МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ

НАВЧАЛЬНО–НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ, ПСИХОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКИ

Кафедра інформаційних технологій

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА, ОРІЄНТОВАНОГО НА ОБСЛУГОВУВАННЯ ДЕРЖАВНИХ ЗАМОВЛЕНЬ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти
4 курсу заочної форми навчання
Анни ЗБИТКОВСЬКОЇ

Науковий керівник:

Сергій КУТАЄВ

Рецензент:

_____
вчене звання, науковий ступінь

_____
(Ім’я ПРІЗВИЩЕ рецензента)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту
«___» _____ 2026 р., протокол № ____

Завідувач кафедри інформаційних технологій
_____ Олег ЗАЧЕК
(підпис)

Львів
2026

АНОТАЦІЯ

ЗБИТКОВСЬКА А. Розробка веб-ресурсу для поліграфічного підприємства, орієнтованого на обслуговування державних замовлень правоохоронних органів. – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології». – Львівський державний університет внутрішніх справ, МВС України, Львів, 2026.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз ринку поліграфічних послуг України та потреб правоохоронних органів. Виконано огляд існуючих web-to-print рішень та виявлено їх недоліки. Обґрунтовано вибір оптимального варіанту проектування веб-ресурсу за допомогою методів багатокритеріальної оптимізації. Розроблено UML-діаграми діяльності та варіантів використання. Здійснено практичну реалізацію веб-ресурсу в середовищі CMS Joomla. Реалізовано функціонал каталогу продукції, онлайн-редактора макетів, калькулятора вартості, системи оплати та особистого кабінету замовника. Проведено тестування працездатності та оцінку веб-ресурсу.

Ключові слова: веб-ресурс, web-to-print, проєктування, онлайн-замовлення, інтерфейс, дизайн макету.

ABSTRACT

Zbitkovska A.Development of a Web Resource for a Printing Enterprise Focused on Servicing State Orders of Law Enforcement Agencies. – Manuscript.

Thesis submitted for the Bachelor's degree in Specialty 126 «Information Systems and Technologies». – Lviv State University of Internal Affairs, Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Lviv, 2026.

In the qualification work, an analysis of the Ukrainian printing services market and the needs of law enforcement agencies was conducted. A review of existing web-to-print solutions was performed and their shortcomings were identified. The selection of the optimal web resource design variant was substantiated using multi-criteria optimization methods. UML activity diagrams and use case diagrams were developed. The practical implementation of the web resource was carried out in the CMS Joomla environment. The functionality of the product catalog, online layout editor, cost calculator, payment system, and customer personal account was implemented. Testing of the web resource's performance and its evaluation were conducted.

Keywords: web resource, web-to-print, design, online ordering, interface, layout design, printing enterprise.

ЗМІСТ

ВСТУП..... 5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ. .7
1.1. Сучасний стан ринку поліграфічних послуг в Україні та аналіз потреб правоохоронних органів..... 7
1.2. Дослідження проблематики приймання поліграфічних замовлень.....9
1.3. Дослідження та оцінка існуючих програмних продуктів, реалізованих на основі концепції Web-to-Print..... 12
1.4. Дослідження технологій створення веб-орієнтованих систем.....15
1.5. Безпека веб-ресурсу..... 16
РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА..... 18
2.1. Вхідні дані процесу проектування веб-ресурсу.....18
2.2. Проектування веб-ресурсу.....22
2.3. Альтернативні варіанти процесу проектування веб-ресурсу.....24
2.4. Розрахунок оптимального варіанту проектування веб-ресурсу.....26
2.5. Проектування структури програмного комплексу.....31
2.5.1. Діаграма діяльності.....31
2.5.2. Діаграма варіантів використання.....34
РОЗДІЛ 3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....36
3.1. Організація інтерфейсу вебресурсу.....36
3.2. Налаштування середовища Joomla та програмна реалізація.....38
3.3. Тестування веб-ресурсу.....45
ВИСНОВКИ.....47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....49

ДОДАТКИ.....52

ВСТУП

Розвиток цифрових технологій і сучасних засобів поліграфічного виробництва висуває нові вимоги до організації роботи підприємств та управління виробничими процесами. Особливої уваги потребує питання налагодження взаємодії між замовниками та виконавцями поліграфічних послуг, оскільки якісний обміну даними та координації процесів впливає на якість і своєчасність виконання замовлень.

Розвиток інформаційних технологій та процес цифровізації державних послуг в Україні вимагає від підприємств, зокрема поліграфічних, створення якісних електронних ресурсів, які поєднують функції візитної картки, торгового майданчика та інструменту роботи з державними замовниками.

На сьогодні майже кожне підприємство має власний веб-сайт, проте більшість з них не враховують специфіку роботи з державними структурами. Для поліграфічних підприємств, які виконують замовлення для Національної поліції, Збройних Сил України, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та інших силових відомств, особливо актуальним є створення захищеного, зручного та функціонального веб-ресурсу.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю створення сучасного електронного ресурсу, який задовольняє потреби як звичайних клієнтів, так і державних замовників в умовах воєнного стану та активної цифровізації публічного сектору.

Мета бакалаврської кваліфікаційної роботи полягає у розробленні веб-ресурсу призначеного для оптимізації процесу приймання та обробки замовлень для поліграфічного підприємства орієнтованого на обслуговування державних замовлень правоохоронних та побутових споживачів.

Для досягнення мети проєкту необхідно виконати такі **завдання**:

– Провести аналіз сучасного стану ринку поліграфічних послуг в Україні та аналіз потреб правоохоронних органів;

– Розглянути сучасні веб-орієнтовані технології Web-to-Print, які використовуються для організації процесу дистанційного замовлення поліграфічної продукції, і здійснити їх комплексний аналіз

– Провести аналіз різновидів технологій розроблення веб-ресурсу;

– З’ясувати ризики пов’язані з безпекою веб-ресурсу;

– Сформувати альтернативні варіанти процесу проектування веб-ресурсу та розрахунок оптимального варіанту;

– Розробити та реалізувати веб-ресурс на основі обраної CMS;

– Провести тестування працездатності та оцінку якості розробленого рішення;

Об’єктом дослідження процес розроблення веб-ресурсу для поліграфічного підприємства.

Предметом дослідження виступають методи, алгоритми та програмні засоби.

У роботі використано комплекс **методів** що поєднує теоретичні та практичні методи. Теоретичну основу склали методи системного аналізу, структурно-функціонального моделювання та аналізу науково-технічної літератури. Практична частина базується на експериментальному методі, методі програмної реалізації та тестування.

Практична значущість бакалаврської кваліфікаційної роботи полягає в розробці функціонального веб-ресурсу, який може бути впроваджений на поліграфічному підприємстві, який може слугувати основою для подальшої розробки спеціалізованих рішень для державних замовлень.

Структура роботи. Бакалаврська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг основного тексту роботи складає 40 сторінок, 22 рисунки, 12 таблиць і 30 бібліографічних джерел, 1 додаток. Загальний обсяг роботи – 53 сторінки.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Сучасний стан ринку поліграфічних послуг в Україні та аналіз потреб правоохоронних органів

Ринок поліграфічних послуг в Україні є важливою складовою економіки, що задовольняє потреби бізнесу, освіти, реклами, державного сектору та населення в друкованій продукції. Станом на 2024–2026 роки галузь демонструє відновлення після кризових періодів, пов’язаних з пандемією COVID-19 та повномасштабним вторгненням Росії.

За даними досліджень, у другому кварталі 2025 року поліграфічна галузь показала рекордне зростання на рівні 11,5%. Кількість зареєстрованих видавців та книгорозповсюджувачів сягнула 8585 суб’єктів (станом на грудень 2025 року), з яких значна частина займається безпосередньо виготовленням друкованої продукції.

Основні тенденції розвитку ринку:

- Цифровізація процесів: перехід на цифровий друк, зменшення тиражів, персоналізація продукції.
- Зростання попиту на пакувальну та рекламну продукцію.
- Екологічні технології та нестандартна обробка (ламінування, конгрев, вибіркове лакування).
- Конкуренція: ринок характеризується високою конкуренцією, скороченням кількості традиційних підприємств та появою малих і середніх гравців з сучасним обладнанням.

У 2026 році лідерами в Україні залишаються компанії з комплексним підходом (KPI Print, POLYTECH, Pulp Mill Print тощо). Військовий стан стимулює попит на спеціалізовану продукцію для силових структур, водночас створює виклики: логістичні проблеми, зростання цін на матеріали та енергетичну нестабільність.

Повномасштабна війна значно підвищила попит на спеціалізовану поліграфічну продукцію. Правоохоронні органи та Збройні Сили України є значними споживачами поліграфічної продукції. Потреби включають:

- Бланкову продукцію з елементами захисту (посвідчення, бланки, сертифікати, перепустки).
- Навчально-методичні матеріали, плакати, інструкції та карти.
- Рекламно-інформаційну продукцію для мобілізації, патріотичних кампаній та внутрішньої комунікації.
- Пакувальну та маркувальну продукцію для логістики.
- Спеціалізовану друковану продукцію (топографічні карти, оперативні матеріали).

Держава активно проводить цифрову трансформацію системи публічних закупівель. Основним нормативним актом у цій сфері є:

- Закон України «Про публічні закупівлі» від 25.12.2015 № 922-VIII (чинна редакція) [1].

Цей Закон визначає правові та економічні засади здійснення закупівель для державних потреб, запроваджує електронну систему ProZorro та вимагає від учасників ринку високого рівня цифрової готовності.

- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.02.2024 № 76-р «Про схвалення Стратегії реформування системи публічних закупівель на 2024–2026 роки» [2].

Цифровізація державних закупівель через вимагає від підприємств не лише виробництва якісної продукції, але й прозорого, швидкого оформлення документів, електронного обміну даними та відповідності високим стандартам безпеки.

Робота з правоохоронними органами потребує особливого рівня захисту інформації та суворого контролю за бланками. Це регулюється:

- Законом України від 02.10.2012 № 5316-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо виготовлення документів та бланків документів суворого обліку або звітності» [3].

- Постановами Кабінету Міністрів України щодо порядку виготовлення та обліку бланків суворого обліку [4].

Розвиток цифрових інструментів для українських поліграфічних підприємств, які працюють з державним сектором, відповідає завданням імпортозаміщення та зміцнення економічної стійкості в умовах війни.

Існуючі рішення на ринку є переважно універсальними. Спеціалізований веб-ресурс, адаптований під особливості тендерів правоохоронних органів (конфіденційність, суворі вимоги до продукції, інтеграція з державними системами), на сьогодні залишається актуальною та недостатньо розробленою темою.

