. Щоденний розподіл кількості відвідувачів за період 06.2010 – 03.2012 рр.

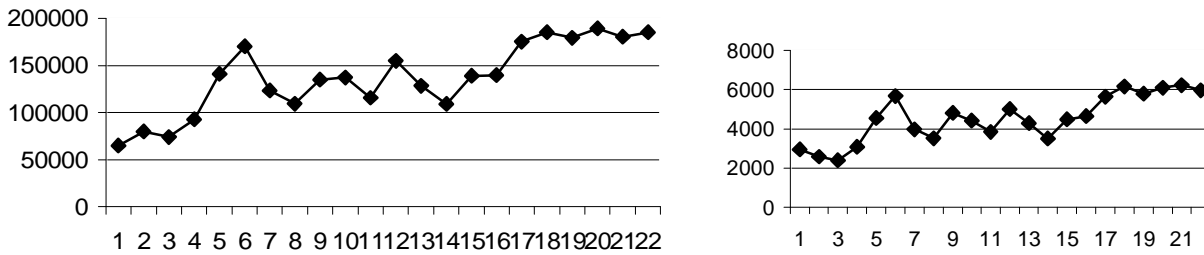


Рис. 5. Щомісячний розподіл кількості відвідувачів за період 06.2010 – 03.2012 рр. (а); розподіл середньої кількості щомісячних відвідувачів за період 06.2010 – 03.2012 рр. (б)

### Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

У статті розв’язана задача розроблення методів та програмних засобів управління інформаційними продуктами у вигляді теоретично обґрунтованої концепції за допомогою автоматизації опрацювання інформаційних ресурсів у СЕКК для збільшення обсягів продажу контенту постійному користувачеві, активного залучення потенційних користувачів та розширення меж цільової аудиторії. Наукова новизна роботи полягає в тому, що в процесі теоретичних та експериментальних досліджень отримано нові наукові результати. Вперше розроблено методи формування, управління та супроводу контенту, які ґрунтуються на принципах уніфікованості, універсальності й загальності через лінгвістичний аналіз контенту, що дало змогу реалізувати стандартизовані програмні засоби опрацювання інформаційних ресурсів у системах електронної контент-комерції. Удосконалено структуру СЕКК, яка основана на модулях опрацювання інформаційних ресурсів та розподілі процесів формування, управління та супроводу контенту, що уможливило реалізацію етапів його життєвого циклу. Розвинуто моделі життєвого циклу комерційного контенту, які завдяки оперативній організації процесу опрацювання інформаційних ресурсів у СЕКК підвищують ефективність та рентабельність функціонування аналогічних систем. Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблено та впроваджено програмні засоби для формування, управління та супроводу комерційного контенту з метою досягнення більшого ефекту від роботи на рівні власника (підвищення рентабельності, зростання інтересу користувачів) та користувача (зрозумілість, спрощення інтерфейсу, уніфікація процесів опрацювання інформаційних ресурсів та розширення вибору функціональних можливостей) систем електронної контент-комерції. Перспективи подальших досліджень полягають у застосуванні запропонованого підходу для розроблення рекомендацій з проектування структури СЕКК з деталізацією етапів опрацювання інформаційних ресурсів та реалізації підсистем формування, управління та супроводу комерційного контенту, що дасть змогу ефективно і просто підтримувати життєвий цикл контенту на рівні розробника систем (зменшення ресурсів та часу на розроблення, покращення якості роботи систем).

1. Берко А. Системи електронної контент-комерції / А. Берко, В. Висоцька, В. Пасічник. – Л.: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2009. – 612 с.
2. Клифтон Б. Google Analytics: профессиональный анализ посещаемости веб-сайтов / Б. Клифтон. – М.: Вильямс, 2009. – 400 с.
3. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков / [Д. Ландэ, В. Фурашев, С. Брайчевский, О. Григорьев]. – К.: Інжиніринг, 2006. – 348 с.
4. Ландэ Д. Основы интеграции информационных потоков: монография / Д. Ландэ. – К.: Інжиніринг, 2006. – 240 с.
5. Математична лінгвістика / [В. Висоцька, В. Пасічник, Ю. Щербина, Т. Шестакевич]. – Л.: Новий Світ-2000, 2012. – 359 с.
6. Berko A. Features of information resources processing in electronic content commerce / A. Berko, V. Vysotska, L. Chyrun // Applied Computer Science. ACS journal. – Volume 10, Number 2. – Poland, 2014. – P. 5–19.
7. CM Lifecycle Poster [Electronic resource] / Content

