Розділ 5
Розроблення веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії

5.1. Сутність реалізації принципу Web-to-Print у програмних рішеннях та системах автоматизації

Сучасний рівень інтенсивного розвитку інформаційних і поліграфічних технологій веде до появи підвищених вимог до процесу забезпечення автоматизованого підтримання діяльності поліграфічних підприємств. Дуже складним питанням у цьому процесі є підтримання взаємодії між замовником поліграфічної продукції та підприємством, а сучасні тенденції розвитку можливостей мережі Інтернет ведуть до потреби у вирішенні більшості процесів взаємодії саме за допомогою її засобів. Це надає можливість замовнику здійснити оформлення поліграфічних замовлень без безпосереднього перебування на поліграфічному підприємстві, а підприємству – забезпечити високий рівень підтримання замовника за допомогою активізації зворотного зв'язку, убудованого в програмні продукти, системи та застосунки, що забезпечують автоматизацію процесів оформлення та приймання поліграфічних замовлень на основі підтримання онлайн-взаємодії між суб'єктами. Найчастіше такі замовлення, що оформлюють за допомогою засобів мережі Інтернет, стосуються продукції оперативної поліграфії (візитівок, листівок, буклетів тощо), вартість якої можна легко розрахувати, знаючи тираж, розміри й матеріали, із яких будуть виготовляти продукцію.

Однак наявні програмні рішення в цій сфері, з одного боку, не надають якісного автоматизованого підтримання зворотного зв'язку замовника з поліграфічним підприємством, інтеграції його в процес формування макета замовлення онлайн (із можливістю самостійного створення макета, експериментування з його параметрами, редагування раніше створених макетів, залучення до процесу створення макета спеціаліста підприємства або фахівця-фрилансера), інформації замовникові про стан виконання замовлення, альтернативні варіанти оплати та доставлення замовлення та ін. З іншого – ті системи, що пропонують наведені раніше можливості (системи класу Web-to-Print), є дуже

дорогими, що часто унеможливлює їхнє використання малими та середніми поліграфічними підприємствами. Саме тому розроблення нового програмного рішення у вигляді веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії, що реалізує наведені можливості, є актуальним та своєчасним завданням. Це визначило мету розділу, що полягає в дослідженні особливостей процесу розроблення веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії.

Окремою категорією програмних продуктів і систем автоматизації, що надають можливість прийняти поліграфічні замовлення за допомогою засобів мережі Інтернет є системи, побудовані на основі реалізації принципу Web-to-Print (або Web2Print). Його сутність полягає в тому, що поліграфічне підприємство приймає замовлення за допомогою взаємодії із замовником через сайт підприємства, друкарні. Водночас важливою складовою таких систем є підтримання взаємодії підприємства із замовником через Internet, у процесі якої замовник може створювати, коригувати (експериментуючи з параметрами макета), затверджувати макети та надавати їх до виконання поліграфічному підприємству [1; 4; 29; 41]. Основною метою програмних рішень і систем, побудованих на основі Web-to-Print, є підтримання роботи з макетом на етапі додрукарської підготовки [13; 14; 30]. Такий підхід надає можливість автоматизувати процес приймання замовлення на виробництво поліграфічної продукції через мережу Інтернет, дозволяє скоротити час і спростити сам процес приймання поліграфічних замовлень.

На основі реалізації принципу Web-to-Print (ще називають так однойменну технологію) замовляють, переважно, типову продукцію оперативної поліграфії: візитівки, конверти, листівки, буклети тощо. Також через інтернет за принципом Web-to-Print можна замовляти хенгери, поштівки, продукцію широкоформатного друкування (наприклад, роллапи, штендери тощо), робити замовлення рекламно-сувенірної продукції (наприклад, флешок, запальничок тощо) або замовляти друкування на одязі (наприклад, на футболці, блайзері тощо). Як зазначено в праці [41]: «Окремі друкарні за принципом Web-to-Print залучають замовлення й на виготовлення багатосторінкової продукції, яка «складається» з «деталей» продуктів акцидентного друкування. Так, наприклад, брошура на скобу формату А5 – це «похідний» продукт від листівки формату А4. Сервіси Web-to-Print працюють за схемами B2C/B2B». Під час реалізації принципу

Web-to-Print у програмних рішеннях і системах автоматизації, найчастіше надано такий функціонал [29]:

1) фіксований набір поліграфічної продукції із певними цінами та невеликими варіаціями (наприклад, візитівки одно- та двосторонні, із ламінуванням або без нього);

2) набір шаблонів із можливістю введення своїх даних;

3) функціональний редактор для створення власних макетів онлайн (водночас під час завантаження макета замовнику на вибір можуть запропонувати автоматичну або ручну перевірку макета);

4) систему оплати банківськими картами;

5) систему стеження за виконанням замовлення.

Зазвичай під час приймання та оформлення замовлення за принципом Web-to-Print замовнику потрібно вибрати виріб, указати термін виготовлення, вибрати тип покриття, паперу та ін., оплатити замовлення та вказати спосіб доставлення й адресу. За допомогою таких редакторів, як «конструктор» візитівок, флаєрів та іншої продукції, замовник має можливість виготовити макет.

Завдяки реалізації Web-to-Print у програмних рішеннях і системах автоматизації, можна вирішити такі завдання [1; 4; 13 – 16; 30]:

1) автоматизувати приймання замовлень поліграфічної продукції в будь-який час без безпосереднього перебування замовника на підприємстві;

2) надати каталог шаблонів продукції;

3) створити макет продукції безпосередньо на сайті підприємства (тобто, створити макет онлайн) без установлення на комп'ютері додаткових програмних продуктів;

4) залучити до процесу створення макета спеціаліста (наприклад, дизайнера);

5) забезпечити підтримання поширених форматів файлів та інтеграцію із програмами опрацювання текстової та графічної інформації;

6) надати можливість редагування раніше створених макетів (під час повторного замовлення);

7) поліпшити обслуговування замовників, завдяки додаванню можливості зворотного зв’язку з підприємством, його відділами (із метою уточнення, доповнення або коригування параметрів замовлення, макета замовлення, надання замовнику інформації про стан готовності замов-

лення);

8) скоротити витрати часу на складання попереднього розрахунку вартості замовлення на поліграфічну продукцію та підсумкову калькуляцію;

9) здійснити інтеграцію з автоматизованою системою керування поліграфічним підприємством;

10) організувати новий канал збуту виконуваних послуг;

11) укріпити взаємовідносини з компаніями-постачальниками матеріалів, паперу та напівфабрикатів тощо;

12) установити тісні взаємозв'язки із субпідрядниками та центрами сервісного обслуговування обладнання;

13) дістати оперативну звітну документацію в різних форматах тощо.

Із позиції розташування та права власності на програмні рішення, побудовані на основі технології Web-to-Print, їх розподіляють на дві групи:

1. Власні для певного поліграфічного підприємства. Водночас програмний код є у власності підприємства і міститься на орендованому хостингу та сервері. Іноді такі Web-to-Print-рішення є складовою частиною автоматизованих систем керування поліграфічним підприємством, що охоплюють програму керування клієнтською базою та інструменти контролю всіх робочих процесів на підприємстві (тобто, кадрових, фінансових, управлінських, складських та ін.);

2. Побудовані на основі рішень сторонніх IT-компаній, які надають ці програмні рішення в оренду за принципом «програмне забезпечення як послуга» Software as a Service (SaaS). У такому разі власником програмного рішення та системи є IT-компанія, що надає клієнтам інтеграцію із платіжними системами, у яких у поліграфічних підприємств та друкарень є свої акаунти. Гроші від замовника безпосередньо надходять підприємству або друкарні, а вони, своєю чергою, перераховують IT-компанії фіксовані орендні платежі та обумовлений відсоток за виконання поліграфічних замовлень.

5.2. Огляд та аналіз наявних програмних рішень і систем, побудованих на основі Web-to-Print

У праці [34] «Звіт про дослідження ринку Web-to-Print за категоріями, формами, продуктами, типами, кінцевими користувачами, регіонами –

глобальний прогноз до 2027 року» зазначено, що ринок Web-to-Print досить активно розвивається, завдяки таким потужним представникам, як Online Print Solutions, Design n buy, EFI, AmazingPrint, Flexiweb2print, Rocket Print Software, Presscentric, Pressero, PrintNow, B2CPrint. У статті [40] зазначено як найкращі рішення для веб-друкування в США ще такі системи, як MyPrintCloud, printQ, Pixopa, Vpress, PageFlex та ін. Це говорить про загальну позитивну тенденцію у світі до розвитку застосування систем на основі Web-to-Print.

Здійснений аналіз спеціалізованої літератури [4; 31; 33; 35 – 37], яка містить опис програмних рішень і систем автоматизації, у яких реалізовано принцип Web-to-Print, дозволив дослідити їхні можливості. Увагу було приділено таким системам: Online Print Solutions [33; 35], PrintMIS [37], PrintNow [31], Pressero [36].

Так, система Online Print Solutions [33; 35] надає можливості для веб-друкування, який можна налаштувати, відповідно до потреб клієнта, дозволяє створювати макети на основі шаблонів у вікні браузера, працювати зі змінними даними, здійснювати приймання, оформлення та опрацювання замовлень, надавати підтвердження технологічного процесу з багаторазовим схваленням, експортувати звітну документацію у формати pdf, html тощо, підтримувати інтеграцію із платіжними системами. Модулі системи допомагають просувати друкарський бізнес і продавати дизайнерські та друкарські послуги онлайн.

Що стосується системи PrintMIS [37], то цей програмний продукт допомагає заощадити час, швидко й точно розраховуючи ціни на друкування. Ця система забезпечує керування друкуванням, підвищує ефективність роботи клієнта-замовника на всіх етапах, що він проходить під час формування онлайн-замовлень на друковану продукцію, надає швидкі професійні пропозиції за допомогою майстра оцінювання друкування, а також, надає інформацію для виробництва, закупівель, виставлення рахунків, доставляння, контролю за запасами тощо.

До програмних рішень, що надають можливість для віддаленого друкування належить і програмна система PrintNow [31], побудована на основі ідеології SaaS. Її надано у формі корпоративної платформи для друкування з інтернету, яка розв’язує проблеми поліграфічної галузі, починаючи від залучення більшої кількості клієнтів-покупців і перетворення онлайн-продажів на автоматизовані системи робочого процесу

програмного забезпечення для друкування, які знижують витрати та сприяють розвитку бізнесу поліграфічного підприємства на цільових ринках B2C, B2B.

У системі Pressero [36] основну увагу приділено питанням реалізації елементу електронної комерції. Наявне друкування через інтернет, однак замало інструментів для надання замовнику можливості роботи з макетом на додрукарському етапі. Загалом, систему Pressero є хмарним рішенням для онлайн-вітрин B2B або B2C, яке легко налаштовують під потреби поліграфічного підприємства і клієнтів. Підтримують онлайн-дизайн, ціноутворення, повторне замовлення, виконання запасів, інтеграцію доставляння та оплату кредитною карткою, а також адаптивний дизайн вебсайтів на різних пристроях. Цю систему орієнтовано на великі поліграфічні підприємства та друкарні з розподіленою структурою виробництва.

Підсумовуючи викладене раніше, варто зазначити, що розглянутим системам притаманні такі загальні недоліки:

персональні дані клієнтів містяться у власника сервісу на сервері;

закритість вихідного коду, що не дозволяє підтримувати гнучкість налаштування під завдання та процеси, притаманні певному поліграфічному підприємству, друкарні;

прив’язування до платформи;

залежність від наданого у використання шаблона (його не можна безкоштовно змінити) та наданого у використання функціоналу;

статичність розташування модулів;

складність інтеграції з наявною на поліграфічному підприємстві автоматизованою системою;

обмеження в отриманні прибутку від контекстної та іншої реклами;

висока вартість для малих підприємств, типографій, друкарень (наприклад, як у PrintNow – від $245 на місяць).

Це є вагомими чинниками для формування рішення про потребу в розробленні веббазованої системи на основі системи керування вмістом (Content Management System – CMS) із відкритим вихідним кодом для її гнучкої адаптації та налаштування під завдання, можливості та потреби певного підприємства, друкарні, типографії.

У процесі розроблення нової системи доцільно враховувати досвід вітчизняних мережевих систем, як-от Всеукраїнська мережева типографія

«Вольф» [22; 23], що одна з перших організувала приймання онлайн-замовлень в Україні через мережу та працює в межах «Поліграфія онлайн» [21]. Користувач може замовити продукцію в інтернет-магазині, а якщо в нього немає макета, звернутися на вкладку «біржа дизайну». Це є певною перевагою, сенс якої в тому, що замовник має змогу замовити макет, з огляду на свій бюджет та вимоги. Однак доречною була б можливість запропонувати замовнику під час роботи із системою зробити свій макет, водночас надати можливість для дістання фахових порад від представника відділу дизайну або технолога перед перевіркою макета.

Схема виконання замовлення в інтернет-магазині «Поліграфія онлайн» [21] полягає в такому: вибрати тип продукції, вид паперу, покриття, строк виконання замовлення, завантажити макет та переконатися у його готовності до друкування, оплатити замовлення. Усі дані за замовленням (формат виробу, кількість сторін, строк виготовлення, тираж) для клієнта-замовника дублюють у вікнах сайту, на яких відображають різні види продукції (візитівки, флаєри, листівки, євроконверти, хенгери, листівки А5, плакати А3, пластикові картки тощо).

Іншою вітчизняною системою, реалізованою у формі сайту, є «ЕкваторПринт» [18], який пропонує послуги приймання онлайн-замовлення на широкоформатне друкування (тобто, цифрове багатобарвне кольорове друкування на рулонних матеріалах). Цікавою функціональною можливістю цієї системи є наявність убудованого онлайн-фоторедактора для макетів. За допомогою нього замовник може створити свій макет, ураховуючи вимоги та відеоінструкції до процесу підготовки макета для друкування на різних пристроях (смартфона, ноутбука). Ця можливість надає змогу залучити замовника до процесу створення макета.

Отже, розроблювана веббазована система має дозволяти здійснити таке [20; 25; 26]:

1) приймання замовлення через заповнення типізованих форм;

2) створення та/або роботу з макетом в онлайн-редакторі;

3) оперування параметрами замовлення та прикріплення до нього макета;

4) підтримання онлайн-взаємодії замовника з фахівцями поліграфічного підприємства та професіоналами-фрилансерами (на етапі створення макета замовником у системі з нуля / за шаблоном / за допомогою дизайнера підприємства або біржі дизайнерів; для оперативного внесення

змін до макета; уточнення значень і коригування параметрів замовлення та ін.);

5) розрахунок вартості (калькулювання) замовлення;

6) оплату замовлення за допомогою сучасних електронних систем;

7) повідомлення замовника про стан виконання замовлення;

8) експорт даних у різні формати.

Однак перед тим як виконувати власне розроблення у формі веб-базованої системи, доцільно здійснити аналіз наявних методик і підходів до процесу створення подібних програмних продуктів, що дозволяють автоматизувати приймання поліграфічних замовлень.