В умовах війни обсяги замовлень зросли. Поліграфічні підприємства, здатні забезпечити швидке виконання, конфіденційність та відповідність нормам захисту інформації, мають значну конкурентну перевагу. Актуальним є поєднання традиційного друку з цифровими сервісами (онлайн-конфігуратори, статус замовлення в реальному часі, інтеграція з державними системами).

1.2. Дослідження проблематики приймання поліграфічних замовлень

Процес взаємодії із замовником під час формування та реєстрації замовлення на поліграфічну продукцію супроводжується низкою труднощів. Для вирішення таких недоліків варто впроваджувати сучасні інформаційні технології та автоматизовані систем управління. Найбільш поширеними проблемами є:

- помилки при формуванні параметрів замовлення;
- помилки, пов’язані з використанням матеріалів та відсутністю інформації щодо складських запасів;
- значні витрати часу на підготовку попередніх розрахунків, що нерідко призводять до втрати потенційних замовників;

- неправильне визначення вартості продукції через застосування застарілих нормативів, помилки в цінах на матеріали або неправильне нарахування знижок і надбавок;
- залежність результатів калькуляції від рівня професійної підготовки менеджерів;

У межах бакалаврської роботи розглянемо програми, призначені для автоматизації приймання поліграфічних замовлень через мережу Інтернет. Особливу увагу приділено рішенням, побудованим на концепції Web-to-Print (W2P). Такий підхід передбачає здійснення комунікації між друкарнею та замовником за допомогою веб-ресурсу підприємства, через який користувач може оформлювати замовлення без особистого відвідування виробництва.

Ключовою особливістю технології Web-to-Print є забезпечення дистанційної роботи із макетами друкованої продукції. Замовник отримує можливість створювати нові дизайнерські рішення, вносити зміни до існуючих макетів, перевіряти їх відповідність встановленим вимогам, погоджувати кінцевий варіант та передавати його до виробництва через мережу Інтернет [5-6]. Основне призначення таких систем у підтримці додрукарської підготовки та оптимізації взаємодії між клієнтом і підприємством. Використання зазначеної концепції Web-to-Print дозволяє спростити процедуру оформлення замовлень, прискорити оброблення інформації та зменшити навантаження на персонал [7-9].

Більшість сучасних Web-to-Print платформ мають такі функціональні можливості [5]:

- каталог видів поліграфічної продукції із визначеними параметрами та цінами, наприклад візитні картки різних типів, рекламні буклети чи листівки;
- бібліотеку шаблонів, які користувач може адаптувати під власні потреби;
- засоби для створення та редагування макетів безпосередньо у браузері з можливістю автоматизованої або ручної перевірки підготовлених файлів;

- модулі електронних платежів для розрахунків за допомогою банківських карток;
- інструменти моніторингу виконання замовлення на всіх етапах його проходження.

Зазвичай процедура оформлення замовлення через Web-to-Print систему передбачає вибір необхідного виду продукції, визначення термінів виготовлення, параметрів друку, типу паперу та оздоблення, здійснення оплати, а також зазначення способу доставки та адреси отримання. За допомогою інтегрованих онлайн-конструкторів клієнт може самостійно підготувати макет майбутньої продукції, не використовуючи стороннє програмне забезпечення [5-9].

Впровадження технології Web-to-Print забезпечує вирішення широкого спектра завдань, серед яких:

- організація безперервного приймання замовлень незалежно від часу доби та місця перебування клієнта;
- надання доступу до електронного каталогу типових дизайнерських рішень;
- створення та редагування макетів у веб-середовищі без необхідності встановлення спеціалізованих програм;
- залучення фахівців, зокрема дизайнерів, до процесу розроблення макетів;
- підтримка поширених форматів графічних і текстових файлів та взаємодія із редакторами;
- можливість повторного використання та модифікації раніше створених проєктів;
- покращення якості обслуговування завдяки налагодженню ефективного зворотного зв’язку між підприємством та замовником;
- скорочення часу на виконання попередніх розрахунків і формування калькуляції вартості продукції;

- інтеграція із внутрішніми системами управління поліграфічним виробництвом;
- розширення каналів реалізації продукції та послуг;
- удосконалення співпраці з постачальниками сировини, матеріалів і комплектувальних;
- забезпечення ефективної взаємодії із субпідрядними організаціями та сервісними центрами технічного обслуговування обладнання;
- формування оперативної аналітичної та звітної документації у різних форматах для підтримки управлінських рішень.

Отже, використання Web-to-Print систем сприяє підвищенню ефективності діяльності поліграфічних підприємств, оптимізує процеси взаємодії із замовниками та забезпечує високий рівень автоматизації виробничих і управлінських процедур.

1.3. Дослідження та оцінка існуючих програмних продуктів, реалізованих на основі концепції Web-to-Print

Згідно з матеріалами дослідження [10] «Звіт про дослідження ринку Web-to-Print за категоріями, формами, продуктами, типами, кінцевими користувачами та регіонами – глобальний прогноз до 2027 року», сегмент Web-to-Print характеризується стабільним розвитком та високими темпами зростання. Значний вплив на формування даного ринку мають такі компанії, як Online Print Solutions, Design n Buy, EFI, AmazingPrint, Flexiweb2print, Rocket Print Software, Presscentric, Pressero, PrintNow та B2CPrint. У роботі [11] серед провідних американських платформ веб-друку також відзначаються MyPrintCloud, printQ, Pixopa, Vpress і PageFlex. Це свідчить про зростання популярності систем, що забезпечують автоматизований прийом та оброблення поліграфічних замовлень через мережу Internet.

Вивчення наукових та спеціалізованих джерел [14–19], присвячених питанням автоматизації поліграфічного виробництва, дозволило проаналізувати функціональні можливості існуючих Web-to-Print платформ.

У межах дослідження було розглянуто системи Online Print Solutions [14, 15], PrintMIS [16], PrintNow [17, 18] та Pressero [19].

За результатами проведеного аналізу встановлено, що більшості розглянутих програмних продуктів властиві такі недоліки:

– інформація про користувачів та замовників зберігається на серверах постачальника послуг;

– закритий вихідний код ускладнює модифікацію системи та її адаптацію до специфіки окремого поліграфічного підприємства;

– залежність від конкретної платформи не дає змоги перенести ресурс на іншу систему без втрати функціональності;

– обмежені можливості зміни шаблонів і розширення доступних сервісів;

– незмінна структура модулів і компонентів інтерфейсу;

– труднощі під час інтеграції з уже існуючі інформаційними системами підприємства;

– обмеження щодо використання рекламних інструментів як додаткового джерела прибутку;

– значна вартість експлуатації та впровадження, що є суттєвим недоліком для невеликих друкарень і поліграфічних центрів.

Враховуючи перелічені недоліки, доцільним є створення власного веб-ресурсу на основі системи управління контентом з відкритим вихідним кодом. Такий підхід забезпечить гнучкість конфігурації, можливість адаптації функціоналу до потреб конкретного підприємства та врахування особливостей виконання державних замовлень правоохоронних органів, для яких важливими є питання конфіденційності, дотримання нормативних вимог до продукції та взаємодії з державними інформаційними ресурсами.

Під час проєктування нової системи варто врахувати досвід українських веб-платформ, зокрема Всеукраїнської мережі типографій «Вольф» [20, 21], яка однією з перших в Україні впровадила механізм прийому замовлень через Internet та працює в рамках сервісу «Поліграфія

Онлайн» [22]. Користувачам надається можливість оформлення замовлень через інтернет-магазин, а за відсутності готового макета скористатися сервісом «Біржа дизайну». Такий підхід дозволяє замовнику отримати індивідуальний дизайн відповідно до власних фінансових можливостей і вимог.

Ефективним було б рішенням про надання клієнту можливості самостійного створення макета безпосередньо у веб-системі із залученням фахівців підприємства, наприклад дизайнера або технолога, для надання консультацій.

У сервісі «Поліграфія Онлайн» [22] процес оформлення замовлення передбачає вибір виду продукції, параметрів паперу та покриття, встановлення термінів виготовлення, завантаження файлів макета та перевірку їх готовності до друку. Після цього виконується оплата замовлення. Уся інформація щодо характеристик виробу, тиражу, кількості сторінок і термінів виготовлення відображається на сторінках веб-ресурсу.

Ще одним прикладом української Web-to-Print системи є веб-ресурс «ЕкваторПринт» [23], який спеціалізується на прийомі замовлень на широкоформатний друк. Однією з особливостей даного рішення є наявність інтегрованого онлайн-редактора, що дозволяє користувачеві створювати макети з урахуванням рекомендацій та інструкцій щодо підготовки файлів для друку на різних пристроях. Такий підхід забезпечує активну участь клієнта у процесі створення продукції.

Таким чином, веб-ресурс, що розробляється, повинен забезпечувати:

– автоматизацію прийому та розрахунку замовлень на різні види поліграфічної продукції;

– підтримку інтерактивної взаємодії між підприємством і замовником;

– використання різноманітних електронних засобів оплати та сервісів доставки;

– оперативне інформування клієнта про поточний стан виконання замовлення та інші супутні сервіси.

1.4. Дослідження технологій створення веб-орієнтованих систем

Під веб-ресурсом у даній роботі розуміється програмний продукт, побудований за архітектурою «клієнт–сервер», у якому функції клієнтської частини виконує браузер, а оброблення запитів і зберігання даних здійснюється веб-сервером. Основна логіка роботи системи розподіляється між серверною та клієнтською частинами, а передача інформації реалізується через мережу. Перевагою такого підходу є незалежність від операційної системи користувача, тому забезпечено міжплатформенність програмного рішення.

Веб-орієнтована система складається із серверної та клієнтської складових. Клієнтська частина відповідає за реалізацію інтерфейсу користувача, формування запитів та оброблення отриманих відповідей. Серверна частина виконує оброблення інформації, здійснює необхідні обчислення, формує веб-сторінки та передає їх клієнту за допомогою протоколу HTTP.

Для створення серверної частини можуть застосовуватися різні мови програмування та технології, серед яких ASP.NET, Java, C/C++, Perl, PHP та інші. На стороні клієнта використовуються HTML, XHTML, CSS та JavaScript.