*Management Professionals.* – Retrieved 20 July 2010. – Access mode: <http://www.cmprosold.org/resources/poster/>. – Title from the screen. 8. EMC. *Content Management Interoperability Services. Appendices. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft.* – Hopkinton : EMC, 2008. – 17 p. 9. EMC. *Content Management Interoperability Services. Part I. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft.* – Hopkinton : EMC, 2008. – 76 p. 10. EMC. *Content Management Interoperability Services. Part II – REST protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft.* – Hopkinton : EMC, 2008. – 79 p. 11. EMC. *Content Management Interoperability Services. Part II – SOAP protocol binding. Version 0.5 / EMC, IBM, Microsoft.* – Hopkinton : EMC, 2008. – 37 p. 12. Hackos J. *Content Management for Dynamic Web Delivery / J. Hackos.* – Hoboken : Wiley, 2002. – 432 p. 13. Halvorson K. *Content Strategy for the Web / K. Halvorson.* – Reading : New Riders Press, 2009. – 192 p. 14. McGovern G. *Content Critical / G. McGovern, R. Norton.* – Upper Saddle River : FT Press, 2001. – 256 p. 15. McKeever S. *Understanding Web content management systems: evolution, lifecycle and market / S. McKeever // Industrial Management & Data Systems (MCB UP), 2003. – № 103 (9). – P. 686–692.* 16. Nakano R. *Web content management: a collaborative approach / R. Nakano.* – Boston: Addison Wesley Professional, 2002. – 222 p. 17. Papka R. *On-line News Event Detection, Clustering, and Tracking : thesis for the degree doctor of philosophy / R. Papka.* – Amherst : Massachusetts University, 1999. – 154 p. 18. Woods R. *Defining a Model for Content [Electronic resource] / R. Woods.* – 2010. – Access mode: [http://www.contentmanager.net/magazine/article\\_785\\_defining\\_a\\_model\\_for\\_content\\_governance.html](http://www.contentmanager.net/magazine/article_785_defining_a_model_for_content_governance.html). – Title from the screen. 19. Rockley A. *Managing Enterprise Content: A Unified Content Strategy / A. Rockley.* – Reading : New Riders Press, 2002. – 592 p. 20. Stone W.R. *Plagiarism, Duplicate Publication and Duplicate Submission: They Are All Wrong! / W. R. Stone // IEEE Antennas and Propagation, 2003. – Vol. 45. – № 4. – P. 47–49.* 21. Sullivan, D. *Invisible Web Gets Deeper [Electronic resource] / D. Sullivan // Search Engine Report. – 2002. – Access mode: http://searchenginewatch.com/sereport/article.php/2162871. – Title from the screen.* 22. *The Content Management Possibilities Poster [Electronic resource] / Metatorial Services, Inc. – Retrieved 20 July 2010. – Access mode: http://metatorial.com/pagea.asp?id=poster.* 23. Vysotska V. *Web Content Processing Method for Electronic Business Systems / V. Vysotska, L. Chyrun [Electronic resource] // International Journal of Computers & Technology. – 2013. – Vol 12, № 2. – P. 3211–3220. – Access mode: http://cirworld.com/index.php/ijct/article/view/3299. – Title from the screen.* 24. Vysotska V. *Designing features of architecture for e-commerce systems [Electronic resource] / V. Vysotska, L. Chyrun // MEST Journal. – Vol. 2, No.1. – 2014. – P. 57–70. – Access mode: http://mest.meste.org/MEST\_1\_2014/R\_06.pdf. – Title from the screen.* 25. Vysotska V. *Analysis and evaluation of risks in electronic commerce / V. Vysotska, I. Rishnyak, L. Chyrun // Experience of Designing and Applications of CAD Systems in Microelectronics (CAD Systems in Microelectronics, CADSM '07) : 9th International Conference, Lviv, 24 February 2007 : proceedings. – P.332–333.*