У монографії «Комп'ютеризовані системи і технології видавничо-поліграфічних виробництв» (підрозділ 4.1 «Методика розробки поліграфічного калькулятора для розрахунку вартості замовлення» авторів Пушкар О. І., Черних О. С. [7]) було запропоновано методику, що дозволяє створити програмний продукт у формі поліграфічного калькулятора для приймання, оформлення та калькуляції замовлень.

Варто виділити такі недоліки цієї методики:

1) у методиці не враховано специфіку продукції оперативної поліграфії (її орієнтовано на книжково-журнальні видання);

2) методику складно адаптувати для розроблення програмного продукту, що реалізує онлайн-взаємодію із замовником, оскільки її орієнтовано на розроблення офлайн-продукту;

3) у методиці немає можливості для організації зворотного зв'язку із замовником (із метою уточнення або модифікації параметрів замовлення) після процесу приймання замовлення;

4) методика не передбачає можливості розширення функціоналу калькулятора (роботу з новими макетами, шаблонами тощо), тому що в основі розроблення цього програмного продукту лежить закритий вихідний код.

Що стосується онлайн-взаємодії із замовником, то методика створення вебзастосунку для здійснення процесу вибору дизайн-концепту етикетки алкогольного продукту, подана авторами у [12], дозволяє створити такий вебзастосунок, що спрощує процес ухвалення обґрунтованого рішення щодо компонентів зовнішнього оформлення етикетки (для успішної реалізації ефективного дизайну та виконання маркетингових завдань на ринку). Використання методики надає можливість для

створення програмного засобу для полегшення процесу проєктування вебзастосунку та підвищує ступінь обґрунтованості рішень під час вибору дизайну етикеток алкогольної продукції. Методика допомагає виявити критерії вибору дизайн-оформлення на основі функцій етикетки, оцінити рівень пріоритету кожного з визначених критеріїв, вибрати найбільш важливі та виявити послідовність їхнього виконання під час реалізації дизайн-оформлення етикетки для успішного вирішення поставлених завдань від виробника (а саме: популяризації товару на ринку, формування лояльності бренда, збільшення кількості продажів та ін.). Відповідно до цього, можна запропонувати структуру посадкової сторінки за категоріями та змістом елементів для онлайн-формування дизайн-концепту етикетки алкогольного продукту.

Запропонована у [12] методика створення вебзастосунку для вибору дизайн-концепту етикетки алкогольної продукції складається з таких етапів:

1) виділення ключових критеріїв етикетки на основі маркетингового аналізу цільової аудиторії та їхнього групування;

2) визначення ваги та виділення найбільш значущих критеріїв для ухвалення рішень щодо вибору доцільних компонентів дизайну етикетки;

3) оцінювання рівня пріоритету кожної групи критеріїв для визначення їхньої послідовності та ступеня реалізації у вебзастосунку;

4) визначення доцільного стилю для оформлення вебзастосунку.

Подані етапи методики дозволяють розробити простий та ефективний вебзастосунок для ухвалення аргументованих рішень під час вибору дизайн-концепту етикетки з використанням математичного інструментарію. Однак створений на виході вебзастосунок є радше мережевим інструментом-помічником дизайнера, що розробляє брендовану поліграфічну продукцію на замовлення, та не призначеним для клієнта-замовника без досвіду формування макета. Однак підхід до виділення ключових критеріїв і компонентів є вартим уваги, та його окремі складові можуть бути задіяними під час ухвалення рішення щодо структури веббазованої системи (тобто, обґрунтування важливості реалізації певних елементів структури для підтримання принципу Web-to-Print, послідовності та ступеня реалізації цих елементів).

Підхід, викладений автором [11] у формі послідовності етапів для розроблення веборієнтованого поліграфічного калькулятора дозволяє

вибудувати ланцюжок дій (операцій), що потрібно виконати розробнику в процесі його прикладного розроблення. Акцент роблять на таких операціях:

1) формалізації опису замовлень (визначають вид продукції та її параметри);

2) ідентифікації параметрів вхідної інформації (визначають вимоги до інтерпретації даних за видами замовлень);

3) формуванні методу вибору середовища розроблення поліграфічного калькулятора (пропонують послідовність дій для вибору доцільного інструментального засобу розроблення веборієнтованого калькулятора);

4) налаштуванні робочого середовища та програмній реалізації (надають опис установлення та налаштування середовища розроблення, створення форм для роботи із замовленнями та підтриманням зв'язку, а також ведуть розроблення скриптів для оплати замовлень);

5) обґрунтуванні способу організації інтерфейсу (здійснюють вибір концепції дизайну інтерфейсу).

У запропонованому підході є багато цікавих моментів і пропозицій, які можуть бути задіяними, розвиненими та реалізованими під час розроблення нової методики для побудови веббазованої системи. А саме цікавим для розвинення є таке:

1) формування інформаційного забезпечення за формалізованим описом різних видів замовлень (доцільно поглибити з позиції формалізації);

2) обґрунтування рішення щодо вибору найдоцільнішого середовища розроблення з відкритим вихідним кодом (доцільно реалізувати на основі застосування математичного інструментарію для підвищення аргументації рішення щодо вибору певної CMS).

Результат аналізу наявних методик і підходів свідчить про потребу у створенні якісно нової методики розроблення веббазованої системи як основи для її практичної реалізації, яка дозволить ухвалити рішення щодо структурних і змістовних елементів веббазованої системи та вибрати найдоцільніше середовище для її розроблення.

5.3. Етапи методики розроблення веббазованої системи та експериментальні розрахунки

В основі визначення вмісту етапів методики розроблення веб-базованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії з підтриманням онлайн-взаємодії із замовником покладено результати власних досліджень автора даного розділу, опубліковані в працях [1 – 4; 8; 9; 25 – 27].

Запропонована методика надає рекомендації щодо підвищення аргументації процесу вибору структурних елементів (тобто блоків) та змістових елементів (тобто доцільних видів замовлень для формування контентної складової системи) веббазованої системи, забезпечує реалізацію підтримання онлайн-взаємодії із замовником та підвищує аргументованість рішення щодо вибору середовища розроблення системи.

Методика створення веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії складається з таких етапів:

етап 1 «Визначення найбільш значущих критеріїв» (на цьому етапі здійснюють формування й опрацювання множини критеріїв оцінювання якості роботи веббазованої системи, формування бази експертів, перевірку погодженості їхніх думок під час оцінювання критеріїв та визначення найбільш значущих критеріїв, що доцільно використовувати для оцінювання якості роботи веббазованої системи);

етап 2 «Формування й оцінювання елементів структури веб-базованої системи за визначеними критеріями якості» (на цьому етапі визначають вагу кожного з латентних структурних елементів веб-базованої системи, розрахованої для дослідження їхнього внеску за кожним із критеріїв якості окремо);

етап 3 «Визначення найбільш значущих структурних елементів веббазованої системи» (на цьому етапі виконують розрахунок зважених вагових коефіцієнтів за кожним із латентних елементів структури та вибір найбільш значущих зі структурних елементів, що доцільно додати та реалізувати в межах веббазованої системи);

етап 4 «Визначення найбільш доцільних видів продукції оперативної поліграфії» (на цьому етапі визначають конкретні види поліграфічних замовлень, що доцільно реалізувати в інтерфейсі системи як її змістову

складову. На таку продукцію будуть пропонувати замовнику або скористатися шаблоном для створення макета, або розробити макет самостійно через роботу із вбудованим у систему онлайн-редактором);

етап 5 «Обґрунтування вибору середовища розроблення веб-базованої системи» (на цьому етапі визначають найбільш доцільне середовища для здійснення практичного розроблення в ньому веб-базованої системи).

Докладний виклад умісту та реалізації наведених етапів і відповідних експериментальних розрахунків подано в підрозділах 5.3.1 – 5.3.5.

5.3.1. Етап 1 «Визначення найбільш значущих критеріїв»

Вхідною інформацією, що буде запропонована експертній групі для аналізу, буде множина елементів для оцінювання якості веббазованої системи. Цю множину було сформовано на основі проведення аналітичного дослідження з питання оцінювання зручності, змістовності та технічних можливостей інтерфейсів сучасних програмних продуктів і систем для приймання замовлень [10; 15; 16; 30; 31; 33 – 37; 40]. Пропонована експертам критеріальна база містить інформацію, наведену в табл. 5.1. Експертиза має виявити найбільш важливі із критеріїв для подальшого вибору елементів структури системи.

Таблиця 5.1

Критеріальна база оцінювання якості веббазованої системи

№ п/п	Критерії оцінювання якості реалізації системи
1	2
1	Простота використання
2	Зрозуміла навігація
3	Ширина асортиментного ряду
4	Можливість роботи з різними значеннями параметрів
5	Можливість вибору додаткової інформації
6	Візуалізація пояснень і підказок, відеоінструкції
7	Можливість створення макета онлайн / під’єднання шаблону макета, унесення змін до макета, повторного замовлення на основі макета, звернення до професійного дизайнера за макетом

Закінчення табл. 5.1

1	2
8	Візуалізація продукції
9	Наявність системи онлайн-оплати замовлення, різні типи оплати
10	Наявність вибору способу доставляння, різні типи доставляння
11	Підтримання зворотного зв'язку з підприємством, друкарнею, окремими співробітниками (менеджером, дизайнером та ін.), базою фрилансерів
12	Можливість реєстрації
13	Можливість формування аналітичної документації
14	Простота калькулювання замовлення, наявність урахування акцій, знижок
15	Можливість генерації розсилань
16	Можливість пошуку інформації

Для виявлення найбільш вагомих критеріїв для оцінювання зручності, змістовності та технічних можливостей веббазованої системи було здійснено анкетування експертів. За допомого використання методу переваг експертами визначено найбільш важливі критерії для оцінювання якості організації інтерфейсу та структури веббазованої системи.

Експертами було вибрано фахівців зі створення веборієнтованого програмного забезпечення.

Експертам було запропоновано анкету для визначення вподобань критеріїв, за якими можна оцінити можливості сучасних веббазованих систем. Критерії позначмо як W_i (за $i = \overline{1,n}$), експертів – як E_j (за $j = \overline{1,m}$).

Ураховуючи те, що в разі участі в опитуванні множини експертів, можуть виникати розбіжності у їхніх оцінках, доцільним є розрахунок величини цієї розбіжності (коефіцієнта конкордації К) та ухвалення рішення щодо погодженості думок експертів. Якщо думки є непогодженими, потрібно змінити склад експертної групи. Значення коефіцієнта К змінюється в діапазоні від «0» до «1», водночас, чим ближчим є його значення до «1», тим більш погодженими є оцінки експертів.

Ґрунтуючись на [6], коефіцієнт конкордації К для точного ранжування розраховують за такою формулою:

$$K = \frac{12 \sum_{i=1}^{n} [S_i - S_{sred}]^2}{m^2 (n^3 - n)}, \qquad (5.1)$$

де S_i – сума рангів, дана j-м експертам за кожним і-м критерієм;

S_{sred} – середнє значення рангів критеріїв, що дали експерти;

n – кількість елементів для оцінювання (критеріїв, за $i = \overline{1,n}$);

m – кількість експертів, що беруть участь в анкетування ($j = \overline{1,m}$).

Суму рангів та середні значення розраховують за такими формулами:

$$S_i = \sum_{b=j}^{m} x_{ij},\ S_{sred} = \sum_{i=1}^{m} S_i / n, \qquad (5.2)$$

де x_{ij} – ранги, отримані і-ми об'єктами від j-х експертів.

Розраховані суми за кожним з W_i критеріїв оцінювання такі:

$S_1(W_1) = 250$; $S_2(W_2) = 124$; $S_3(W_3) = 168$; $S_4(W_4) = 230$; $S_5(W_5) = 87$; $S_6(W_6) = 68$; $S_7(W_7) = 274$; $S_8(W_8) = 168$; $S_9(W_9) = 243$; $S_{10}(W_{10}) = 175$; $S_{11}(W_{11}) = 286$; $S_{12}(W_{12}) = 103$; $S_{13}(W_{13}) = 124$; $S_{14}(W_{14}) = 271$; $S_{15}(W_{154}) = 100$; $S_{16}(W_{16}) = 63$.

Значення

$$S_{sred} = (250 + 124 + 168 + 230 + 87 + 68 + 274 + 168 + 243 + 175 + 286 + 103 + 124 + 271 + 100 + 63)/16 = 170.88.$$

Підставляючи розраховане значення у ф-лу (5.1), маємо:

$$K = \frac{12 \times (92\ 185{,}75)}{400 \times (4\ 096 - 16)} = \frac{1\ 106\ 229}{1\ 632\ 000} = 0{,}68.$$

Значення К говорить про те, що думки експертів є погодженими. Отже, можна переходити до подальших розрахунків.

Далі розраховують коефіцієнти вагомості всіх критеріїв:

$$M_i = \sum_{i=1}^{m} x_{ij} / \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} x_{ij}, \qquad (5.3)$$

де x_{ij} – елемент на перетині j-го рядка та і-го стовпця матриці оцінювання об'єктів (критеріїв);

M_i – вага критерію оцінювання.

На основі визначених коефіцієнтів вагомості обчислюють найбільш вагомі критерії, для яких виконують умову:

$$M_i > 1 / n\ . \qquad (5.4)$$

Оскільки елементів для аналізу було вибрано 16, то $M_i > 0{,}063$.

Проаналізувавши вагові коефіцієнти критеріїв, найвагомішими є такі: W_1, W_4, W_7, W_9, W_{10}, W_{11} та W_{14}. Результати розрахунків наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Вага критеріїв оцінювання

Експерти, Ej	Об`єкти оцінювання, Wi															
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	W_8	W_9	W_{10}	W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}	W_{15}	W_{16}
E_1	12	6	9	13	3	5	15	8	11	10	16	5	7	14	2	1
E_2	13	8	7	6	3	1	14	11	16	12	10	4	9	15	5	2
E_3	15	3	8	13	5	2	12	1	16	6	14	10	7	11	9	4
E_4	12	6	7	13	2	5	15	9	11	10	16	5	8	14	3	1
E_5	9	8	2	12	6	4	15	13	11	10	16	5	7	14	3	1
E_6	11	3	9	16	8	2	15	12	10	1	13	5	7	14	5	6
E_7	7	2	13	8	3	1	14	11	10	12	15	4	5	16	9	6
E_8	12	8	10	13	5	2	14	1	16	6	14	4	7	11	9	4
E_9	12	3	1	13	2	5	10	15	14	9	16	8	5	11	6	7
E_{10}	8	9	2	12	13	6	10	4	11	15	14	5	7	16	3	1
E_{11}	12	7	9	16	3	2	15	11	8	10	13	5	1	14	5	6
E_{12}	16	3	13	8	2	1	14	11	10	12	15	4	5	9	6	7
E_{13}	15	8	9	12	5	3	10	6	11	13	16	5	7	14	2	1
E_{14}	13	8	11	6	3	9	15	7	16	12	10	2	1	14	5	4
E_{15}	16	11	8	13	5	1	12	4	15	6	14	4	7	14	9	2
E_{16}	12	6	7	13	2	5	15	9	11	10	16	5	8	14	3	1
E_{17}	14	8	12	11	4	2	15	6	13	5	16	9	7	10	1	3
E_{18}	16	9	10	11	3	6	15	8	12	1	13	5	7	14	5	2
E_{19}	12	2	13	9	7	1	14	11	10	6	15	4	5	16	8	3
E_{20}	13	6	8	12	3	5	15	10	11	9	14	5	7	16	2	1
Сума рангів, Si	250	124	168	230	87	68	274	168	243	175	286	103	124	271	100	63
Відхидення від середньої суми	79,13	-46,88	-2,88	59,13	-83,88	-102,88	103,13	-2,88	72,13	4,13	115,13	-67,88	-46,88	100,13	-70,88	-107,88
Квадрат відхилення	6 260,77	2 197,27	8,27	3 495,77	7 035,02	10 583,27	10 634,77	8,27	5 202,02	17,02	13 253,77	4 607,02	2 197,27	10 025,02	5 023,27	11 637,02
Вага критерію, Mi	**0,091441**	0,04535	0,061	**0,084126**	0,03182	0,024872	**0,1002195**	0,061	**0,08888**	**0,064**	**0,104609**	0,03767	0,045355	**0,099122**	0,03658	0,023043

Зважаючи на те, що сума M_i має дорівнювати «1», після вилучення найменш вагомих елементів, вагомості інших елементів перераховують:

$$D_{io} = M_i^* / \sum_{i=1}^{k} M_i^*, \qquad (5.5)$$

де D_{io} – ваговий коефіцієнт, який розраховують після виконання умови (5.4), за $io \in i$;

M_i^* – коефіцієнт вагомості елемента, для якого виконують умову (5.4);

k – кількість найбільш вагомих елементів за $k \in n$.