До основних технологій, що застосовуються при розробленні веб-ресурсів, належать:

– ASP (Active Server Pages) – технологія створення динамічних веб-сторінок, що базується на використанні інтерфейсу ISAPI та дозволяє генерувати HTML-код на стороні сервера;

– CGI (Common Gateway Interface) – механізм взаємодії веб-сервера із зовнішніми програмами, який забезпечує доступ до баз даних та формування HTML-документів;

– CRM (Customer Relationship Management) – концепція управління взаємовідносинами з клієнтами, спрямована на автоматизацію процесів продажу, оброблення замовлень, маркетингу та підтримки користувачів;

– ERP (Enterprise Resource Planning) – підхід до управління ресурсами підприємства, що орієнтований на підтримку виробничих, фінансових та інших внутрішніх процесів;

– ITRP (IT Resources Planning) – стандарт управління інформаційними ресурсами та сервісами організації, призначений для контролю ефективності використання IT-інфраструктури;

– JSP (Java Server Pages) – технологія побудови веб-додатків, з використанні мови Java та попередній компіляції програмного коду;

– PHP (Hypertext Preprocessor) – мова сценаріїв, що забезпечує створення динамічних веб-сторінок та підтримує взаємодію з базами даних у клієнт-серверних системах.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що для реалізації веб-ресурсу, призначеного для автоматизації процесу прийому поліграфічних замовлень та організації ефективної взаємодії із замовниками, доцільно використовувати концепцію CRM як основу побудови системи.

1.5. Безпека веб-ресурсу

Безпека веб-орієнтованих систем є сукупністю організаційних, програмно-технічних та методологічних рішень, спрямованих на запобігання несанкціонованому доступу, порушенню цілісності даних і компрометації веб-ресурсів. Призначенням безпеки веб-ресурсів є забезпечення стабільної та надійної роботи веб-сайтів, програмних сервісів і програмних інтерфейсів взаємодії (API), а також захист інформації організації від зовнішніх і внутрішніх загроз.

Забезпечення безпеки веб-додатків є актуальною через зростання кількості кіберінцидентів, які можуть призводити до несанкціонованого розповсюдження конфіденційної інформації, модифікації або знищення

даних, репутаційних втрат, фінансових збитків. Ефективна система захисту дозволяє мінімізувати ризики, пов’язані з кіберзлочинністю.

Оскільки веб-додатки та API функціонують у відкритому мережевому середовищі, вони можуть бути об’єктом атак з будь-якої точки світу. Такі загрози відрізняються за своїм характером, масштабами реалізації та рівнем складності, що потребує комплексного підходу до організації захисту. У зв’язку з цим безпека веб-ресурсів охоплює широкий набір механізмів і процедур, які впроваджуються на всіх етапах життєвого циклу програмного забезпечення — від проєктування та розроблення до розгортання, супроводу та оновлення.

Застосування сучасних технологій захисту, регулярний моніторинг стану безпеки та своєчасне усунення вразливостей дають можливість знизити ймовірність успішної реалізації кібератак і забезпечити належний рівень захищеності веб-інфраструктури організації.

РОЗДІЛ 2
ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Вхідні дані процесу проектування веб-ресурсу

У результаті аналізу та вивчення літературних джерел можна виділити найсуттєвіші фактори впливу на якість проектування веб-ресурсу поліграфічного підприємства. До них належать: технічний стан веб-сайту, внутрішня оптимізація, якість інформаційного наповнення, продуктивність, рівень інформаційної безпеки, особливості візуального оформлення та зручність використання. Технічний стан ресурсу характеризується відсутністю серверних помилок, швидкістю завантаження сторінок, коректністю адаптації до різних пристроїв і відсутністю дубльованого вмісту. Контент має відповідати специфіці проєкту, а інтерфейс повинен бути зрозумілим та зручним для користувача

Для подальшого формалізованого аналізу кожному із зазначених чинників було присвоєно умовне математичне позначення та мнемонічний ідентифікатор. Таким чином сформовано множину параметрів, що описують процес проєктування веб-ресурсу.

$$X = \begin{Bmatrix} x_1 - технічний\ стан (ТС) \\ x_2 - внутрішня\ оптимізація (ВО) \\ x_3 - контент (КТ) \\ x_4 - швидкодія (ШД) \\ x_5 - інформаційна\ безпека (БП) \\ x_6 - візуалізація (ВЗ) \\ x_7 - зручність\ користування (ЗК) \end{Bmatrix} \quad (2.1)$$

Важливим етапом дослідження є визначення не лише значущості окремих факторів, а й кількісної оцінки їхнього впливу на кінцевий

результат. Для розв’язання цього завдання використано метод аналізу попарних порівнянь, який базується на експертному оцінюванні відносної переваги одного критерію над іншим. За результатами оцінювання формується квадратна матриця попарних порівнянь [24-26], структура якої є обернено-симетричною, а її розмірність відповідає кількості досліджуваних факторів (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Матриця попарних порівнянь факторів

	X1 ТС	X2 ВО	X3 КТ	X4 ШД	X5 БП	X6 ВЗ	X7 ЗК
X1, ТС	1	1/4	1/9	1/7	1/8	1/3	1/8
X2, ВО	4	1	1/7	1/3	1/6	3	1/6
X3, КТ	9	7	1	5	4	8	2
X4, ЩД	7	3	1/5	1	1/3	5	1/4
X5, БП	8	6	1/4	3	1	7	1/3
X6, ВЗ	3	1/3	1/8	1/5	1/7	1	1/7
X7, ЗК	8	6	1/2	4	3	7	1

Побудована матриця була опрацьована за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для імітаційного моделювання в системному аналізі, яке реалізує алгоритм бінарних порівнянь. Спочатку користувач задає кількість критеріїв та їх умовні позначення, потім вводяться експертні оцінки переваг між усіма парами факторів. Результатом обчислень є нормалізований вектор пріоритетів, компоненти якого відображають відносну вагомість кожного фактора в загальній структурі впливу (рис. 2.1).

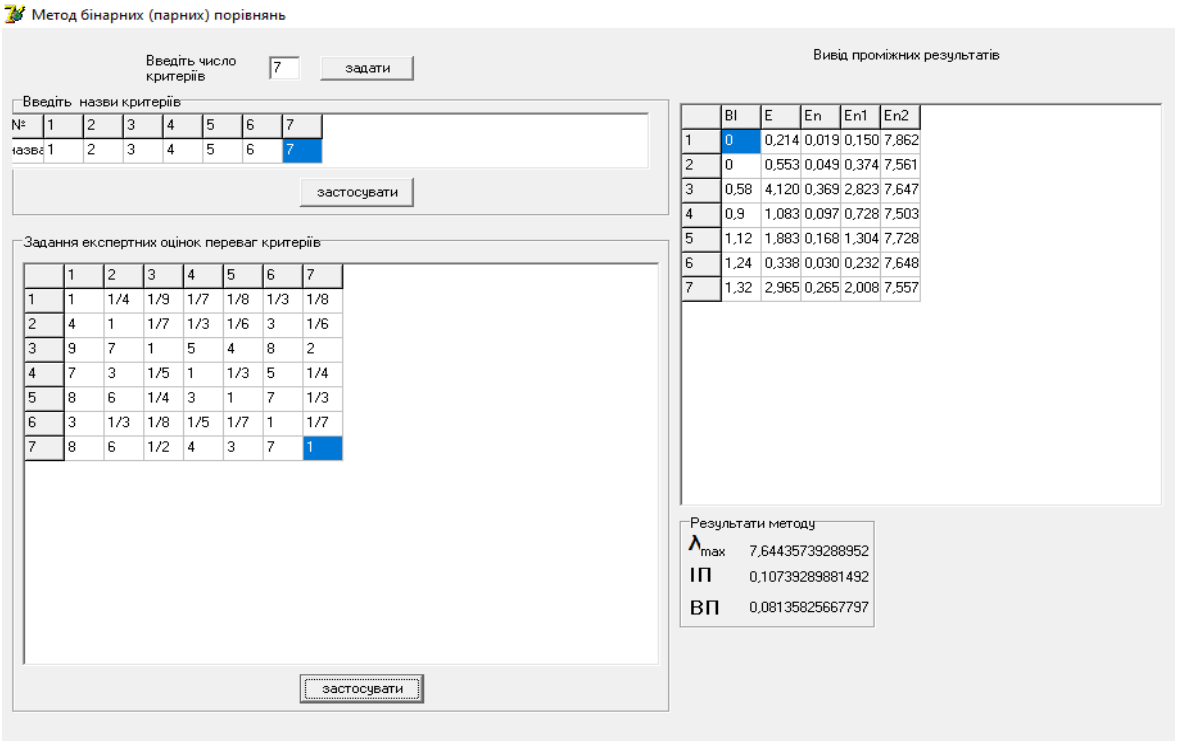


Рис. 2.1. Діалогове вікно програмної реалізації методу попарних порівнянь

У полі «Введіть число критеріїв» задається кількість факторів, що беруть участь в аналізі, після чого активується команда «Задати». Далі в полі «Введіть назви критеріїв» вводяться умовні позначення критеріїв або їх цифрові ідентифікатори, після чого використовується команда «Застосувати». Наступним кроком є внесення до таблиці експертних оцінок значень матриці попарних порівнянь. Після завершення введення даних запускається процедура оброблення інформації.

Результати розрахунків відображаються у вікні проміжних результатів, де стовпець En містить компоненти нормалізованого вектора пріоритетів:

$$X_{норм} = \cdot(0{,}019; \cdot 0{,}049; \cdot 0{,}369; \cdot 0{,}097; \cdot 0{,}168; \cdot 0{,}030; \cdot 0{,}265).$$

Для підвищення наочності отримані значення можуть бути масштабовані шляхом множення на певний коефіцієнт. Наприклад, після масштабування формується така множина вагових коефіцієнтів: $X_{норм}$; $k = 1000$

$$X_{норм} \times k = \cdot(19; \cdot 49; \cdot 369; \cdot 97; \cdot 168; \cdot 30; \cdot 265).$$

Показники оптимізації відображаються у вкладці «Результати методу». Одним із ключових параметрів є максимальне власне значення λ_{max} обернено-симетричної матриці попарних порівнянь. У ході розрахунків було отримано значення $\lambda_{max} = 7{,}64$.

Для оцінювання достовірності результатів використовується індекс узгодженості, який визначається за формулою:

$$IP = (\lambda_{max} - n)/(n - 1). \quad (2.2)$$

Згідно результатів опрацювання матриці попарних порівнянь, отриманих у діалоговому вікні, для аналізованого варіанту при.

Згідно з результатами комп'ютерного аналізу для досліджуваної матриці порядку n = 7було отримано відповідне значення показника узгодженості $IP = 0{,}11$.

На наступному етапі обчислений індекс порівнюється із випадковим індексом узгодженості(WI), значення якого залежить від кількості критеріїв, що аналізуються. Результати вважаються прийнятними за умови, що отриманий індекс не перевищує 10 % еталонного значення яке візьмемо з наведеної таблиці [7].