Згідно з ф-лою (5.5), перелічені значення критеріїв дорівнюють: $W_1 = 0{,}14$; $W_4 = 0{,}13$; $W_7 = 0{,}16$; $W_9 = 0{,}14$; $W_{10} = 0{,}10$; $W_{11} = 0{,}17$; $W_{14} = 0{,}16$.

Вибрані критерії, які експерти вирішили використовувати для оцінювання якості реалізації веббазованої системи, передають як вхідні дані до наступного етапу методики.

5.3.2. Етап 2 «Формування та оцінювання елементів структури веббазованої системи за визначеними критеріями якості»

У результаті опрацювання спеціалізованих джерел [4; 10; 13 – 16; 18; 21 – 23; 29; 30; 31; 33 – 37; 40; 41], було виділено латентні елементи, які можна використовувати в процесі побудови структури веббазованої системи. Наведімо їхнє змістове наповнення: 1) блок вибору виду продукції з під'єднанням типізованої форми, наявні галереї продукції; 2) блок вибору матеріалів (папір, фарба тощо); 3) блок вибору параметрів оброблення продукції; 4) блок реєстрації; 5) блок підтримання системи повідомлень; 6) блок оплати замовлення; 7) убудований онлайн-редактор створення та роботи з макетом; 8) елементи роботи з макетом (під'єднання, унесення змін, звернення до фахівця); 9) елемент блогу або форуму; 10) блок калькуляції замовлення; 11) демонстрація варіантів калькулювання того самого замовлення; 12) блок інтегрування із системою планування і диспетчеризації; 13) архів новин; 14) блок ділових контактів.

У процесі побудови веббазованої системи дуже важливо з'ясувати, які саме елементи доцільно додавати у її архітектурну побудову. Тому процес вибору пропонують реалізовувати через призму множини критеріїв оцінювання якості. Це надає можливість дослідити внесок кожного можливого структурного елементу веббазованої системи за кожним із критеріїв якості та вибрати ті елементи, що найбільше впливають на якість веббазованої системи.

Щоб визначити доцільні структурні елементи веббазованої системи, потрібно застосувати метод попарного порівняння [19], оскільки треба проаналізувати кожен елемент за кожним із вибраних критеріїв. Для цього вибирають особу, яка ухвалює рішення (ОУР), що займається побудовою веборієнтованих програмних продуктів. ОУР може оцінити, які з елементів найбільш вагомі під час реалізації завдань веббазованої системи за виділеними критеріями. ОУР було запропоновано порівняти між собою запропоновані елементи та виявити ті, що здатні найбільш повно реалізувати вибрані критерії.

За кожним із критеріїв було задано запитання: «Наскільки один з елементів є важливішим за іншого для реалізації цього критерію?». Як результат, було побудовано матрицю такого вигляду:

$$R=\|r_{ij}\|=\begin{pmatrix} & r_1 & r_2 & r_3 & \dots & r_{14} \\ r_1 & 1 & 3 & 3 & \dots & 0.33 \\ r_2 & 0.33 & 1 & 2 & \dots & 3 \\ r_3 & 0.33 & 0.5 & 1 & \dots & 3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{14} & 3 & 0.33 & 0.33 & \dots & 1 \end{pmatrix}. \quad (5.6)$$

Для розрахунку вагових коефіцієнтів було використано таку формулу:

$$\mu_u(R_u) = R_{uv}/\sum_{i=1}^{g} R_{uv}, \quad (5.7)$$

де $\mu_u(R_u)$ – значення вагових коефіцієнтів u-х структурних елементів;

R_{uv} – абсолютне значення оцінки ваги u-го елемента щодо v-го, визначене за шкалою Сааті (оцінки від 1 до 9), $u = v = \overline{1,m}$;

g – кількість елементів, що беруть участь у попарному порівнянні.

Наприклад, результати оцінювання елементів за критерієм W_{11} (підтримання зворотного зв'язку з підприємством, друкарнею, окремими співробітниками (менеджером, дизайнером та ін.), базою фрилансерів) наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Розрахунок оцінки за W_{11}

	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}	R_{11}	R_{12}	R_{13}	R_{14}	Сума за рядком	Вага $\mu_u(R_u)$
R_1	1,00	3,00	3,00	0,20	0,13	0,13	2,00	0,20	0,17	0,25	0,50	3,00	0,50	0,33	14,40	0,03
R_2	0,33	1,00	2,00	0,17	0,11	0,13	0,33	0,11	0,20	0,25	0,25	4,00	3,00	3,00	14,88	0,03
R_3	0,33	0,50	1,00	0,14	0,11	0,14	0,17	0,14	0,50	0,25	0,50	2,00	2,00	3,00	10,79	0,02
R_4	5,00	6,00	7,00	1,00	8,00	0,11	8,00	7,00	6,00	6,00	8,00	7,00	8,00	8,00	85,11	0,16
R_5	8,00	9,00	9,00	0,13	1,00	9,00	8,00	9,00	9,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	106,13	0,20
R_6	8,00	8,00	7,00	9,00	0,11	1,00	3,00	2,00	3,00	5,00	6,00	6,00	4,00	5,00	67,11	0,13
R_7	0,50	3,00	6,00	0,13	0,13	0,33	1,00	0,13	0,14	0,20	0,50	0,25	0,33	0,50	13,13	0,02
R_8	5,00	9,00	7,00	0,14	0,11	0,50	8,00	1,00	8,00	6,00	7,00	8,00	8,00	6,00	73,75	0,14
R_9	6,00	5,00	2,00	0,17	0,11	0,33	7,00	0,13	1,00	5,00	6,00	3,00	3,00	4,00	42,74	0,08
R_{10}	4,00	4,00	4,00	0,17	0,11	0,20	5,00	0,17	0,20	1,00	5,00	4,00	5,00	4,00	36,84	0,07
R_{11}	2,00	4,00	2,00	8,00	0,11	0,17	2,00	0,17	0,17	0,20	1,00	0,14	0,20	0,25	20,40	0,04
R_{12}	0,33	0,25	0,50	0,14	0,13	0,17	4,00	0,13	0,33	0,25	7,00	1,00	0,25	0,20	14,68	0,03
R_{13}	2,00	0,33	0,33	0,13	0,11	0,25	2,00	0,13	0,33	0,20	5,00	4,00	1,00	2,00	17,81	0,03
R_{14}	3,00	0,33	0,33	0,13	0,11	0,20	1,00	0,17	0,25	0,25	4,00	5,00	0,50	1,00	16,27	0,03
															534,05	1,00

За іншими вибраними на етапі 1 критеріями (W_1, W_4, W_7, W_9, W_{10} та W_{14}) розрахунок у межах цього етапу відбувається за аналогічною процедурою.

5.3.3. Етап 3 «Визначення найбільш значущих структурних елементів веббазованої системи»

Розрахунок зважених вагових коефіцієнтів для можливих елементів структури веббазованої системи здійснюють, відповідно до такої формули:

$$VB_u(R_u) = \sum_{o=1}^{k} D_{io} \times \mu_u(R_u), \quad (5.8)$$

де $VB_u(R_u)$ – зважене значення для кожного u-го елементу;

D_{io} – значення вагового коефіцієнта критерію;

$\mu_u(R_u)$ – значення вагового коефіцієнта латентного елементу.

Результати розрахунку наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Вага елементів структури веббазованої системи

Позначення, R_u	Значення $VB_u(R_u)$	Рішення про додавання	Латентні елементи, що можуть бути доданими до структури веббазованої системи
1	2	3	4
R_1	0,07	+	блок вибору виду продукції з під'єднанням типізованої форми, наявні галереї продукції
R_2	0,07	+	блок вибору матеріалів (папір, фарба тощо)
R_3	0,09	+	блок вибору параметрів оброблення продукції
R_4	0,08	+	блок реєстрації
R_5	0,12	+	блок підтримання системи повідомлень
R_6	0,10	+	елементи для оплати замовлення
R_7	0,07	+	убудований онлайн-редактор створення та роботи з макетом
R_8	0,08	+	елементи роботи з макетом (під'єднання, унесення змін, звернення до фахівця)
R_9	0,03	-	елемент блогу або форуму
R_{10}	0,11	+	блок калькуляції замовлення
R_{11}	0,06	-	демонстрація варіантів калькулювання того самого замовлення

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4
R_{12}	0,05	-	блок інтегрування із системою планування і диспетчеризації
R_{13}	0,03	-	архів новин
R_{14}	0,04	-	блок ділових контактів

Згідно з визначеними оцінками ОУР, було вибрано елементи, що доцільно додавати до структури веббазованої системи. Основою ухвалення рішення щодо додавання стала умова, що $VB_u(R_u)$ має бути не меншим за 0,07.

Отже, до структури веббазованої системи доцільно додати такі елементи: R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_{10}.

5.3.4. Етап 4 «Визначення найбільш доцільних видів продукції оперативної поліграфії»

Для визначення з альтернативних (A_i, за $i = \overline{1,n}$) найбільш доцільних видів продукції оперативної поліграфії, що будуть реалізованими як шаблони в системі, було застосовано опитування на основі методу анкетування. В основу опитування покладено таке запитання: «На які б із наведених видів продукції Ви б оформили онлайн-замовлення? Надайте кожному бал у діапазоні від 1 (не замовляв би) до 10 (точно замовив би). Значення визначеного бала не можна повторювати на різні види продукції». В опитуванні взяло участь 14 експертів (E_j, за $j = \overline{1,m}$). Матрицю оцінювання експертів наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Розрахунок ваги за можливими видами продукції

Види продукції, Ai	Експерти, Ej														Сума	VGi(Ai)
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_{10}	E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}		
Візитівка	10	10	10	6	10	9	10	9	10	10	8	10	4	7	123	**0,160**
Календар	7	9	5	10	9	10	8	5	7	1	7	1	1	10	90	**0,117**
Блокнот	6	7	4	3	8	1	6	1	5	5	3	6	3	4	62	0,081
Наклейка на кришку ноутбука	3	5	3	2	1	2	2	2	1	6	6	3	2	1	39	0,051
Бейдж	8	6	9	1	2	3	3	3	3	3	5	2	5	3	56	0,073
Плакат	5	4	8	9	3	4	7	4	6	2	9	5	8	9	83	**0,108**
Обкладинка фотоальбома	2	8	6	8	4	5	4	6	4	9	4	4	7	8	79	**0,103**
Ручка з логотипом	1	1	2	7	5	8	5	7	2	4	2	9	6	2	61	0,079
Футболка	9	3	1	5	7	6	9	10	8	7	1	7	9	6	88	**0,114**
Килимок для мишки	4	2	7	4	6	7	1	8	9	8	10	8	10	5	89	**0,116**
															770	1

Розрахунок вагових коефіцієнтів за видами продукції здійснюють за такою формулою:

$$VG_i(A_i) = \sum_{j=1}^{m} r_{ij} / \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} r_{ij}, \quad (5.9)$$

де $VG_i(A_i)$ – вага елементу оцінювання, тобто виду продукції;

r_{ij} – оцінка експерта на перетині і-го рядка та j-го стовпця.

Отже, для додавання до структури веббазованої системи найбільш доцільною змістовою складовою є такі види продукції: візитівка, календар, плакат, обкладинка фотоальбома, футболка, килимок для мишки.

5.3.5 Етап 5 «Обґрунтування вибору середовища розроблення веббазованої системи»

Для зниження вартості розроблення веббазованої системи доцільно розглянути та проаналізувати функціонал некомерційних CMS. За статистичними даними щодо використання безкоштовних CMS [24], як альтернативи (AL_x, за $x = \overline{1,3}$) доцільно зупинитися на таких: WordPress (рейтинг 22,82 %), Joomla (рейтинг 2,19 %) та Drupal (рейтинг 1,67 %).

Із позиції майбутньої реалізації функціоналу цієї системи, аналіз і вибір найбільш прийнятної альтернативи для розроблення пропонують здійснювати за критеріями вибору (k_{gr}^{i}, за $gr = \overline{1,m}$, $i = \overline{1,n}$). Нижній індекс (gr) указує на належність критерію певній групі, верхній індекс і – на порядковій номер у межах певної групи. Як групи пропонують: gr = 1 – штатні застосунки; gr = 2 – юзабіліті адміністративного інтерфейсу; gr = 3 – безпека; gr = 4 – додаткові чинники.

Для формування змістового наповнення критеріїв було проаналізовано спеціалізовану літературу [17; 28; 32] та виділено найбільш важливі функціональні можливості для здійснення розроблення (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Критерії вибору альтернативи для розроблення системи

Позначення	Назви критеріїв
$k_{gr=1}^{i=1}$	наявність компонента керування документами
$k_{gr=1}^{i=2}$	наявність компонента керування обліковими записами користувачів
$k_{gr=1}^{i=3}$	наявність компонента керування модулями фронтальної частини
$k_{gr=1}^{i=4}$	наявність компонента керування меню
$k_{gr=2}^{i=1}$	наявність інструментів пакетного опрацювання елементів
$k_{gr=2}^{i=2}$	наявність WYSIWYG-редактора
$k_{gr=2}^{i=3}$	підтримання багатомовності
$k_{gr=2}^{i=4}$	можливість налаштування інтерфейсу адміністративної частини
$k_{gr=2}^{i=5}$	наявність убудованого редактора зображень
$k_{gr=2}^{i=6}$	наявність мовних локалізацій
$k_{gr=2}^{i=7}$	можливість додавання медіаконтенту
$k_{gr=2}^{i=8}$	можливість редагування HTML-коду в адміністративній частині
$k_{gr=3}^{i=1}$	наявність двоетапної автентифікації
$k_{gr=3}^{i=2}$	наявність засобів захисту від підбору паролів
$k_{gr=3}^{i=3}$	наявність підтримання протоколу HTTPS із можливістю роботи окремих сторінок за цим протоколом
$k_{gr=3}^{i=4}$	можливість розмежування прав доступу для груп користувачів
$k_{gr=3}^{i=5}$	наявність захисту від SQL-ін’єкцій
$k_{gr=4}^{i=1}$	наявність API із детальною документацією
$k_{gr=4}^{i=2}$	наявність авторизованих центрів навчання
$k_{gr=4}^{i=3}$	наявність технічного підтримання від розробника

Наведена множина критеріїв є відкритою для подальшого доповнення та модифікації з урахуванням можливої зміни цільової спрямованості розроблення.

Ураховуючи те, що будь-яку розробку прагнуть реалізувати з найменшими труднощами, оцінювання груп і критеріїв у межах кожної групи пропонують здійснювати з позиції оцінювання трудомісткості їхньої реалізації під час розроблення веббазованої системи на основі

застосування такого інструментарію, як побудова матриць парних порівнянь із використанням шкали відносин [19].

Реалізацію процесу вибору альтернативи доцільно здійснювати шляхом використання методу аналізу ієрархій на базі методу попарного порівняння альтернатив (на основі аналізу статичних переваг і пріоритетів).

Побудована, наприклад, за першою групою (gr = 1 – штатні застосунки) матриця парних порівнянь критеріїв буде мати такий вигляд:

$$[K_{gr=1}^{i\in\overline{1,4}}] = \begin{pmatrix} & k_1^1 & \dots & k_1^4 \\ k_1^1 & k_1^1/k_1^1 & \dots & k_1^1/k_1^4 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_1^4 & k_1^4/k_1^1 & \dots & k_1^4/k_1^4 \end{pmatrix}. \quad (5.10)$$

Далі здійснюють побудову матриць парних порівнянь (M) альтернатив (AL_x) щодо кожного з наведених у табл. 5.6 критеріїв. Кількість таких матриць дорівнює 20. Матриці мають такий вигляд:

$$[M_{s=\overline{1,20}}] = \begin{pmatrix} k_{gr}^i & AL_1 & AL_2 & AL_3 \\ AL_1 & AL_1/AL_1 & AL_1/AL_2 & AL_1/AL_3 \\ AL_2 & AL_2/AL_1 & AL_2/AL_2 & AL_2/AL_3 \\ AL_3 & AL_3/AL_1 & AL_3/AL_2 & AL_3/AL_3 \end{pmatrix}. \quad (5.11)$$

Подано таких чином дані для опрацювання дозволяють виконати розрахунок нормованого вектора пріоритетів за такою формулою:

$$PR_{gr}^i = \frac{V_{gr}^i}{\sum_{i=1}^n V_{gr}^i}, \text{ за } V_{gr}^i = \sqrt[p]{\prod_{c=1}^p a_{gr}^{ic}}, \quad (5.12)$$

де PR_{gr}^i – нормований вектор пріоритетів;

V_{gr}^i – головний власний вектор матриці;

a_{gr}^{ic} – елемент на перетині і-го рядка та с-го стовпця матриці за $c = \overline{1, p}$ (де p – кількість порівнюваних об’єктів).

Обчислення власного числа матриці виконують за такою формулою:

$$\lambda_{max} = \sum_{c=1}^p Y_{gr}^c \times PR_{gr}^c, \text{ за } Y_{gr}^c = \sum_{i=1}^p a_{gr}^{ic}, \quad (5.13)$$

де λ_{max} – власне число матриці;

Y_{gr}^c – сума елементів с-го стовпця матриці.

Далі розраховують відношення погодженості за такою формулою:

$$MS = \frac{\lambda_{max} - c}{c-1} / MLI, \qquad (5.14)$$

де MS – відношення погодженості;

MLI – випадковий індекс.

Вектор пріоритетів за альтернативними середовищами розроблення щодо кожної із груп критеріїв обчислюють за такими формулами:

$$[PR_{gr}] = [PR^{1}_{gr}(M_{s=1}),\ PR^{2}_{gr}(M_{s=2}),\ ...,\ PR^{c}_{gr}(M_{s=20})] \times PR^{1}_{gr}([K^{i}_{gr}]); \qquad (5.15)$$

$$[PR_{gr^*}] = [PR_{gr=1}, PR_{gr=2}, PR_{gr=3}, PR_{gr=4}] \times PR^{i=1}_{gr=\overline{1,4}}. \qquad (5.16)$$

Як найбільш прийнятну альтернативу для розроблення вибирають ту, за якого значення PR_{gr^*} є найменшим.

Експериментальні результати обчислення на цьому етапі за групою «Штатні застосунки» (gr = 1) наведено в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Результати розрахунків за критеріями ($[K^{i\in\overline{1,4}}_{gr=1}]$) групи «Штатні застосунки» (gr = 1) та значення вектора пріоритета ($PR^{i=2}_{gr=1}$)

gr = 1	$k^{i=1}_{gr=1}$	$k^{i=2}_{gr=1}$	$k^{i=3}_{gr=1}$	$k^{i=4}_{gr=1}$	$\prod_{c=1}^{p} a^{ic}_{gr}$	$\sqrt[p]{\prod_{c=1}^{p} a^{ic}_{gr}}$	$\sum_{i=1}^{n} V^{i}_{gr}$	$PR^{i=2}_{gr=1}$
$k^{i=1}_{gr=1}$	1,00	0,33	3,00	2,00	2,0000	1,1487	4,8098	0,2388
$k^{i=2}_{gr=1}$	3,00	1,00	3,00	4,00	36,0000	2,4495		0,5093
$k^{i=3}_{gr=1}$	0,33	0,33	1,00	3,00	0,3333	0,7598		0,1580
$k^{i=4}_{gr=1}$	0,50	0,25	0,33	1,00	0,0417	0,4518		0,0939

Приклад однієї з побудованих матриць за допомогою формулювання та отримання відповіді на запитання: «Наскільки в межах одного альтернативного середовища під час розроблення веббазованої системи

трудомісткіше реалізувати конкретний критерій, ніж у межах іншого?» наведено в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

Результати порівняння альтернатив AL_x щодо критерію $k_{gr=1}^{i=4}$ та обчислені значення вектора пріоритета ($PR_{gr=1}^{i=4}$)

$k_{gr=1}^{i=4}$	$AL_{x=1}$	$AL_{x=2}$	$AL_{x=3}$	$\prod_{c=1}^{p} a_{gr}^{ic}$	$\sqrt[p]{\prod_{c=1}^{p} a_{gr}^{ic}}$	$\sum_{i=1}^{n} V_{gr}^{i}$	$PR_{gr=1}^{i=4}$
$AL_{x=1}$	1,00	2,00	3,00	6,0000	1,8171	3,5138	0,5171
$AL_{x=2}$	0,50	1,00	4,00	2,0000	1,2599		0,3586
$AL_{x=3}$	0,33	0,25	1,00	0,0833	0,4368		0,1243

Аналогічним чином здійснюють розрахунки для інших груп та критеріїв. Розрахунок значення результівного вектора пріоритетів (R_{gr^*}) за AL_x, що досліджували, дав такі результати: WordPress (0,3596), Joomla (0,2882), Drupal (0,3522). Це надало можливість ухвалити обґрунтоване рішення щодо виробу найбільш доцільного з альтернативних CMS із позиції мінімізації трудомісткості розроблення веббазованої системи. Як середовище розроблення вибрано CMS Joomla.

5.4. Розроблення інформаційного забезпечення за формалізованим описом вхідної інформації

Питання, що підлягають вирішенню в межах інформаційного забезпечення, полягають в такому:

1) інформація, із якою працює веббазована система, має бути формалізованою та ідентифікованою (однозначно поданою);

2) значення параметрів замовлень мають бути правильно інтерпретованими.

Отже, виникають такі важливі питання: опис об’єктів і формалізація інформації для однозначного подання в типізованих формах.

Для вирішення цих питань за кожним із видів замовлень доцільно сформувати відповідні таблиці опису та формалізації параметрів вхідної

інформації. Приклад опису вхідної інформації за видом замовлення «Візитівка»:

1) вид продукції: «візитівка»;

2) кількість: «100; 150; 200»;

3) тип паперу: «Colotech 240 г/м^2 – 1,00 грн; Colotech 260 г/м^2 – 1,50 грн; Colotech 280 г/м^2 – 2,00 грн»;

4) макет візитівки: «вибрати файл» (задано іншим функціоналом системи: «сформувати самостійно», «вибрати файл», «звернутися до дизайнера»);

5) усього: «розрахункове значення».

У табл. 5.9 наведено формалізацію інформації замовлення «Візитівка». Аналогічним чином здійснюють опис за іншими виданнями замовлень.

Таблиця 5.9

Вхідна інформація замовлення «Візитівка»

Назви полів	Позначення	Типи даних	Описи полів
Кількість	quantity	int	спадний список
Тип паперу	multiple	string	спадний список
Макет візитівки	zagruzka_fajla	string	розмір файлу 2 048 Кб
Усього	total	double	розрахунок вартості (поле виведення)

Для опису та ідентифікації клієнта-замовника пропонують таку інформацію (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Вхідна інформація опису клієнта-замовника

Назви полів	Позначення	Типи даних	Описи полів
Ім’я	imya	string	поле введення
Логін	login	string	поле введення
Пароль	parol	string	поле введення
Електронна адреса	email	string	поле введення

Для забезпечення підтримання зворотного зв’язку замовника з відділами підприємства доцільно виділити окрему форму, що буде завжди доступною у веббазованій системі як «Контактна форма». Структурні одиниці вихідної інформації для цієї форми наведено в табл. 5.11.

Таблиця 5.11

Вхідна інформація для підтримання зворотного зв’язку

Назви полів	Позначення	Тип даних	Опис поля
Ім’я	imya	string	поле введення
Електронна адреса	email	string	поле введення
Тема повідомлення	tema	string	ділянка введення
Повідомлення	povid	string	ділянка введення
Надіслати копію собі	kopi	bool	чекбокс

Підготовлену таким чином інформацію може бути використано як основу для побудови інформаційного забезпечення елементів (форм, модулів тощо) веббазованої системи.

Окремим питання розроблення веб базованої системи є питання організації її інтерфейсу [27]. У процесі використання веббазованої системи замовник поліграфічної продукції спрямовує свої рішення на вирішення конкретних завдань, а саме:

1) приймання та оформлення поліграфічного замовлення певного виду через заповнення типізованих форм, що містять потрібні й достатні поля;

2) створення та/або робота з макетом в онлайн-редакторі;

3) виконання розрахунку вартості замовлення;

4) підтримання зворотного зв’язку з підприємством для можливості здійснення таких процесів, як: прикріплення макета замовлення; коригування параметрів макета й оформленого замовлення за допомогою зв’язку з відповідним відділом (менеджерів, технологів тощо); отримання повідомлення про стан виконання замовлення за допомогою електронної пошти; оплати замовлення за допомогою електронної системи (наприклад, засобами Visa, MasterCard, Apple Pay та ін.) тощо.

Ґрунтуючись на тому, що головним для системи буде виконання завдань, що ставить перед собою замовник, було вибрано концепцію дизайну інтерфейсу – «дизайн, орієнтований під завдання» (Task-centered

design). Згідно із цією концепції [39], проєктування інтерфейсу мають здійснювати, зважаючи на практичні завдання. У процесі проєктування доцільно задіяти метод сценарної взаємодії користувача з інтерфейсом у процесі вирішення практичних завдань. Так, для вирішення завдань із прикріплення макета, приймання замовлення, калькуляції й оплати, сценарій взаємодії буде матиме такий вигляд (рис. 5.1).

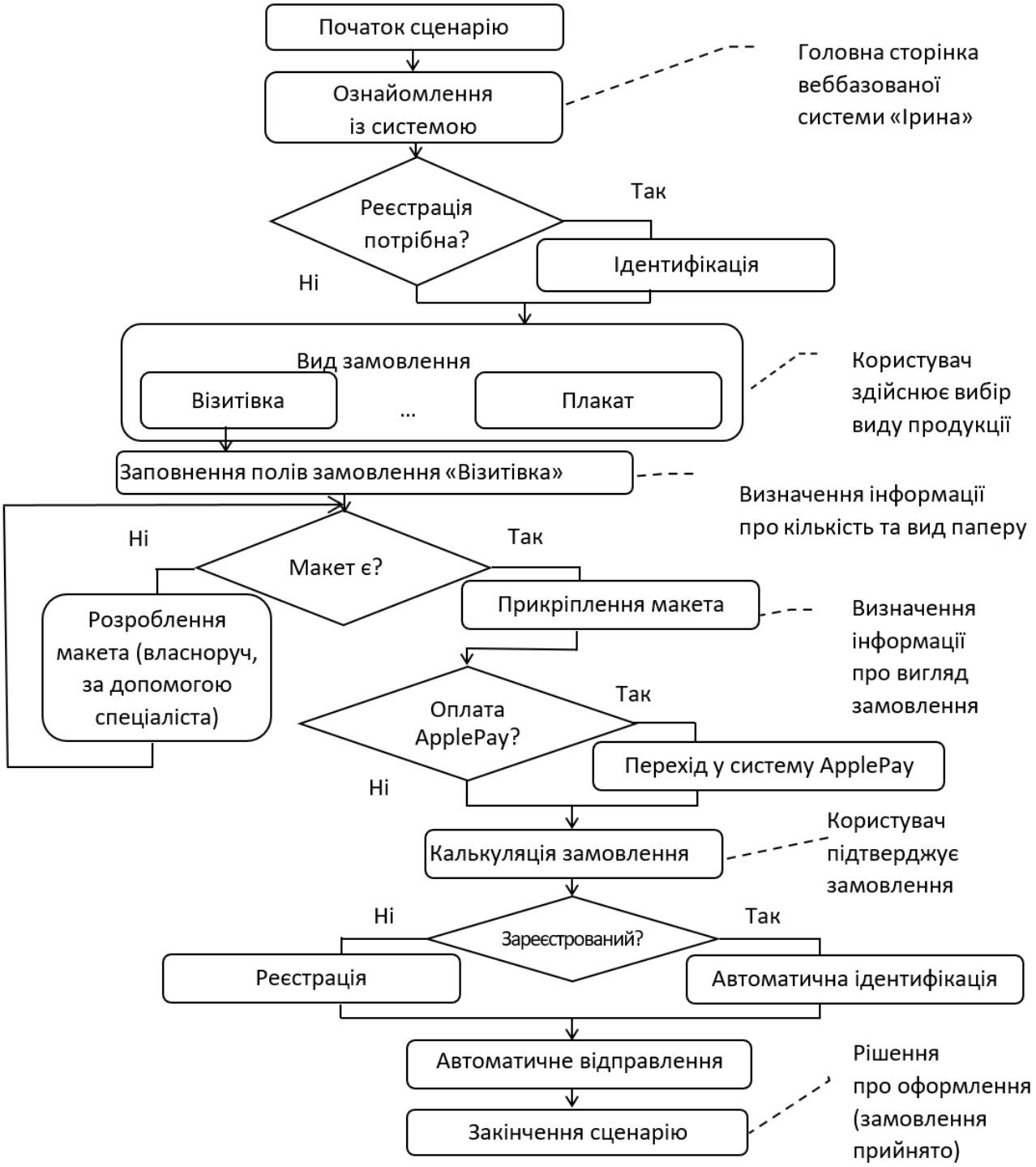


Рис. 5.1. **Сценарій процесу приймання замовлення «Візитівка»**

Викладений підхід дасть можливість для побудови сценаріїв взаємодії користувача з веббазованою системою для виконання завдань з оформлення замовлення, калькуляції тощо, та буде основою для реалізації обраної концепції дизайну її інтерфейсу.