Таблиця 2.2

Значення випадкового індексу для матриць різного порядку

Кількість об'єктів	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Еталонне значення	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54

Порівняння розрахованого показника з нормативним значенням для матриці сьомого порядку підтвердило виконання умови достовірності. $IP < 0{,}1 \times WI$, $0{,}11 < 0{,}1 \times 1{,}32$. Отже, результати експертного оцінювання можуть бути визнані коректними.

Додатковою характеристикою якості отриманих результатів є коефіцієнт узгодженості, який обчислюється як відношення індексу

узгодженості до випадкового індексу: $WP = IP/WI$. Якщо значення цього показника не перевищує встановленого граничного рівня $WP \leq 0,1$, результати попарних порівнянь вважаються достатньо узгодженими. Вимога виконується, оскільки $WP = 0,08$.

На основі отриманих результатів побудовано оптимізовану модель впливу чинників на процес створення веб-ресурсу поліграфічного підприємства «Фенікс» (рис. 2.2).

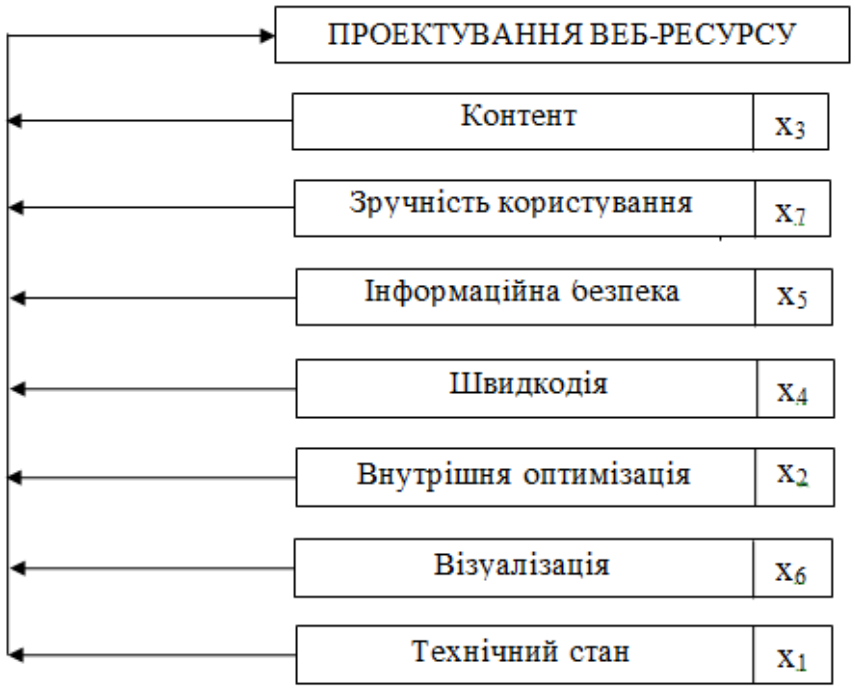


Рис. 2.2. Оптимізована модель пріоритетності факторів,
що впливають на процес розроблення веб-ресурсу

2.2. Проектування веб-ресурсу

Якість веб-ресурсів залежить не тільки від пріоритетів виокремлених чинників, але й від вибраних режимів (варіантів) реалізації процесів проектування електронних засобів, ефективність яких певним чином визначається умовними числовими мірами впливу (за їх наявності) факторів на результативність альтернативи [19,20] чи нечіткими відношеннями переваг у проектованих варіантах за відсутності числового вираження «участі» фактора у процесі розроблення сайтів [19]. Звичайно початкова

стадія вирішення проблеми формування альтернативних варіантів та визначення оптимального полягає у виокремленні із загальної множини тих факторів, які за своїм впливом домінують над іншими, тобто з подальшого розгляду вилучаються чинники з меншими ваговими пріоритетами. Для формування множини домінуючих факторів будемо користуватися оптимізованою моделлю пріоритетного їх впливу на процес розроблення веб-ресурсу рис. 2.2. Обмеження кількості чинників, задіяних у довільному процесі, обґрунтоване використанням принципу Парето, застосування якого спрощує процес формування альтернатив та забезпечує достатню для практичного використання якість результату.

Для першого варіанту задача багатокритеріальної оптимізації на множині альтернатив D за наявності функцій мети $f(x)=(f_1(x),...,f_m(x))$ полягає у формуванні функцій корисності, розрахунку їх значень та встановленні максимального, тобто $f_i(x)\to \max\limits_{x\in D}, i=1,m$ [24-26]. Багатокритеріальний вибір альтернативи побудований на основі методу лінійного згортання критеріїв [24], в основі якого лінійне об'єднання часткових функціоналів $f_1,...,f_m$ в один узагальнений цільовий функціонал

$$F(w,x)=\sum_{i=1}^{m} w_i f_i(x)\to \max\limits_{x\in D};\ \ w\in W, \tag{2.3}$$

де $W=\left\{ w=(w_1,...,w_m)^T;\ w_i>0;\ \sum\limits_{i=1}^{m} w_i=1 \right\}$.

Значення функцій корисності прирівнюємо до відповідних ваг w_i факторів, задіяних у формуванні альтернатив, оптимальна з яких визначається на підставі теореми методу багатокритеріальної теорії корисності [24]: для умовно незалежних за корисністю та перевагою критеріїв (у нашому випадку факторів) існує функція корисності:

$$U(x)=\sum_{i=1}^{m} w_i u_i(y_i), \tag{2.4}$$

яка служить критерієм вибору оптимального варіанту процесу проектування веб-ресурсу. При цьому $U(x)$ – багатокритеріальна функція корисності $(0 \le U(x) \le 1)$ альтернативи x; $u_i(y_i)$ – функція корисності i-го фактора $(0 \le u_i(y_i) \le 1)$; y_i – значення альтернативи x за фактором i; w_i – вага i-го фактора, причому $0 < w_i < 1, \sum_{i=1}^{m} w_i = 1$.

Практична реалізація методу стосовно процесу проектування веб-ресурсу поліграфічного підприємства буде наведена нижче.

2.3. Альтернативні варіанти процесу проектування веб-ресурсу

Нехай множина Парето виражається факторами F_1, F_2, F_3, F_4. Задаємо три альтернативні варіанти реалізації процесу проектування, позначивши їх через 1, 2, 3. З врахуванням формули (2.4) матимемо такі параметри для виконання обчислень: $m = 4$; $u_i(y_i) = u_{ij}$ – корисність j-ї альтернативи $(j = 1,2,3)$ за i-м фактором $(i = 1,...,4)$. Остаточно вираз для підрахунків значень функцій корисності набуде наступного вигляду:

$$U_j = \sum_{i=1}^{4} w_i u_{ij};\ j = 1,2,3, \qquad (2.5)$$

де U_j – багатофакторна оцінка корисності j-ї альтернативи. Оцінювання альтернатив за формально вираженими мірами важливості вибраних факторів відобразимо у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Оцінювання альтернатив за факторами множини Парето

Фактори	Ваги факторів	Оцінювання долі факторів в альтернативних варіантах		
		1	2	3
F_1	w_{F1}	p_{11}	p_{12}	p_{13}
F_2	w_{F2}	p_{21}	p_{22}	p_{23}

F_3	w_{F3}	p_{31}	p_{32}	p_{33}
F_4	w_{F4}	p_{41}	p_{42}	p_{43}

У таблиці 2.3 введено такі позначення: w_{Fi} – початкова вага i-го фактора; p_{ij} – міра оцінювання у відсотках важливості i-го фактора стосовно j-ї альтернативи. Слід зауважити, що для оцінювання варіантів прийнято умову: $\sum_{i=1}^{4} p_{ij} = 100;\ j = 1,2,3$.

Фактори, задані таблицею 2.3, вважаються вихідною множиною з початковими ваговими значеннями. Для подальшого дослідження за даними другого стовпця і порівняльної шкали Сааті [24] будуємо матрицю попарних порівнянь у вигляді таблиці 2.4, після опрацювання якої отримуємо уточнені значення факторів множини Парето w_i, придатні для розрахунку функцій корисності факторів у варіантах.

Таблиця 2.4

Матриця попарних порівнянь факторів множини Парето

Фактори	F_1	F_2	F_3	F_4
F_1	1	w_{F1}/w_{F2}	w_{F1}/w_{F3}	w_{F1}/w_{F4}
F_2	w_{F2}/w_{F1}	1	w_{F2}/w_{F3}	w_{F2}/w_{F4}
F_3	w_{F3}/w_{F1}	w_{F3}/w_{F2}	1	w_{F3}/w_{F4}
F_4	w_{F4}/w_{F1}	w_{F4}/w_{F2}	w_{F4}/w_{F3}	1

Кожен елемент матриці w_{Fi}/w_{Fj} відображає результат порівняння важливості фактора w_{Fi} відносно фактора w_{Fj}.

У результаті опрацювання матриці та нормування компонент головного власного вектора отримуються остаточні вагові коефіцієнти факторів w_1, w_2, w_3, w_4.

Наступний етап стосується отримання значень функцій корисності j-ї альтернативи за i-м фактором на підставі матриць попарних порівнянь,

елементами яких виступають величини p_{ij}, що відображають переваги альтернатив відносно кожного з факторів у рядках таблиці 2.3. Остаточно дістаємо значення функцій корисності для факторів: $F_1 _ u_{11}, u_{12}, u_{13}$; $F_2 _ u_{21}, u_{22}, u_{23}$; $F_3 _ u_{31}, u_{32}, u_{33}$; $F_4 _ u_{41}, u_{42}, u_{43}$.

Після виконання необхідних розрахунків отримуються такі функції корисності:

$$\begin{aligned} U_1 &= w_1 \cdot u_{11} + w_2 \cdot u_{21} + w_3 \cdot u_{31} + w_4 \cdot u_{41}; \\ U_2 &= w_1 \cdot u_{12} + w_2 \cdot u_{22} + w_3 \cdot u_{32} + w_4 \cdot u_{42}; \\ U_3 &= w_1 \cdot u_{13} + w_2 \cdot u_{23} + w_3 \cdot u_{33} + w_4 \cdot u_{43}. \end{aligned} \tag{2.6}$$

Максимальне значення функцій корисності $U_i \ (i = 1,2,3)$ об'єднаних часткових цільових функціоналів визначає серед альтернативних оптимальний варіант реалізації процесу проектування веб-ресурсу.