5.5. Прикладна реалізація та тестування веббазованої системи

5.5.1. Налаштування середовища CMS Joomla та програмна реалізація веббазованої системи

Для здійснення програмної реалізації веббазованої системи в середовищі Joomla потрібно враховувати такі вимоги (табл. 5.12) [38].

Таблиця 5.12

Системні вимоги до Joomla 4

Software	Recommended	Minimum
PHP	8.0	7.2.5 +
MySQL	5.6 +	5.6
Apache	2.4 +	2.4
Nginx	1.18 +	1.10
Microsoft IIS	10 +	8

Програмна реалізація процесу розроблення складається з таких етапів:

1. Установлення Joomla та налаштування її компонентів.
2. Створення форм для роботи із замовленнями та підтриманням зв’язку.
3. Організація елементного складу системи з позиції дизайну.

Перший етап починається з установлення на сервер CMS Joomla та налаштування під’єднання до бази даних (рис. 5.2).

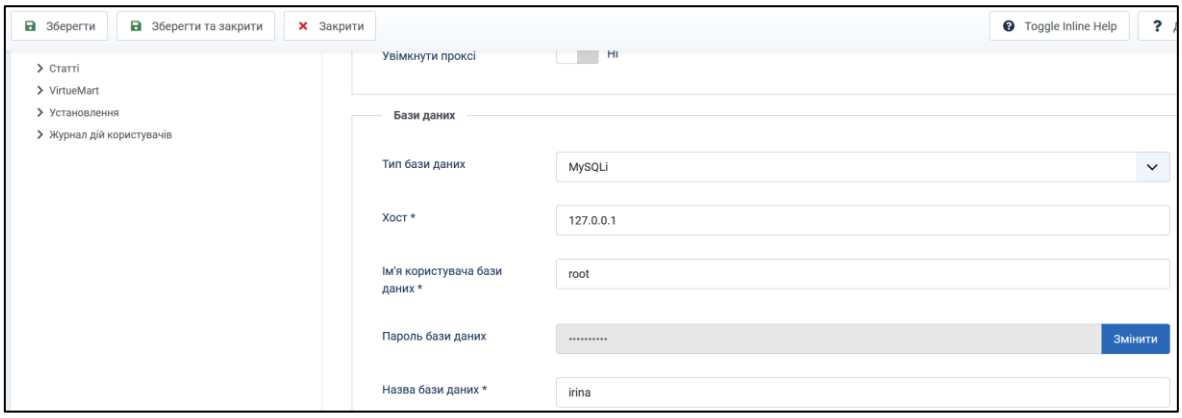


Рис. 5.2. **Налаштування під'єднання до бази даних**

Здійснюють налаштування конфігурації (рис. 5.3) і базових параметрів Joomla (рис. 5.4).

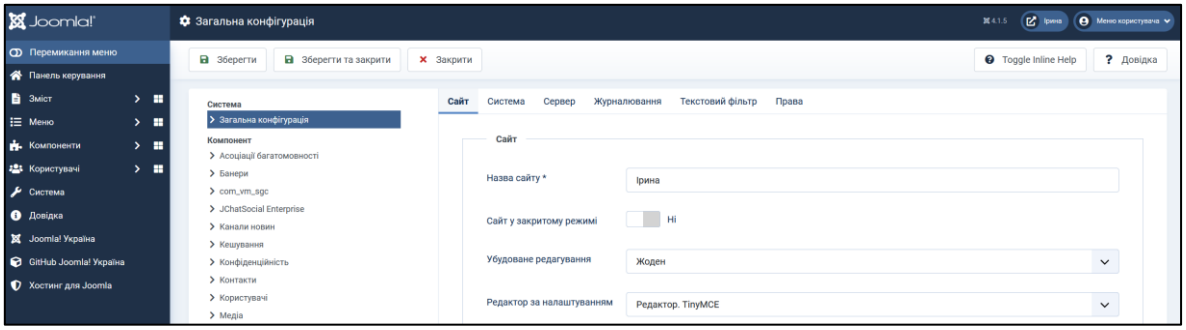


Рис. 5.3. **Налаштування конфігурації**

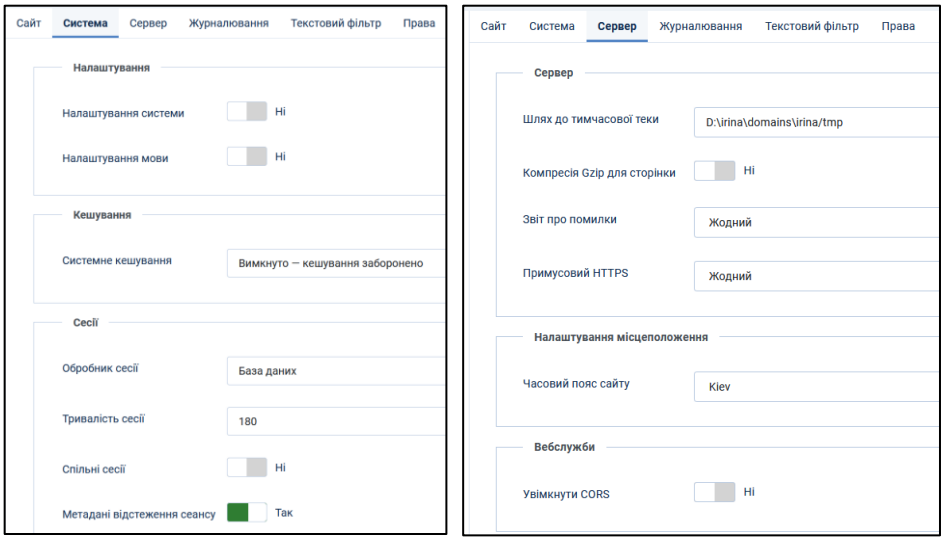


Рис. 5.4. **Налаштування базових параметрів**

Після цього налаштовують пошту для розсилання повідомлень (рис. 5.5).

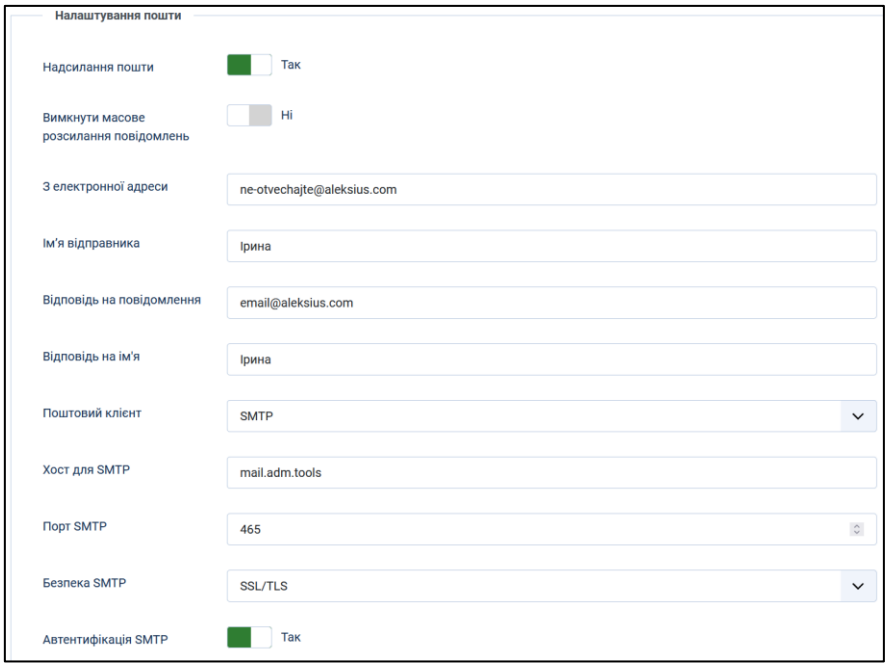


Рис. 5.5. **Налаштування пошти**

Другий етап спрямовано на створення форм, із якими буде працювати замовник під час реєстрації, формування різних видів замовлень, роботи з формою зворотного зв'язку та ін. Для створення форм установлюють та налаштовують певні розширення: RSForm! Pro (рис. 5.6), VirtueMart (рис. 5.7 і 5.8) та ін.

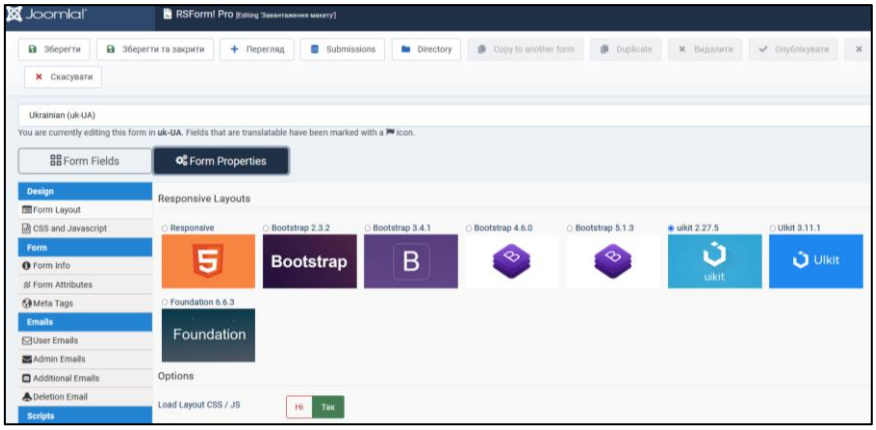


Рис. 5.6. **Налаштування компонента RSForm! Pro для створення форми завантаження макета**

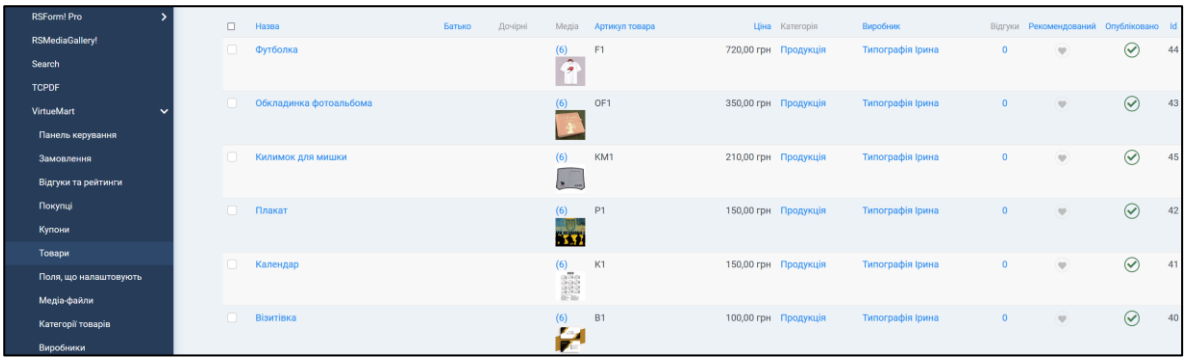


Рис. 5.7. **Створення форм продукції за допомогою роботи з VirtueMart**

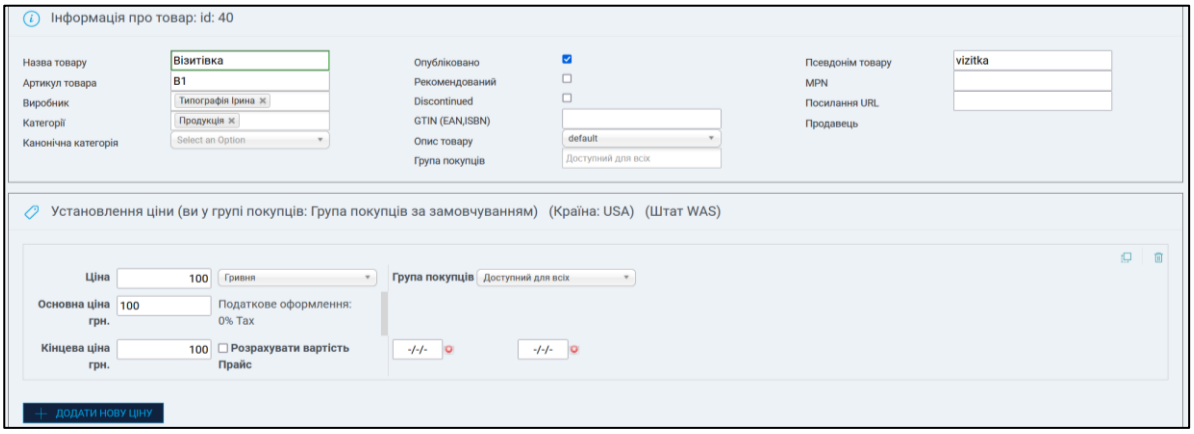


Рис. 5.8. **Приклад налаштування опису для форми «Візитівка»**

Створення форм продукції відбувається на основі роботи з VirtueMart. Для створення і роботи з полями призначено секцію меню VirtueMart під назвою «Поля, що налаштовують» (рис. 5.9). Як відбувається налаштування значень параметрів для кожного поля показано на рис. 5.10.