2.4. Розрахунок оптимального варіанту проектування веб-ресурсу

Для практичної реалізації наведеного методу виокремлюємо з деякої узагальненої множини [27,28] фактори, що належатимуть підмножині Парето. Додатково, крім семантичної назви, присвоїмо їм визначені експертами за стобальною шкалою умовні вагові значення, що визначають серед загальної множини пріоритети домінуючих факторів стосовно впливу на процес формування якості веб-сайтів. Отже, для подальшого опрацювання формуємо множину $F = \{F_1, F_2, F_3, F_4\}$, де: F_1 (100) – контент сайту (текст, ілюстрації, схеми, таблиці і т.п.); F_2 (70) – зручність користування (дизайн, інтерфейс); F_3 (50) – інформаційна безпека (захищеність від несанкціонованого втручання); F_4 (40) – швидкодія (час реакції на команди користувача).

Згідно логіки методу лінійного згортання критеріїв будуємо таблицю 2.5 оцінювання альтернатив за факторами, зберігши наведені вище їх вагові

значення. Принагідно формуємо комбінації оцінювання долі факторів в альтернативних варіантах.

Таблиця 2.5

Експериментальний варіант оцінювання альтернатив за факторами

Фактори	Ваги факторів	Оцінювання долі факторів в альтернативних варіантах у %		
		1	2	3
Контент сайту (F_1)	100 (w_{F1})	20	10	70
Зручність користування (F_2)	70 (w_{F2})	50	30	20
Інформаційна безпека (F_3)	50 (w_{F3})	20	50	30
Швидкодія (F_4)	40 (w_{F4})	20	40	40

Загальна множина факторів більш повна у порівнянні з підмножиною Парето, тому доцільно вважати їх автономною множиною та розрахувати для них уточнені нормалізовані вагові значення. Для цього за початковими вагами факторів таблиці 2.4 будується матриця попарних порівнянь. Матриця квадратна, обернено симетрична. Побудова матриці здійснюється відповідно до шкали відносної значущості об’єктів, запропонованої Т. Сааті [24].

Таблиця 2.6

Шкала відносної важливості об’єктів

Оцінка важливості	Критерії порівняння	Пояснення щодо вибору критерію
1	Об'єкти рівноцінні	Відсутність переваги k_1 над k_2
3	Один об'єкт дещо переважає інший	Існує підстава наявності слабкої переваги k_1 над k_2
5	Один об'єкт переважає інший	Існує підстава наявності суттєвої переваги k_1 над k_2
7	Один об'єкт значно переважає інший	Існує підстава присутності явної переваги k_1 над k_2
9	Один об'єкт абсолютно переважає інший	Абсолютна перевага k_1 над k_2 не викликає сумніву
2,4,6,8	Компромісні проміжні значення	Допоміжні порівняльні оцінки

При порівнянні двох факторів k_1 і k_2, значення відповідного елемента матриці визначається залежно від рівня їхньої значущості та сили впливу на якість проєктованого веб-ресурсу.

На підставі експертних оцінок формується матриця попарних порівнянь факторів множини Парето.

Таблиця 2.7

Матриця попарних порівнянь факторів
множини Парето для альтернатив

	F_1	F_2	F_3	F_4
F_1	1	3	4	5
F_2	1/3	1	4	5
F_3	1/4	1/4	1	2
F_4	1/5	1/5	1/2	1

Опрацювання матриці програмою забезпечує отримання уточнених нормалізованих вагових значень факторів множини Парето: $w_1 = 0,5;\ w_2 = 0,3;\ w_3 = 0,1;\ w_4 = 0,1$. Критерії достовірності розрахунків знаходяться в допустимих межах, оскільки отримали такі показники:

максимальне власне значення матриці $\lambda_{max} = 4,1$; індекс узгодженості $IU = 0,06$; відношення узгодженості $WU = 0,07$. Нові вагові значення будуть використані при розрахунку функцій корисності факторів.

Відповідно до методу лінійного згортання критеріїв розрахуємо значення функцій корисності факторів. Для цього на основі даних останніх трьох стовпців таблиці 2.7 будуються матриці попарних порівнянь, які відображають рівень переваги альтернатив щодо кожного окремого фактора.

Отже, матриця попарних порівнянь для фактора «Контент сайту» (F_1) з врахуванням процентних часток його ефективності в альтернативах матиме такий вигляд:

Таблиця 2.8

Матриця попарних порівнянь для фактора F_1

F_1	1	2	3
1	1	2	1/4
2	1/2	1	1/7
3	4	7	1

Після опрацювання матриці маємо такі значення функцій корисності варіантів за фактором F_1 – «Контент сайту»: $u_{11} = 0,186; u_{12} = 0,097; u_{13} = 0,715$

Критерії: $\lambda_{max} = 3,00; IU = 0,00; WU = 0,00.$

Таблиця 2.9

Матриця попарних порівнянь для фактора F_2

F_2	1	2	3
1	1	2	6
2	1/2	1	5
3	1/6	1/5	1

Функції корисності стосовно фактора «Зручність користування» (F_2): $u_{21}=0,576; u_{22}=0,341; u_{23}=0,081.$ Критерії: $\lambda_{max}=3,03; IU=0,01; WU=0,03.$

Таблиця 2.10

Матриця попарних порівнянь для фактора F_3

F_3	1	2	3
1	1	1/5	1/4
2	5	1	3
3	4	1/3	1

Фактор «Інформаційна безпека» (F_3): $u_{31}=0,093; u_{32}=0,626; u_{33}=0,279.$ Критерії: $\lambda_{max}=3,08; IU=0,04; WU=0,07.$

Таблиця 2.11

Матриця попарних порівнянь для фактора F_4

F_4	1	2	3
1	1	3	3
2	1/3	1	1
3	1/3	1	1

Фактор «Швидкодія» (F_4): $u_{41}=0,6; u_{42}=0,2; u_{43}=0,2.$ Критерії: $\lambda_{max}=3,00; IU=0,00; WU=0,00.$

За отриманими функціями корисності та ваговими пріоритетами факторів дістаємо розраховані за виразами (2.5) прикінцеві значення об’єднаних функціоналів, а саме:

$$\begin{aligned} U_1 &= 0.5 \cdot 0.186 + 0.3 \cdot 0.576 + 0.1 \cdot 0.093 + 0.1 \cdot 0.6; \\ U_2 &= 0.5 \cdot 0.097 + 0.3 \cdot 0.341 + 0.1 \cdot 0.626 + 0.1 \cdot 0.2; \\ U_3 &= 0.5 \cdot 0.715 + 0.3 \cdot 0.081 + 0.1 \cdot 0.279 + 0.1 \cdot 0.2. \end{aligned} \qquad (2.6)$$

У підсумку отримаємо: $U_1=0.334; U_2=0.233; U_3=0.430.$

Таким чином, серед сформованих альтернатив процесу проектування та одночасного формування якості веб-ресурсу оптимальним вважається третій варіант, функціонал якого U_3 максимальний. При цьому, як випливає з таблиці 2.4, визначальна міра впливу на подібний результат належить факторові «Контент сайту».

2.5. Проектування структури програмного комплексу

2.5.1. Діаграма діяльності

Щоб описати структуру веб-ресурсу для поліграфічного підприємства, зобразимо її за допомогою діаграм діяльності UML.

На рисунку 3.1 представлено діаграму діяльності, яка ілюструє основний функціональний процес веб-ресурсу для прийому замовлень поліграфії.

Діаграма відображає послідовність дій та прийняття рішень, що відбуваються під час взаємодії користувача (замовника) із системою – від моменту входу на сайт до успішного оформлення та передачі замовлення у виробництво. Вона побудована відповідно до концепції Task-Centered Design та реалізує принцип web-to-print.

Процес починається з автентифікації користувача. Незареєстровані користувачі проходять процедуру реєстрації, після чого отримують доступ до головної сторінки системи. Далі замовник обирає необхідний вид поліграфічної продукції з попередньо визначеного переліку (візитки, календарі, плакати, обкладинки фотоальбомів, футболки, килимки для миші тощо).

Наступним етапом є заповнення параметрів замовлення (тип матеріалу, тираж, розміри, додаткові види обробки). Система передбачає гнучкий підхід до створення макету: замовник може створити його самостійно в інтегрованому онлайн-редакторі, завантажити готовий файл або звернутися по допомогу до дизайнера підприємства чи фрілансера.

Після введення всіх необхідних даних система виконує автоматичну калькуляцію вартості замовлення з урахуванням актуальних цін та акційних пропозицій. Користувач має можливість переглянути та за необхідності скоригувати параметри замовлення. Після підтвердження даних відбувається вибір способу оплати та перехід до інтегрованої платіжної системи.

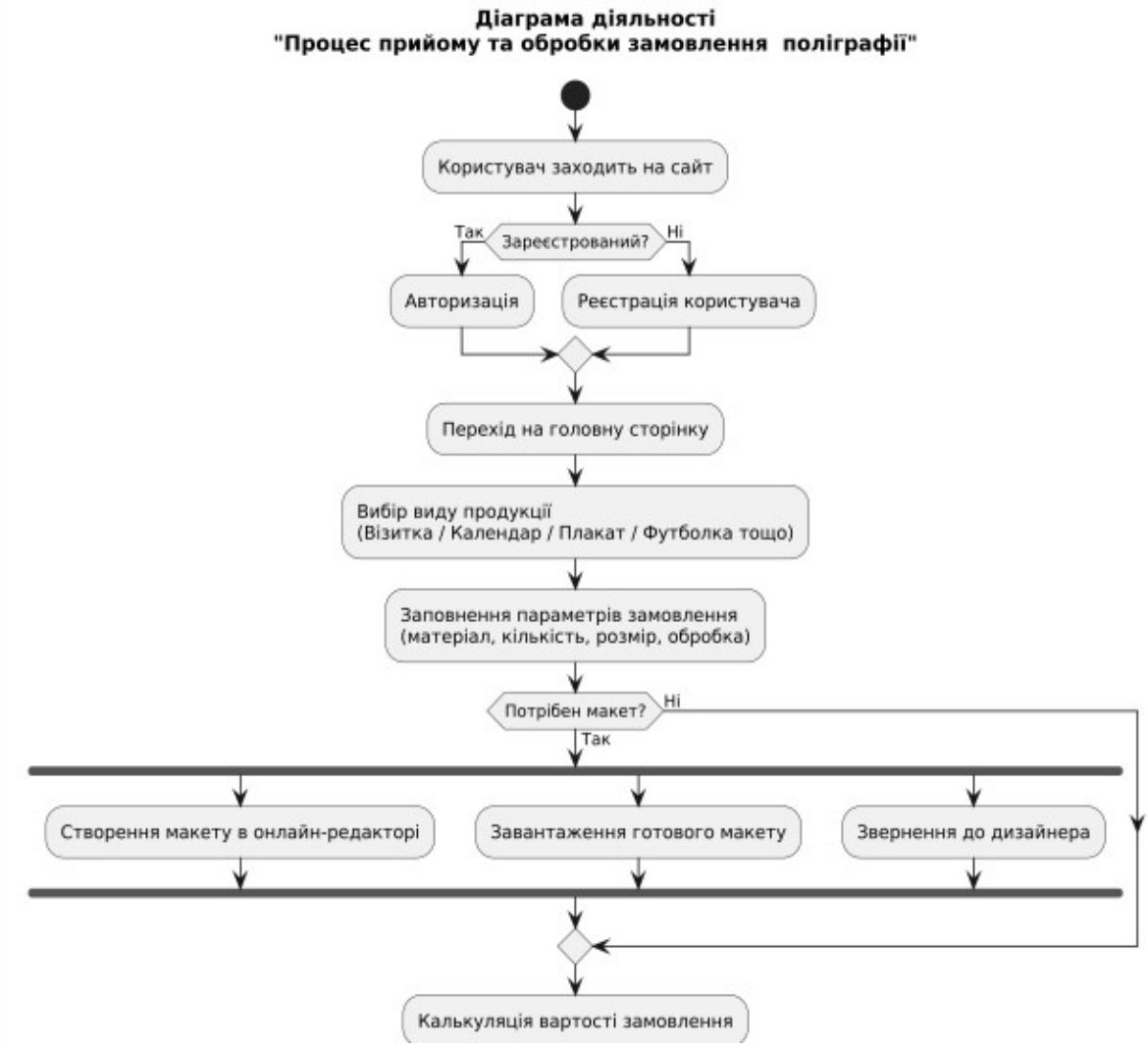
У разі успішної оплати система змінює статус замовлення, зберігає всі дані в базі даних, формує відповідні повідомлення для менеджера та