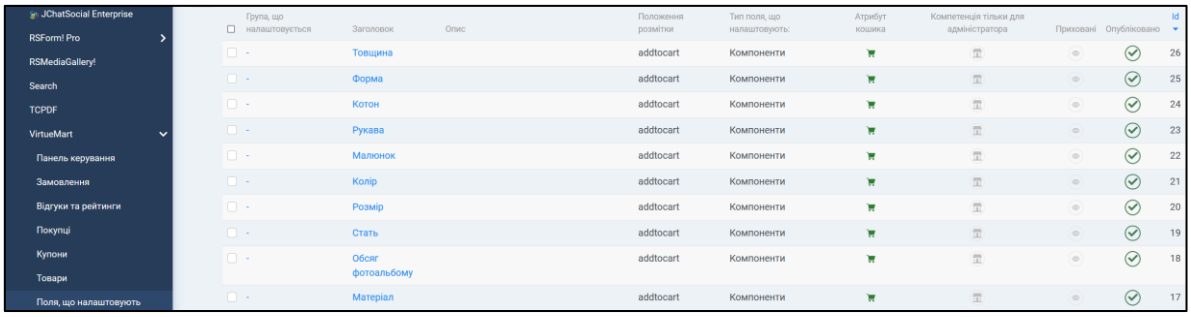


Рис. 5.9. **Створення полів для форм замовлень**

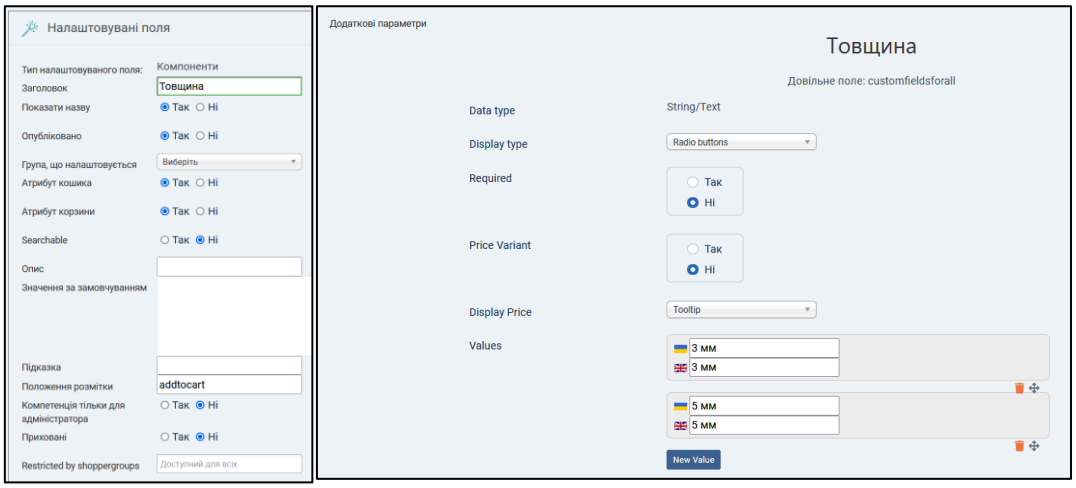


Рис. 5.10. **Приклад налаштування значень параметрів полів форм**

У секціях «Способи доставляння» та «Способи оплати» створюють різні типи значень для цих елементів (рис. 5.11).

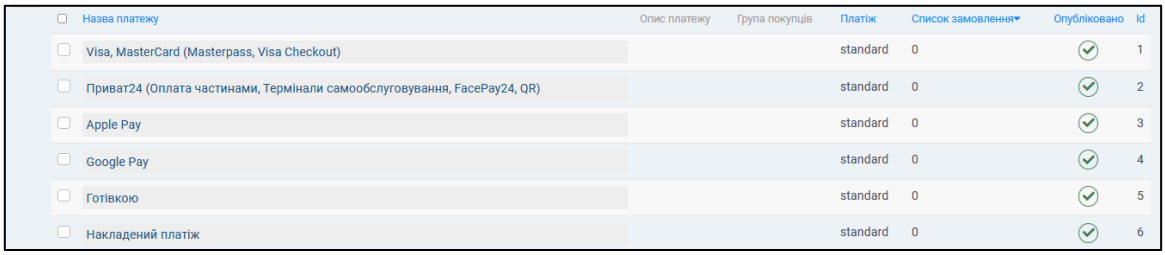


Рис. 5.11. **Приклад створення значень для поля «Способи оплати»**

Таким саме чином здійснюють створення форм реєстрації, підтримання зворотного зв’язку тощо та відповідних полів цих форм. Після внесення даних і змін у форми їх зберігають (рис. 5.12), та вони є готовими для роботи.

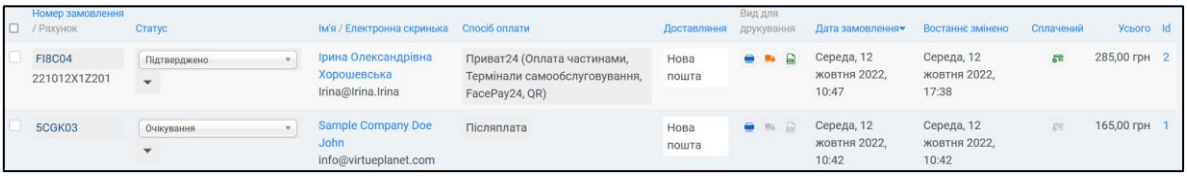


Рис. 5.12. **Перелік замовлень від клієнта-замовника**

Інформацію, яку введено, вибрано, визначено, розміщено в замовленні тощо, тобто, та, із якої виконують роботу у веббазованій системі, розміщують у відповідних таблицях бази даних (рис. 5.13).

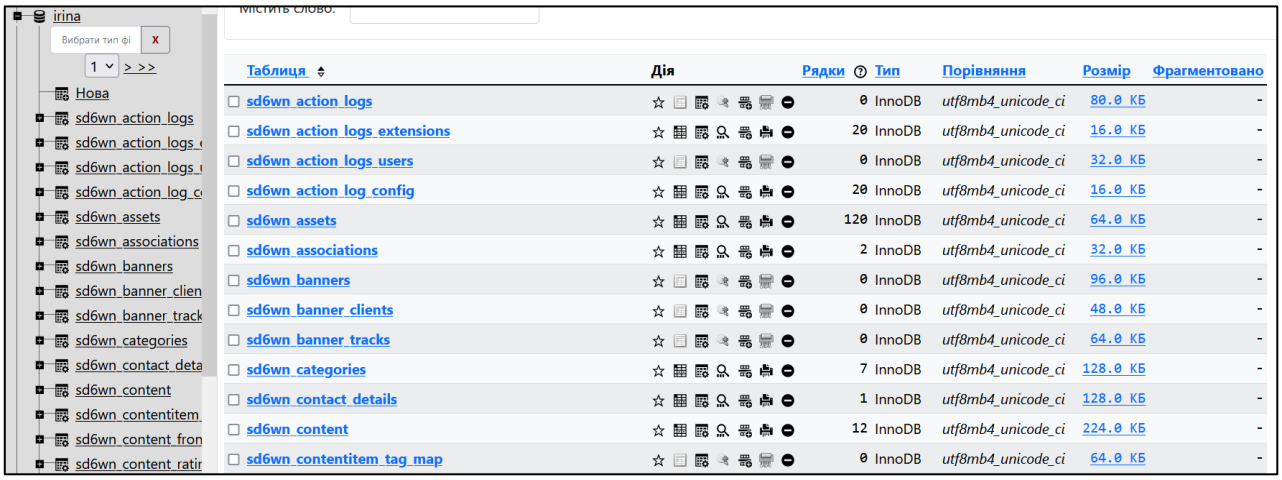


Рис. 5.13. **Фрагмент бази даних веббазованої системи**

Для реалізації підтримання зворотного зв’язку реалізовано елемент «Чат клієнтів», створений за допомогою модуля JChatSocialEnterprise (рис. 5.14), компонент у меню «Знайти дизайнера», реалізований на основі меню стандартного меню Joomla (рис. 5.15), та форма контактів (рис. 5.16 і 5.17).

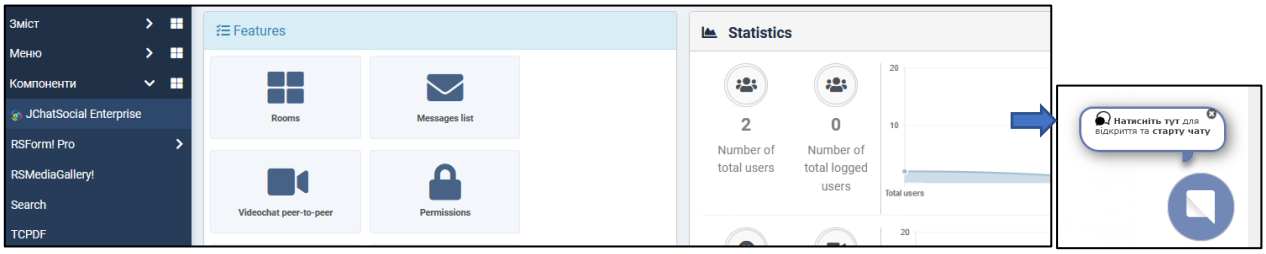


Рис. 5.14. **Налаштування JChatSocialEnterprise та результат**

Рис. 5.15. **Налаштування окремого меню в шапці системи**

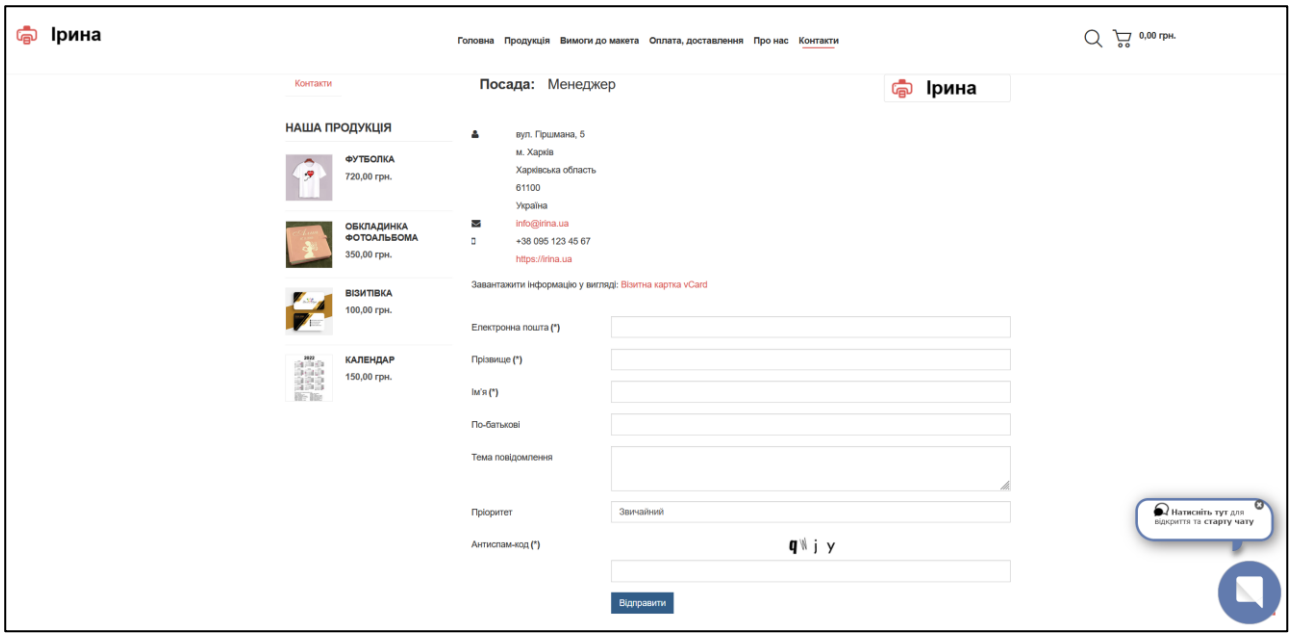


Рис. 5.16. **Реалізація форми контактів як елементу підтримання зв’язку**

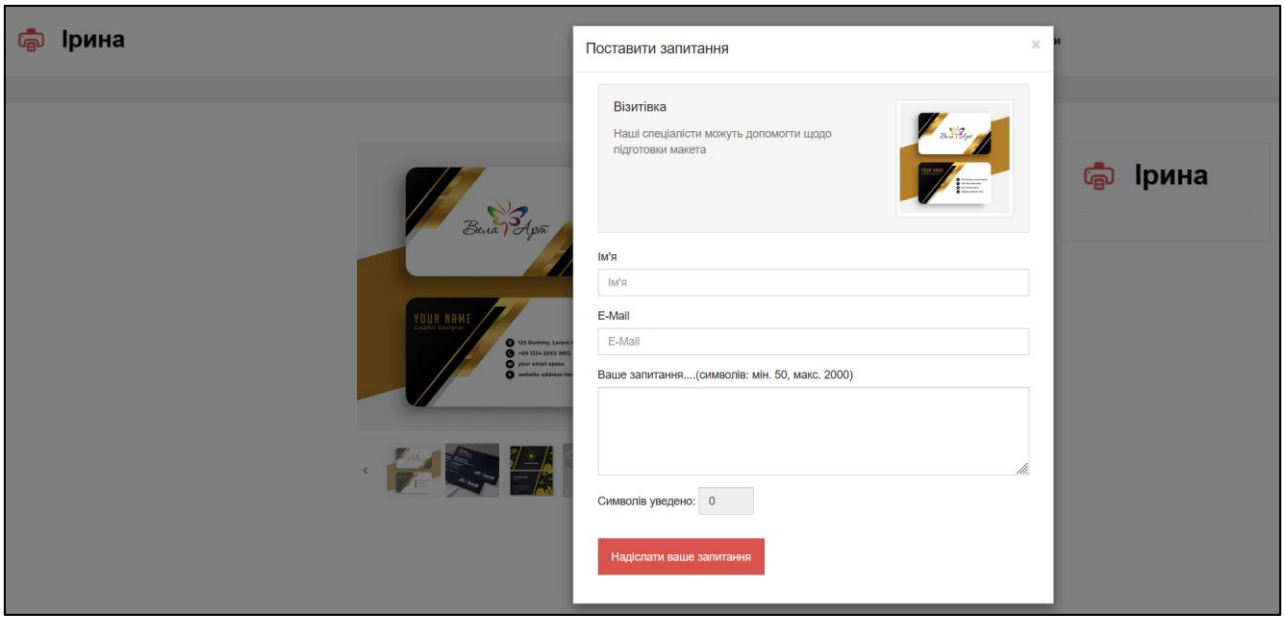


Рис. 5.17. **Реалізація форми контактів під час роботи з видом продукції**

Наповнення статей контентом відбувається за допомогою можливостей убудованого редактора (рис. 5.18).

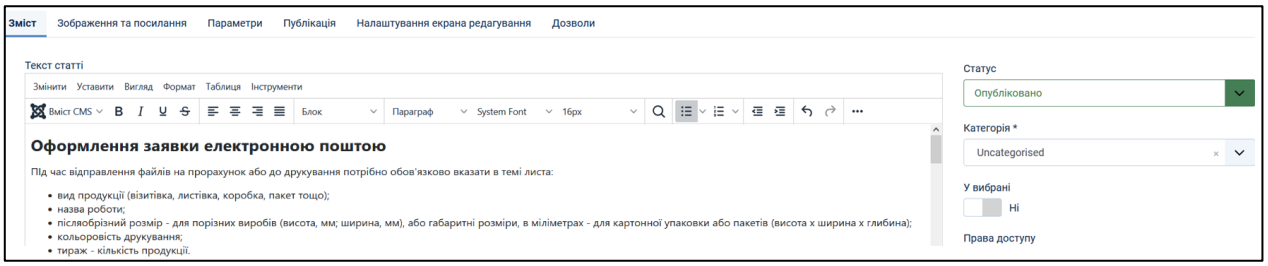


Рис. 5.18. **Приклад реалізації контентної складової статті**

Для здійснення реалізації можливості замовникові самому створити макет онлайн-засобами графічного редактора, у систему вбудовано та налаштовано такий редактор (рис. 5.19).