виробничого відділу, а також надає замовнику можливість відстежувати статус виконання замовлення в особистому кабінеті.

Діаграма діяльності дозволяє:

– наочно представити логіку роботи системи з точки зору користувача;

– виявити ключові точки прийняття рішень та можливі альтернативні сценарії;



Продовження діаграми діяльності

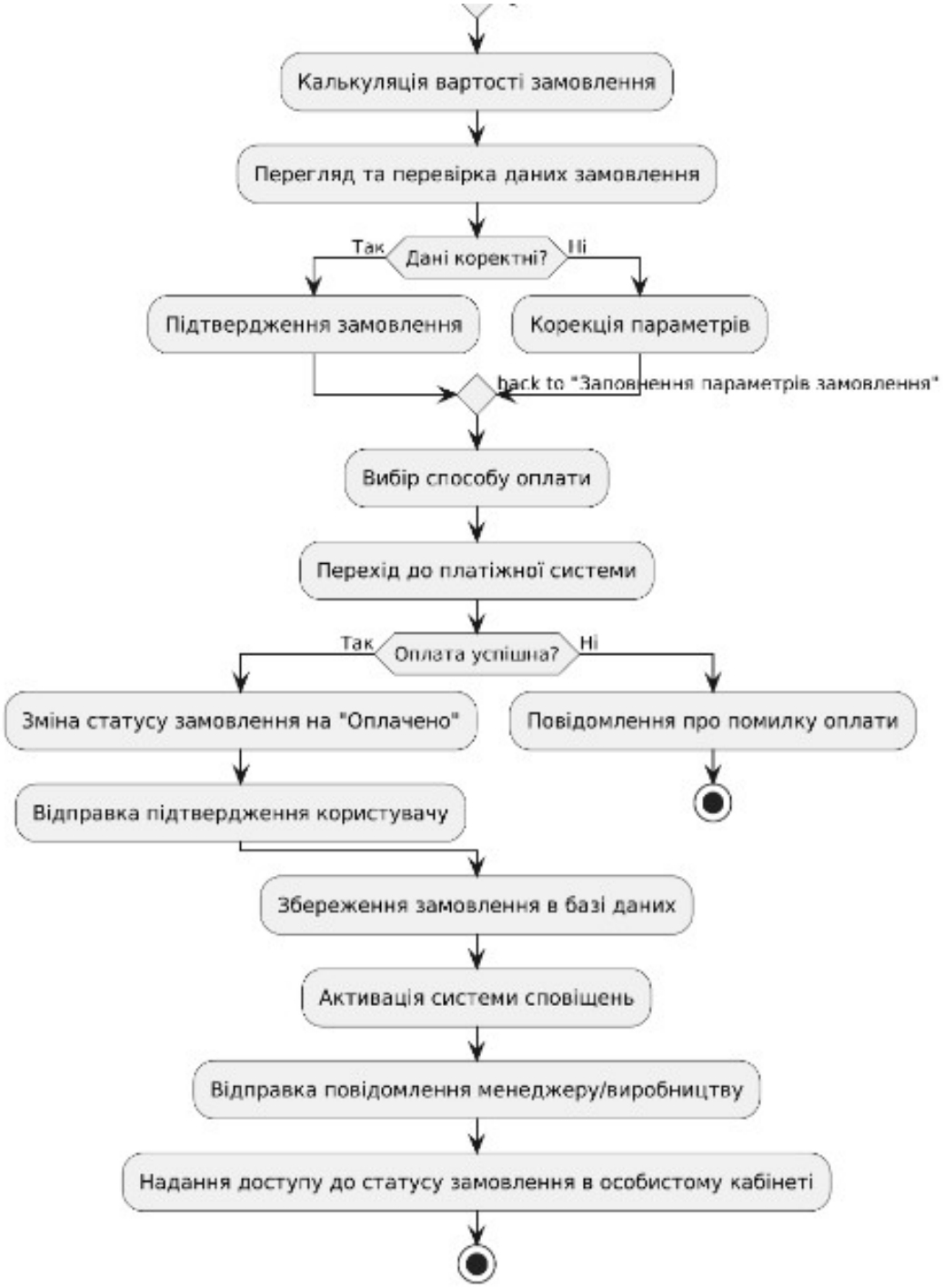


Рис. 2.3. Діаграма діяльності

Діаграма діяльності дозволяє:

– наочно представити логіку роботи системи з точки зору користувача;

– виявити ключові точки прийняття рішень та можливі альтернативні сценарії;

– забезпечити чітке розуміння взаємозв’язку між функціональними модулями системи (авторизація, каталог, редактор макетів, калькулятор, платіжний модуль);

– слугувати основою для подальшої деталізації програмної реалізації та тестування.

Використання даної діаграми діяльності сприяє підвищенню прозорості бізнес-процесів та полегшує адаптацію системи під специфічні потреби поліграфічного підприємства.

2.5.2. Діаграма варіантів використання

Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) побудована відповідно до нотації UML 2.5 і відображає функціональні можливості веб-базованої системи для прийому замовлень оперативної поліграфії, а також взаємодію зовнішніх акторів із системою(Додаток А).

Актори системи:

- Клієнт (Замовник) – основний актор, який безпосередньо взаємодіє з системою з метою оформлення замовлення на поліграфічну продукцію.
- Менеджер / Дизайнер підприємства – внутрішній актор, який залучається до процесу для надання професійної допомоги клієнту при створенні макету.
- Платіжна система – зовнішній актор, що забезпечує проведення онлайн-оплати замовлень.

Основні варіанти використання:

UC01 «Реєстрація в системі» та UC02 «Авторизація в системі» забезпечують ідентифікацію користувача та доступ до персональних функцій системи.

UC04 «Оформлення замовлення» є центральним варіантом використання, який включає низку обов’язкових підпроцесів:

- UC03 «Перегляд каталогу продукції»
- UC05 «Вибір виду продукції»

- UC06 «Вибір параметрів продукції»
- UC07 «Розрахунок вартості замовлення»
- UC08 «Робота з макетом» (комплексний варіант використання)
- UC12 «Оплата замовлення»

Варіант UC08 «Робота з макетом» має три розширення:

- UC09 «Завантаження готового макету»
- UC10 «Створення макету онлайн» (через вбудований редактор)
- UC11 «Звернення до дизайнера»

Додаткові варіанти використання:

- UC13 «Відстеження статусу замовлення»
- UC14 «Зворотній зв'язок з підприємством»
- UC15 «Перегляд історії замовлень»

Відносини між варіантами використання:

- Відношення «include» (включення) використовується для обов’язкових підпроцесів (наприклад, розрахунок вартості та оплата при оформленні замовлення).
- Відношення «extend» (розширення) застосовується для факультативних функцій (реєстрація, робота з макетом, звернення до дизайнера, відстеження статусу).

Діаграма наочно демонструє клієнтоорієнтований характер системи, орієнтованої на принцип web-to-print, та забезпечує повне покриття основних бізнес-процесів: від знайомства з продукцією до оплати та контролю виконання замовлення. Вона слугує основою для подальшого детального проектування сценаріїв взаємодії, діаграм діяльності та реалізації системи в середовищі Joomla.

РОЗДІЛ 3
ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Організація інтерфейсу веб-ресурсу

Одним із етапів створення веб-орієнтованих інформаційних систем є розроблення ефективного користувацького інтерфейсу.

Під час роботи з веб-ресурсом замовник поліграфічної продукції використовує систему для виконання ряду практичних операцій, серед яких:

- оформлення замовлень на різні види поліграфічної продукції: візитні картки, календарі, рекламні матеріали, пакування, інформаційні видання та інші вироби, шляхом заповнення структурованих електронних форм;
- створення нових макетів або редагування наявних за допомогою інтегрованого онлайн-редактора;
- автоматизований розрахунок вартості продукції;
- комунікація з підприємством для уточнення характеристик замовлення, надсилання макетів, внесення змін до параметрів продукції, отримання інформації про стан виконання замовлення та здійснення електронної оплати через сучасні платіжні сервіси (Visa, MasterCard, Apple Pay).

Особливості співпраці з державними та правоохоронними структурами вимагають дотримання підвищених вимог до захисту інформації. Поліграфічна продукція спеціального призначення, така як посвідчення, документи суворої звітності, службові бланки та інші захищені вироби, потребує окремих механізмів контролю й обліку. З огляду на обмеження, пов’язані з конфіденційністю даних, у межах бакалаврської роботи розглядається проєктування системи виключно для обслуговування приватних замовників та комерційних клієнтів.

Оскільки головною метою веб-ресурсу є забезпечення швидкого та зручного виконання дій, необхідних замовнику поліграфічної продукції для побудови інтерфейсу було обрано концепцію Task-Centered Design

(проєктування, орієнтоване на виконання завдань). Відповідно до цього концепції [29, 30], структура інтерфейсу формується навколо типових сценаріїв використання системи та максимально адаптується до потреб кінцевого користувача – замовником поліграфічної продукції.

У концепції основна увага приділяється створенню ефективних механізмів виконання типових операцій. Для цього використовуються готові проєктні шаблони та усталені патерни інтерфейсного проєктування. Додатково застосовується метод сценарного моделювання взаємодії користувача із системою, який дозволяє відобразити послідовність виконання окремих дій при розв'язанні конкретних задач.

Для процесів оформлення замовлення, завантаження макета, автоматичного розрахунку вартості та здійснення оплати побудовано відповідний сценарій взаємодії користувача з веб-ресурсом (рис. 3.1).

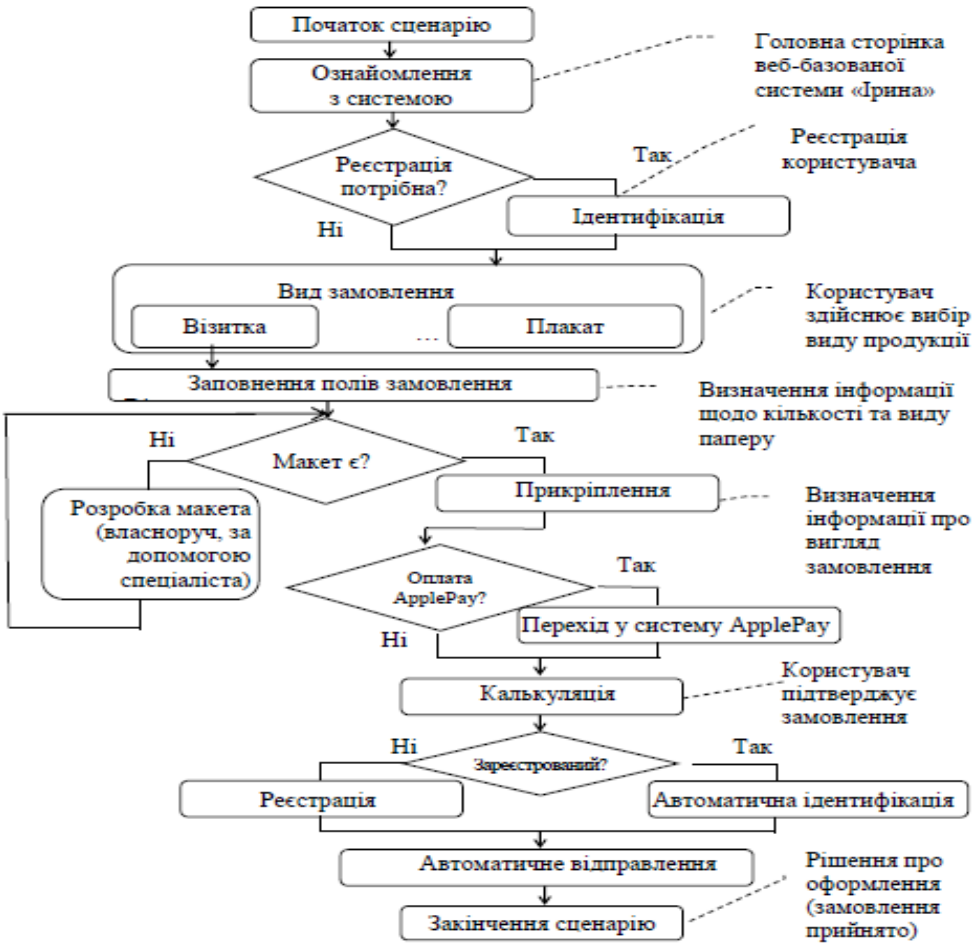


Рис. 3.1. Сценарій процесу прийому замовлення (на прикладі «Візитка»)

3.2. Налаштування середовища Joomla та програмна реалізація

Для реалізації веб-ресурсу використовується система керування контентом Joomla 5, для якої визначено рекомендовані технічні характеристики програмного середовища.

Таблиця 3.1

Системні вимоги до Joomla 5

Software	Recommended
PHP	8.3
MySQL	5.6 +
Apache	2.4 +
Nginx	1.21 +
Microsoft IIS	10 +

Процес розроблення програмної складової системи передбачає виконання двох основних етапів:

- інсталяцію та базове налаштування Joomla;
- створення функціональних модулів і форм для роботи із замовленнями та підтримки комунікації з користувачами.

На початковому етапі встановлюється CMS Joomla на сервер та налаштовується взаємодія із системою керування базами даних (рис. 3.2).

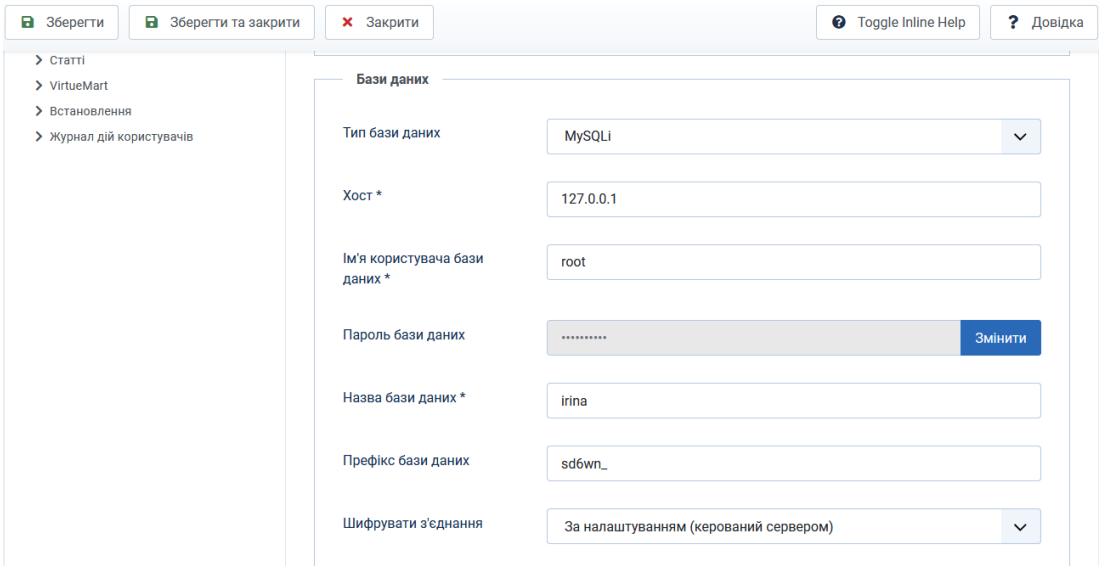


Рис. 3.2. Налаштування підключення до бази даних

Після успішного встановлення виконується налаштування конфігурації основних параметрів системи (рис. 3.3), а також визначення базових налаштувань веб-ресурсу (рис. 3.4).

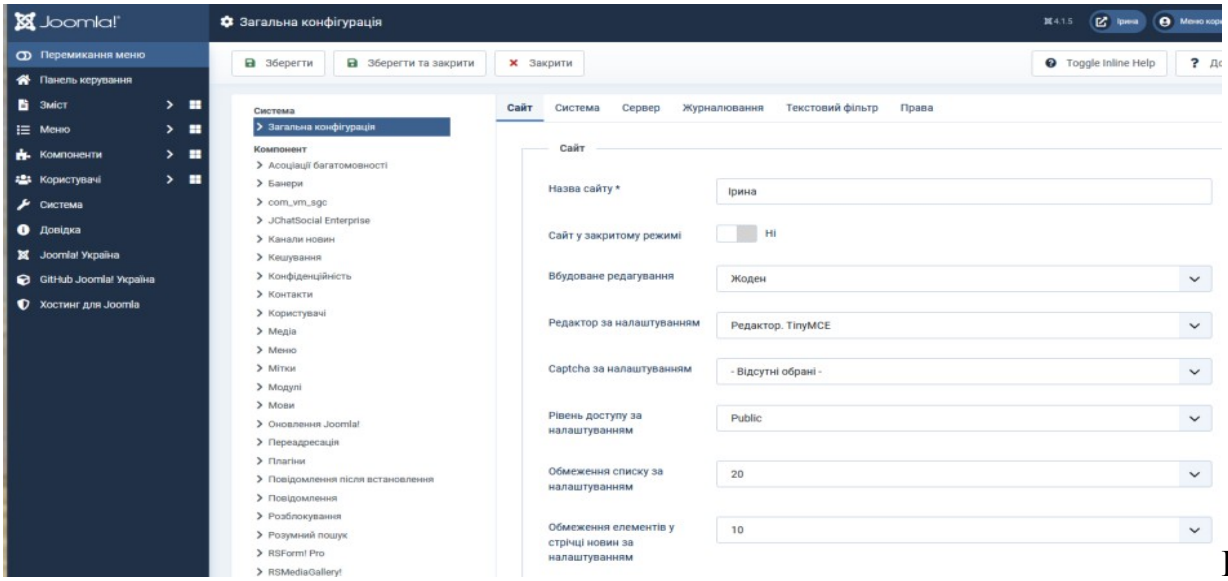


Рис. 3.3. Налаштування конфігурації

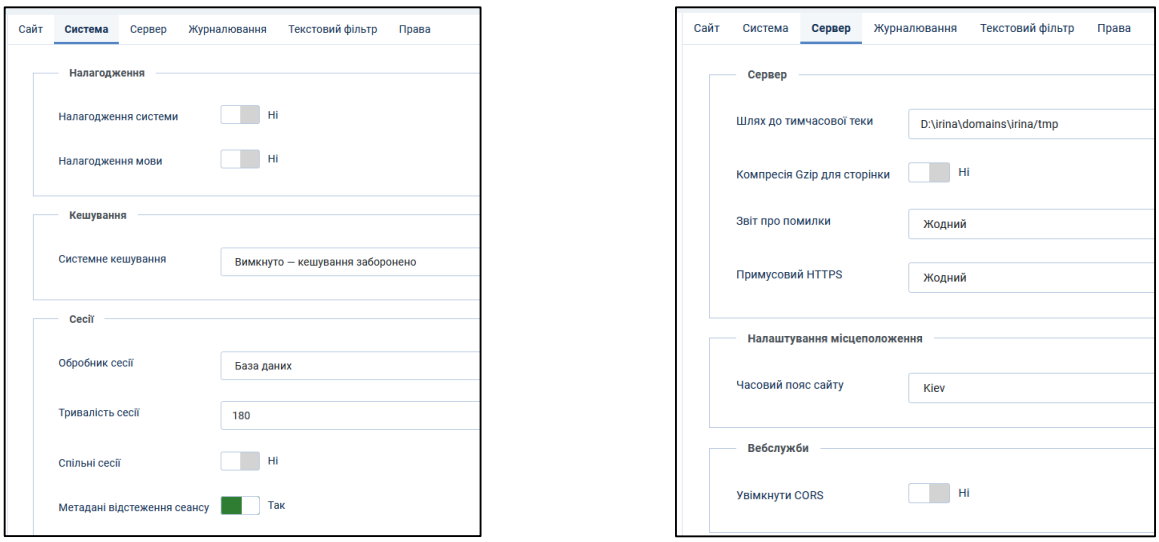


Рис. 3.4. Налаштування базових параметрів

Наступним кроком є налаштування поштового сервісу, який використовується для автоматичного інформування користувачів про стан їхніх замовлень та інші події в системі (рис. 3.5).