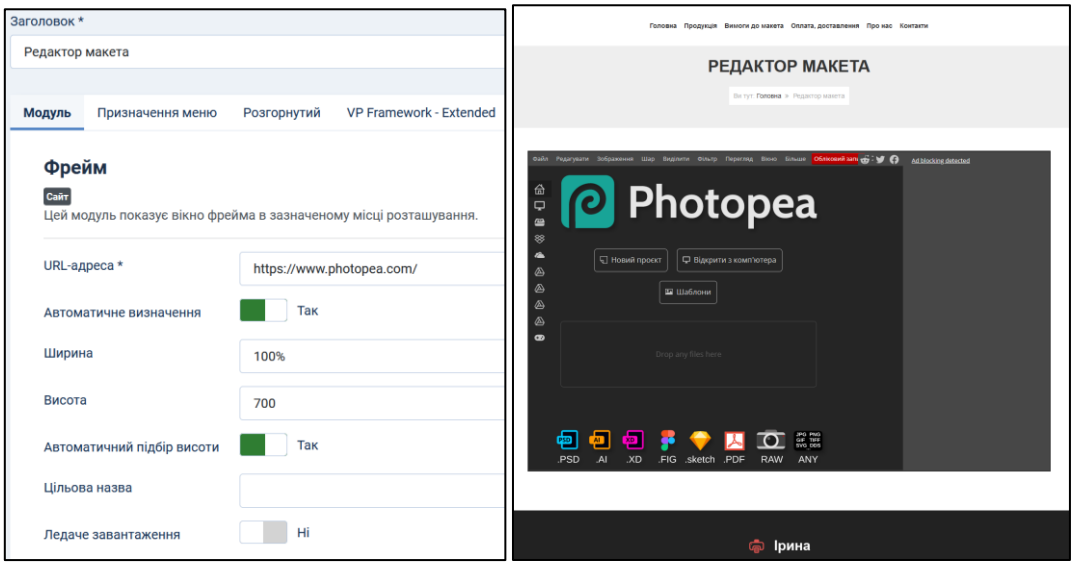


Рис. 5.19. **Налаштування параметрів та візуалізація вбудованого редактора для власноручного створення макетів онлайн**

Третій етап присвячено організації елементного складу веб-базованої системи на основі врахування таких чинників [5]:

1) колірна організація ґрунтується на колірному стилі «відсвіжливий»;

2) використано метод природних поєднань кольорів;

3) організовано підтримання рівноваги графічної композиції через співвіднесення форми та кольору об’єктів (кнопок, списків, діалогових вікон та ін.) на сторінках веббазованої системи;

4) реалізовано можливість переміщення замовника з постійним доступом до головного меню (рис. 5.20).

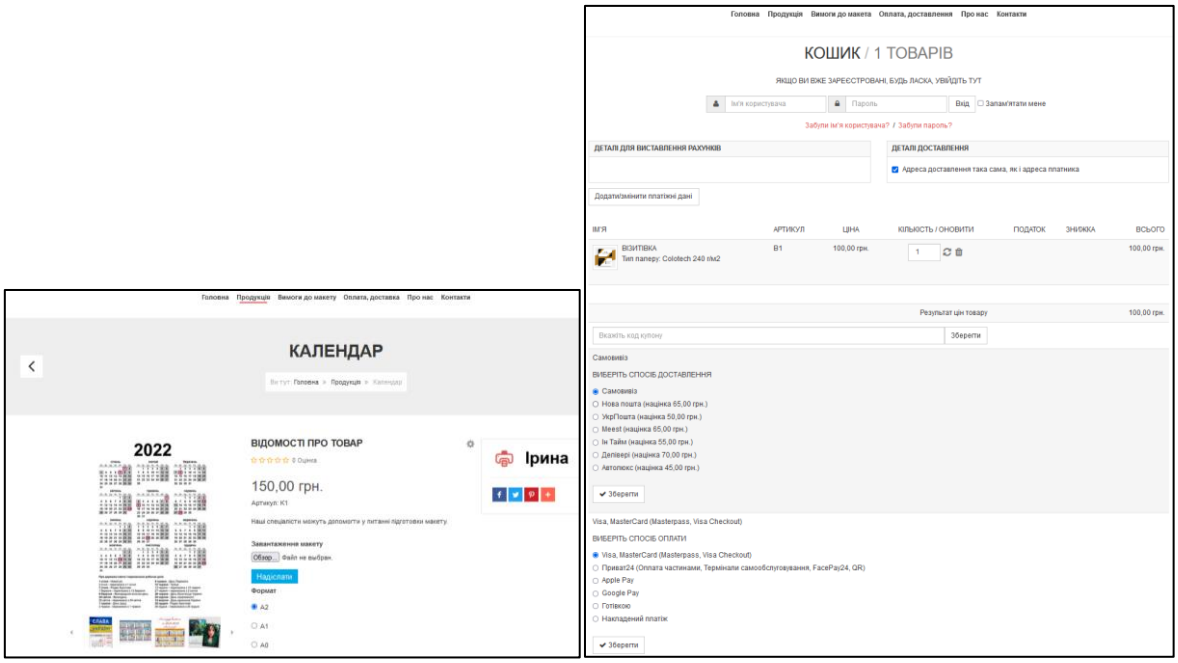


Рис. 5.20. **Приклад реалізації постійного доступу до головного меню**

Для забезпечення відповідності дизайнерського рішення елементного складу системи наведеним раніше вимогам, було реалізовано таке:

1) для підвищення швидкості роботи користувача та зменшення його помилок елементи керування (тобто кнопки, взаємодію користувача з якими обмежено однією дією – натисканням) було зроблено помітними (але не великими, щоб одночасно було підтримано читабельність, однак кнопки не перетягували на себе основну увагу користувача) та були зрозумілими (рис. 5.21). Також було підтримано достатній проміжок між кнопками, щоб користувачу було складно натиснути не на ту кнопку;

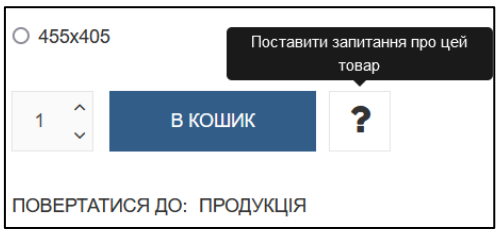


Рис. 5.21. **Візуалізація елемента керування «кнопка»**

2) в інтерфейсі не запропоновано кнопок за замовчування та елементів керування, функції яких змінюються, залежно від контексту (рис. 5.22);

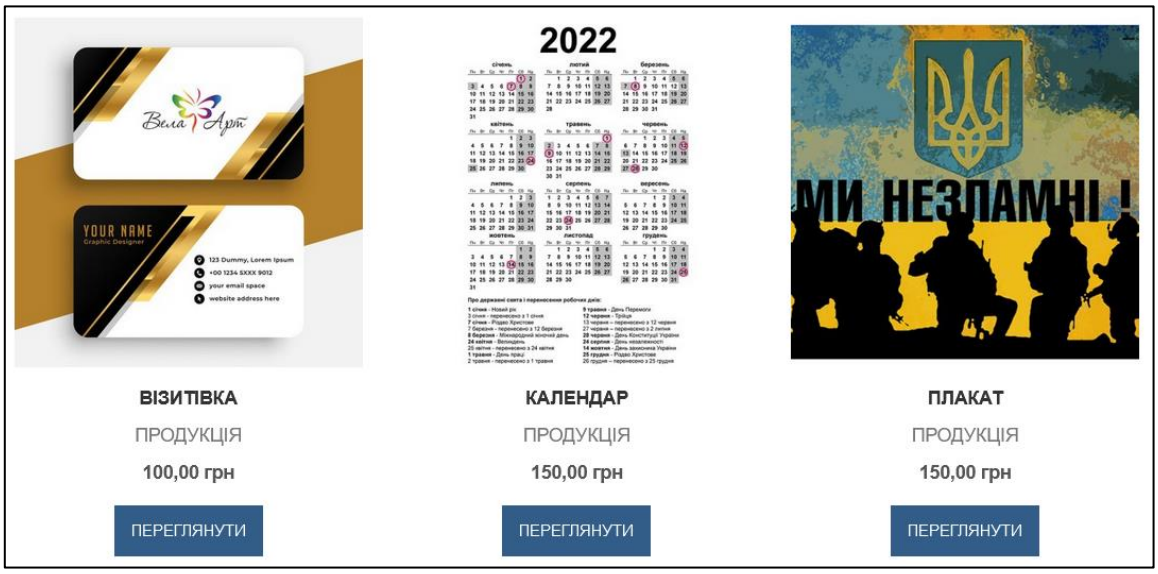


Рис. 5.22. **Візуалізація єдності подання елементів за контекстом**

3) назви елементів є зрозумілими користувачу та відображають їхню функціональність (рис. 5.23)

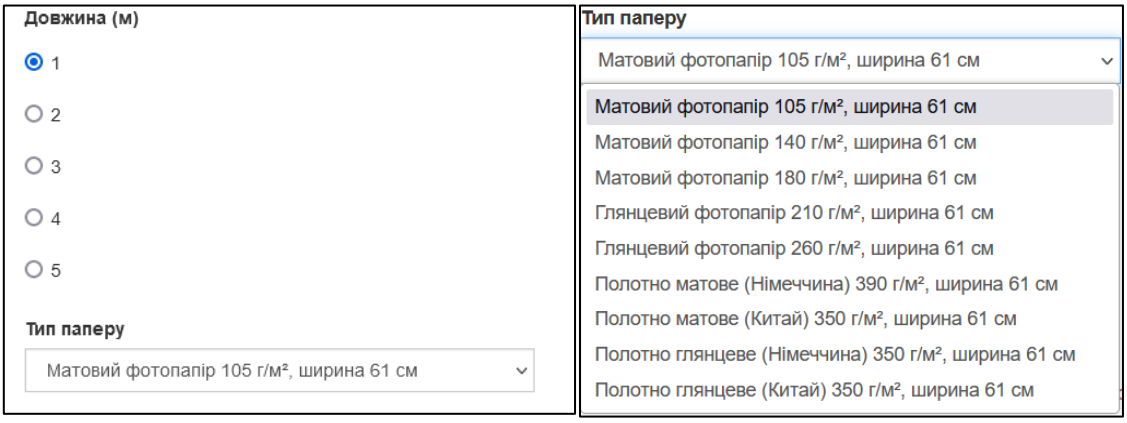


Рис. 5.23. **Приклад назв елементів для здійснення вибору замовником**

4) елементи меню та галереї було згруповано (рис. 5.24);

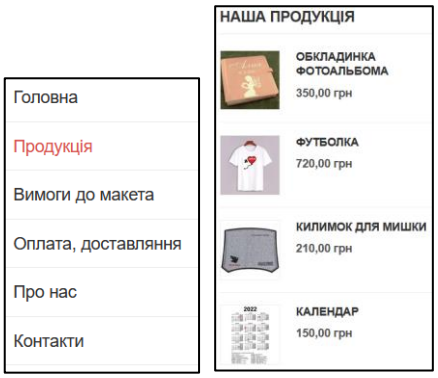


Рис. 5.24. **Приклад групування елементів меню та галереї**

5) елементи оформлення повідомлень було згруповано (рис. 5.25);

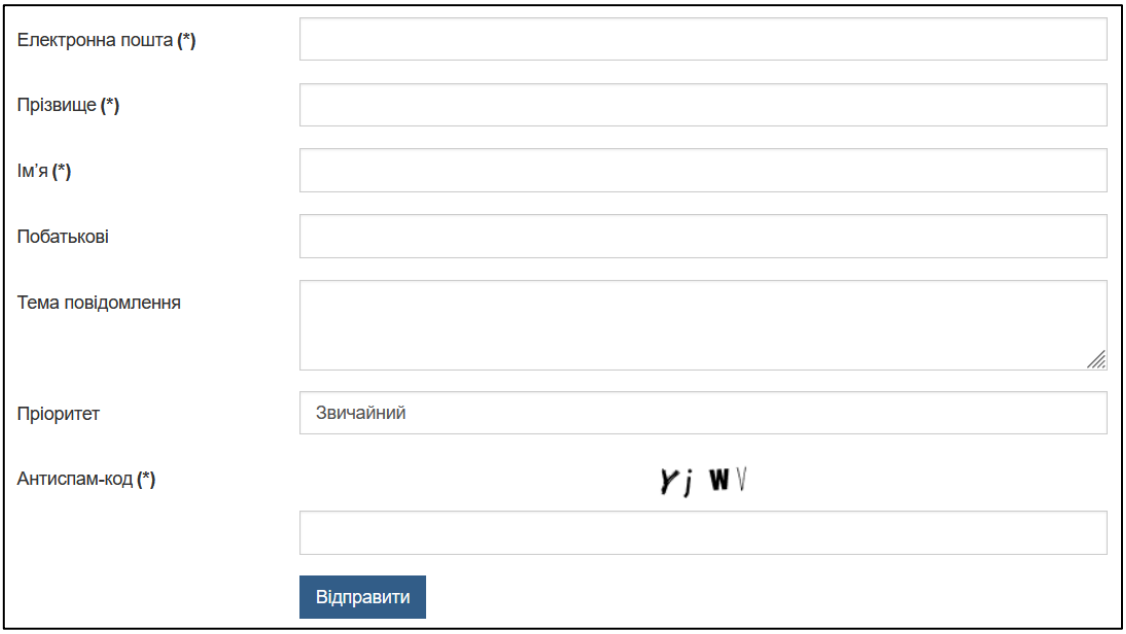


Рис. 5.25. **Приклад групування елементів повідомлень**

6) текст на сторінках не обрізано, він є чибельним (рис. 5.26);

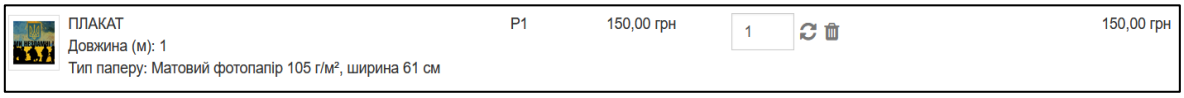


Рис. 5.26. **Приклади подання фрази тексту**

7) елементи для одиночного вибору було реалізовано в інтерфейсі радіокнопками (рис. 5.27);

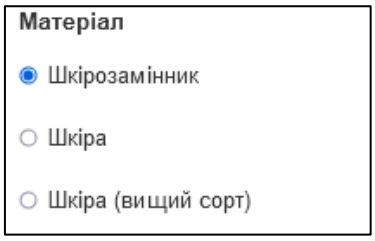


Рис. 5.27. **Приклад використання радіокнопок**

8) поля для введення, що стоять вертикально, було зроблено приблизно однакової довжини (рис. 5.28). Поля, що стоять горизонтально, є однаковими за шириною розташування на сторінці (рис. 5.29).

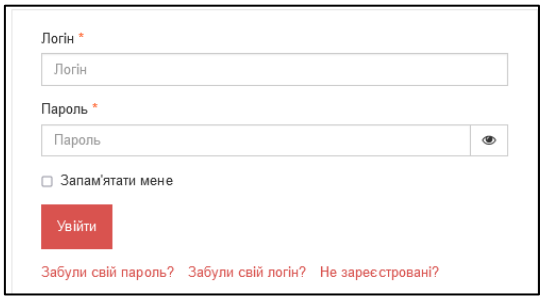


Рис. 5.28. **Приклад вертикального позиціонування полів**

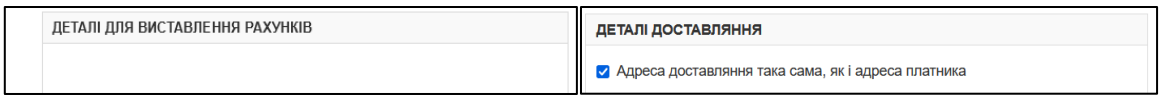
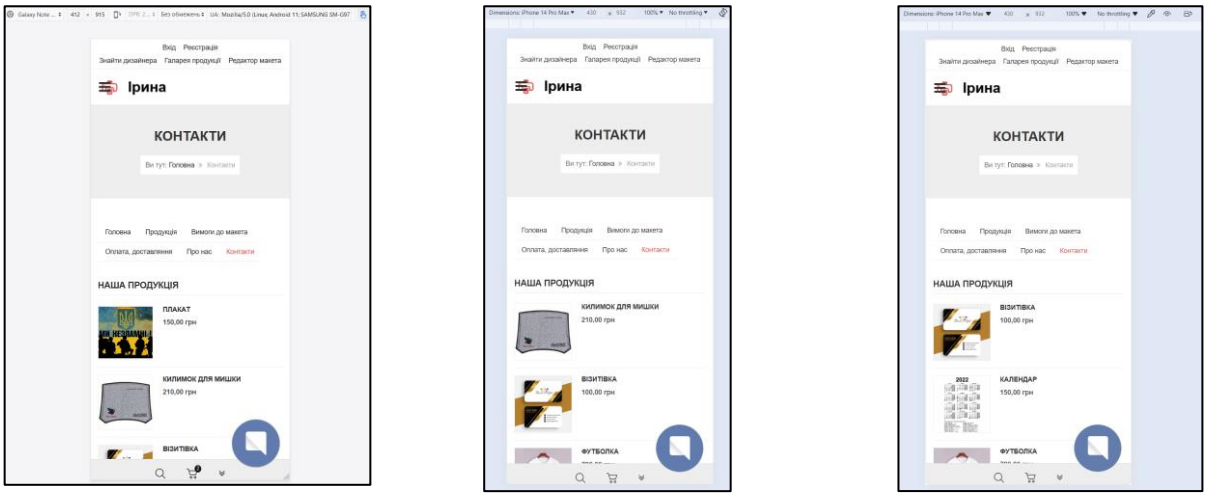


Рис. 5.29. **Приклад горизонтального позиціонування полів**

Дотримуючись наведених раніше вимог, здійснюють практичну реалізацію всіх елементів інтерфейсу веббазованої системи.

5.5.2. Тестування працездатності веббазованої системи

Тестування є невід'ємною частиною процесу розроблення веб-орієнтованого продукту. Тестування здійснювали в трьох браузерах: Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge. Усі виявлені в процесі тестування недоліки було усунено. На рис. 5.30 наведено результати відображення сторінки «Контакти» в різних браузерах.



а) Mozilla Firefox б) Google Chrome в) Microsoft Edge

Рис. 5.30. **Приклад тестування сторінок у різних браузерах**

Отже, створену систему повністю адаптовано для перегляду на різних браузерах, на моніторах із різною роздільною здатністю.

На етапі тестування, крім технічних властивостей, перевіряли й ергономічні, тобто такі властивості юзабіліті, як якість та функціональність контенту, якість навігаційної системи тощо.

Під час перевірки було зроблено такі висновки:

контент веббазованої системи відповідає цільовому призначенню;

шрифти та кольорову гаму підібрано так, щоб не заважати замовнику працювати з інформацією на сторінках системи;

текстова складова не містить помилок. Її розподіллено на невеликі блоки, що сприяє підвищенню читабельності інформації. Назви елементів керування є інтуїтивно зрозумілими, вони є короткими та відображають їхню спрямованість;

організація навігації є зрозумілою та допомагає замовнику орієнтуватися, із яким видом замовлення він працює. Замовник може самостійно розробити макет, це надають засобами вбудованого онлайн-редактора. Якщо виникає потреба в дістанні професійної допомоги, то пропонують звернутися або до фахівця підприємства через систему зворотного зв’язку та чату, або до професіонала-фрилансера.

Розроблений інтерфейс відповідає таким вимогам (табл. 5.13). У процесі опитування взяло участь 10 експертів, шкала оцінювання є бінарною.

Таблиця 5.13

Оцінювання якості веббазованої системи

Елементи, що оцінюють	Вимоги до елементів	Характеристика елементів	Бали
Можливість індивідуалізації	Замовник може вибрати траєкторію роботи з макетом	Містить систему зворотного зв'язку з фахівцями підприємства та професіоналами-фрилансерами	10
Погодженість з очікуваннями замовника	Однотипні керівні елементи діють однаково у всіх розділах системи	Подання керівних елементів є однаковим для різних видів замовлень (візитівок, календарів та ін.)	9
Зручність сприйняття і розуміння	Текст, спадні списки, редактор макетів легко визначають та ідентифікують	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, однотипне подання видів продукції. Кегль тексту підібрано так, щоб замовнику зручно було працювати з параметрами замовлення	10
Підтримання супроводу замовника	Замовник завжди може визначити, із яким замовленням він працює і до якого може перейти	Забезпечено постійну візуалізацію меню та місцеперебування замовника в системі	10
Структуризація та ідентифікація інформації	Замовник завжди заповнює вхідну інформацію про себе та замовлення	Наявне прив'язування до попереднього заповнення обов'язкових полів, що ідентифікують замовника та конкретизують замовлення	8
Привабливість	Спонукає замовника до взаємодії	Приємний дизайн, популярні замовлення, можливість взаємодії – усе це привертає увагу замовників	10

Після закінчення тестування підраховували загальну суму балів (набрано 57 балів із максимальних 60), за якою можна зробити висновки про якість цієї розробки. Отже, розроблена веббазована система загалом має високий рівень відповідності юзабіліті.

Висновки

У цьому розділі досліджено особливості процесу розроблення веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії. У процесі дослідження вирішено такі науково-практичні завдання:

розкрито особливості реалізації принципу Web-to-Print у програмних рішеннях та системах; здійснено їхній огляд та аналіз, а також огляд та аналіз наявних методик і підходів до процесу розроблення веббазованих продуктів; запропоновано етапи методики розроблення веббазованої системи; здійснено опис і формалізацію вхідної інформації; вибрано концепцію дизайну інтерфейсу; здійснено прикладну реалізацію та тестування веббазованої системи.

Науковим результатом є етапи методики, реалізація яких дає можливість для ухвалення аргументованого рішення щодо вибору найбільш важливих елементів, які доцільно додавати до структурної побудови веббазованої системи, її змістове наповнення певними видам продукції для онлайн-замовлень і вибору CMS для прикладного розроблення веббазованої системи в межах вибраного середовища з відкритим вихідним кодом. Кожен з етапів методики містить відповідні розрахунки.

Практичним результатом є прикладна реалізація процесу розроблення веббазованої системи у вибраній CMS Joomla за визначеною за допомогою методики структурою та змістовим наповненням певними видами замовлень. У процесі практичного розроблення системи опрацьовано питання щодо підготовки інформаційного забезпечення, вибору концепції побудови інтерфейсу, налаштування, прикладного розроблення, організації елементного складу та тестування веббазованої системи для приймання замовлень оперативної поліграфії.

Використана література

1. Бондар І. О. Виробнича інформаційна система поліграфічного виробництва: навч. посіб. / І. О. Бондар, О. І. Хорошевський. – Харків : ХНЕУ, 2012. – 160 с.

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

3. Бондар І. О. Моделювання процесу вибору платформи для

розробки мультимедійного навчального комплексу / І. О. Бондар // Scientific Journal «Science Rise». – 2016. – Т. 10, №2 (27). – С. 28–34.

4. Бондар І. О. Проблема вибору системи автоматизації поліграфічного виробництва / І. О. Бондар, О. І. Хорошевський // Управління розвитком : зб. наук. пр. за матеріалами наук.-практ. конф. «Сучасні засоби та технології розроблення інформаційних систем», м. Харків, 20 – 21 жовт. 2008 р. / Харк. нац. екон. ун-т. – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2008. – № 15. – С. 74–75.

5. Бондар І. О. Теорія кольору: навч. посіб. для студ. напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / І. О. Бондар. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.

6. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання : монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.

7. Комп'ютеризовані системи і технології видавничо-поліграфічних виробництв : монографія / О. І. Пушкар, Т. Ю. Андрющенко, О. Б. Бережна та ін. ; за ред. О.І. Пушкаря. – Харків : ІНЖЕК, 2011. – 296 с.

8. Коц Г. П. Етапи методики розробки поліграфічного web-додатка / Г. П. Коц, І. О. Бондар // Проблеми та перспективи розвитку ІТ-індустрії : тези доповідей VII Міжнар. наук.-практ. конф. м. Харків, 17 – 18 квітня 2015 року. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – 2015. – С. 71.

9. Коц Г. П. Методика розробки web-додатку для прийому замовлень оперативної поліграфії / Г. П. Коц, І. О. Бондар // Інформаційні технології та захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах : монографія. – Харків : Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс», 2015. – С. 395–408.

10. Левикін І. В. Метод вибору віддаленої інформаційної видавничої системи / І. В. Левикін, О. І. Хорошевський // Радіоелектронні та комп`ютерні системи. – Харків, 2012. – № 2 (54). – С. 156–162.

11. Лобанова Д. М. Процес розробки web-орієнтованого поліграфічного калькулятора / Д. М. Лобанова // Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання : матеріали Четвертої науково-практичної конференції Національної академії Національної гвардії України, м. Харків, 27 листопада 2014 р. – Харків : Друкарня Національної академії Національної гвардії України, 2014 р. – С. 300–303.

12. Хорошевська І.О. Етапи методики створення веб-додатку для здійснення процесу вибору дизайн-концепту етикетки алкогольного продукту / І. О. Хорошевська, Є. І. Цема // Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. – Київ : ВД «Гельветика», 2020 р. Т. 31 (70) № 5. – С. 129–134. Серія: Технічні науки.

13. Matt J. WEB2PRINT / J. Matt. – Atlanta : DA Digital LLC and Chair, 2012. – 137 p.

14. Rafferty T. Web2Print MD2MD / T. Rafferty. – London : CEO-Grafenia plc, 2012. – 170 p.

15. Sharp. A. Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development / A. Sharp, P. McDermott. – 2nd edition. – London : Artech House, 2008. – 449 p.

16. Van der Aalst W. Workflow Management. Models, Methods, and Systems / W. Van der Aalst, K. van Hee. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2004. – 384 p.

17. Аналіз переваг та недоліків CMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.dali.te.ua/dali/964-analiz-perevah-ta-nedolikiv-cms.html.

18. ЕкваторПринт. Широкоформатний друк [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ekvatorprint.com.ua/uk/fotoredaktor.

19. Метод аналізу ієрархій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://dss.tg.ck.ua/ahp-help.

20. Оперативна поліграфія // Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Оперативна_поліграфія.

21. Поліграфія онлайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://zakaz.wolf.ua/.

22. Поліграфія через інтернет: зручно, дешево, практично, сучасно [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ukraine.segodnya.ua/ukraine/poligrafiya-cherez-internet-udobno-deshevo-praktichno-sovremenno-717124.html.

23. Поліграфія через Інтернет: як не помилитися з вибором друкарні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ua.korrespondent.net/ukraine/3687600-polihrafiia-cherez-internet-yak-ne-pomylytysia-z-vyborom-drukarni.

24. Україна – рейтинг по CMS – 2022. Україна має такий рейтинг CMS за кількістю клієнтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.hostadvice.com/marketshare/cms/ua/.

25. Хорошевська І. О. Визначення завдань ВЕБ-базової системи [Електронний ресурс] / І. О. Хорошевська, А. В. Бізюк // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : матеріали молодіжної школи-семінару VII Міжнар. наук.-техн. конф., м. Харків, 17 – 21 травня 2022 року / Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 2. – С. 109–110. – Режим доступу : https://openarchive.nure.ua/handle/document/20413.

26. Хорошевська І. О. Обґрунтування доцільності створення веб-базової системи для прийому замовлень оперативної поліграфії [Електронний ресурс] / І. О. Хорошевська, А. В. Бізюк // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : тези доповідей VII Міжнар. наук.-техн. конф., м. Харків, 17 – 21 травня 2022 року / Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 86–87. – Режим доступу : https://openarchive.nure.ua/handle/document/20454.

27. Хорошевська І. О. Особливості організації інтерфейсу веб-базованої системи прийому замовлень оперативної поліграфії [Електронний ресурс] / І. О. Хорошевська // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій : матеріали XXII Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів, м. Одеса, 21 – 22 квітня 2022 року. / Одеський нац. технологічний ун-т. – Одеса : Вид-во ОНТУ, 2022. – С. 223. – Режим доступу : https://ontu.edu.ua/download/konfi/2022/Conference_abstract-IT-21-22-04-22.pdf.

28. Що таке CMS сайту [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://hostiq.ua/wiki/ukr/cms/.

29. Web-to-Print // Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Web-to-Print#cite_note-1.

30. Web-to-Print. Print-on-Demand // Видавництво «Монограф» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.monograf.com.ua/index.php/web2print.html.

31. Capterra: PrintNow [Electronic resource]. – Access mode : https://www.capterra.com/p/158640/PrintNow.

32. Compare Content Management Systems. CMS matrix [Electronic resource]. – Access mode : http://www.cmsmatrix.org.

33. Flex4 OPS. Web to Print Software from Flex4 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.onlineprintsolution.co.uk/.

34. Global Web-to-Print Market Outlook-by Major Company, Regions, Type, Application and Segment Forecast, 2015-2026 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.mraccuracyreports.com/reportdetails/reportview/204217.

35. Online Print Shop // Platinum Solution Subscription Plans [Electronic resource]. – Access mode : http://www.onprintshop.com/solution-features.html#.Ur_EcrTgx7g.

36. Pressero // Ecommerce Built for the Graphic Arts Industry [Electronic resource]. – Access mode : https://www.pressero.com/page/web-to-print-storefronts-for-retail-and-b2b.

37. Print management information systems [Electronic resource]. – Access mode : https://www.webtoprintmis.com/webinar-registration1653596593378.

38. Requirements for Joomla! 4.x. [Electronic resource]. – Access mode : https://downloads.joomla.org.

39. User centered design and task centered design [Electronic resource]. – Access mode : https://codepen.io/Lunnaris/post/user-centered-design-vs-task-centered-design.

40. Web2Print. Best web to print solutions in USA [Electronic resource]. – Access mode : https://www.web-to-print-blog.com/best-web-print-solution-usa/.

41. Web-to-Print [Electronic resource]. – Access mode: https://www.wiki.uk-ua.nina.az/Web-to-Print.html.