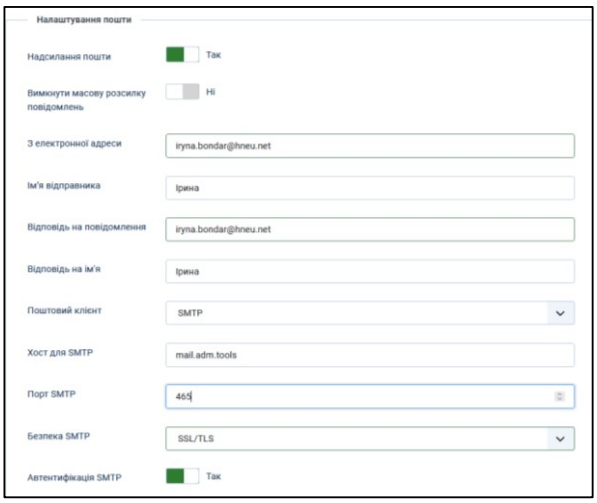


Рис. 3.5. Налаштування пошти

Другий етап пов’язаний зі створенням інтерактивних форм, через які користувач взаємодіє із веб-ресурсом. До таких форм належать реєстрація користувачів, оформлення замовлень на різні види продукції, надсилання повідомлень через форму зворотного зв’язку тощо.

Для реалізації зазначених можливостей використовуються додаткові програмні розширення Joomla, зокрема RSForm! Pro та VirtueMart (рис. 3.6).

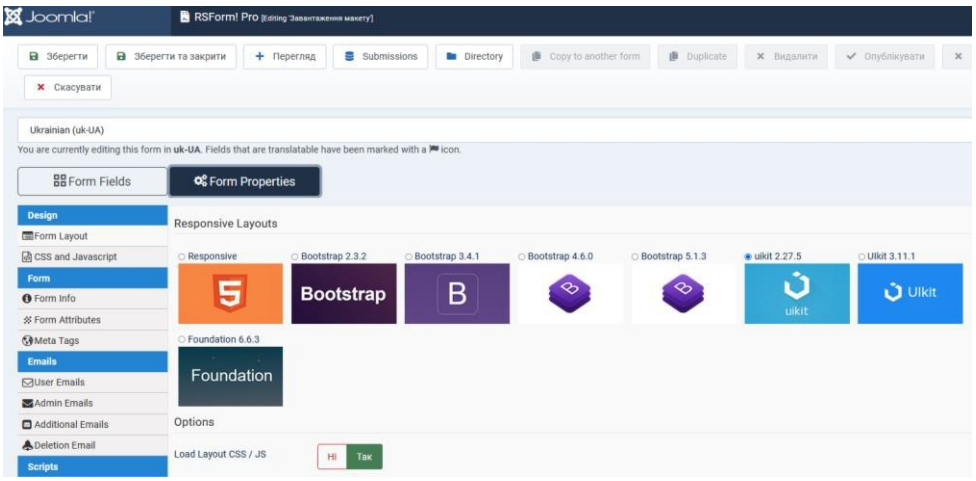


Рис. 3.6. Налаштування компонента «RSForm! Pro» для створення форми завантаження макета

Формування структури замовлень на поліграфічну продукцію здійснюється за допомогою функціоналу компонента VirtueMart (рис. 3.7 – 3.8).

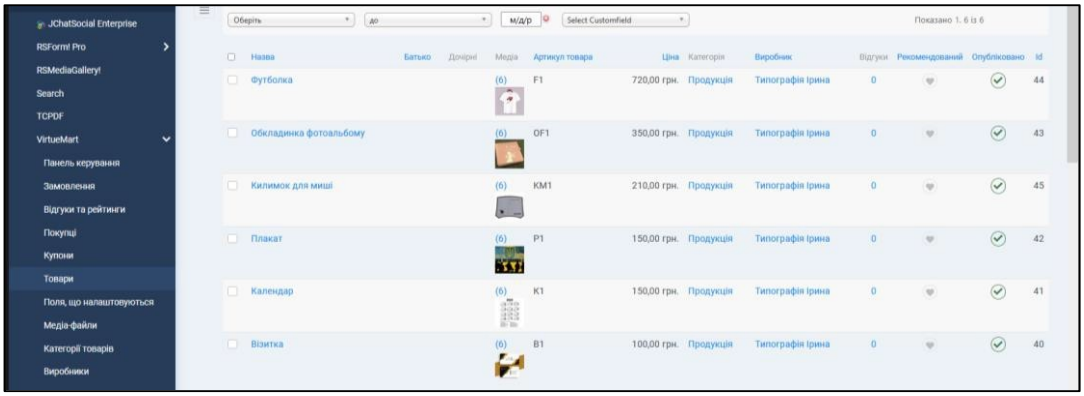


Рис. 3.7. Створення форм за допомогою «VirtueMart»

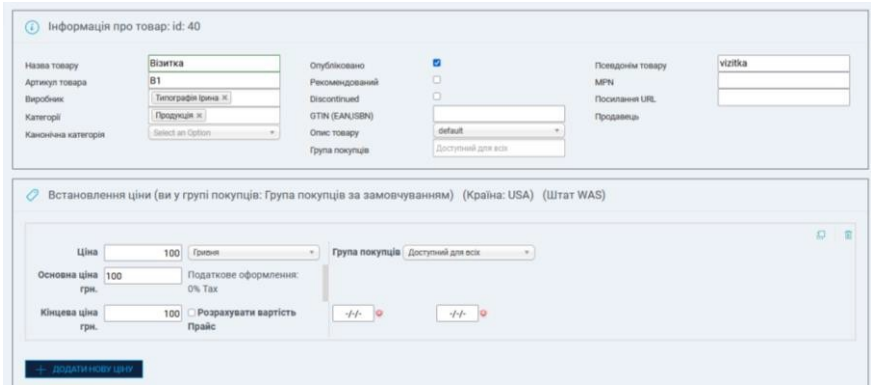


Рис. 3.8. Приклад налаштування опису продукції типу «Візитка»

Для керування параметрами продукції використовується розділ «Поля, що налаштовуються», який дозволяє створювати додаткові характеристики замовлення та задавати їх допустимі значення (рис. 3.9 – 3.10).

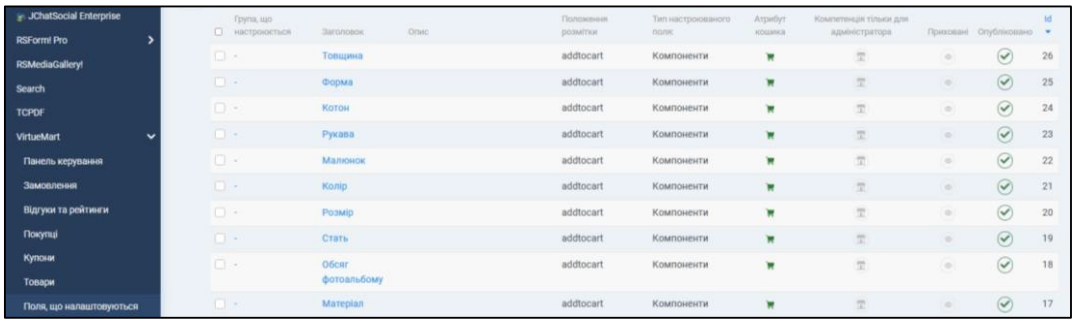


Рис. 3.9. Створення полів для форм замовлень

Рис. 3.10. Налаштування параметрів користувацьких полів

У відповідних секціях VirtueMart також створюються варіанти способів доставки та методів оплати продукції (рис. 3.11).

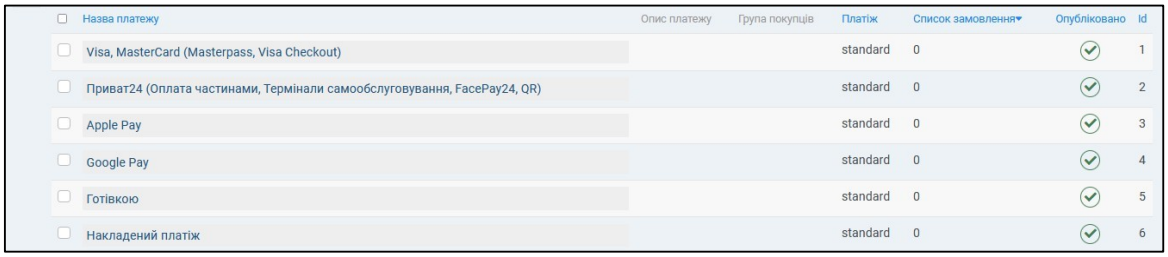


Рис. 3.11. Налаштування варіантів оплати замовлень

За аналогічним принципом реалізуються форми реєстрації користувачів, форми зворотного зв'язку та інші елементи взаємодії із системою. Після завершення налаштування всі форми зберігаються та стають доступними для використання (рис. 3.12).

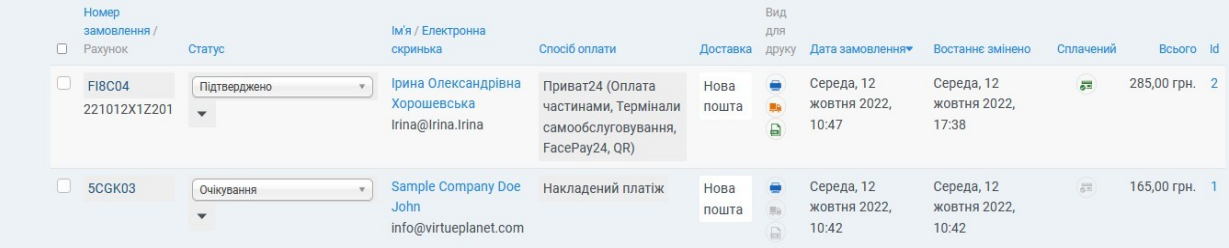


Рис. 3.12. Перелік замовлень від клієнта

Уся інформація, що формується в процесі роботи користувача із системою, включаючи параметри продукції, контактні дані, способи доставки та інші атрибути замовлення, зберігається у відповідних таблицях бази даних (рис. 3.13).

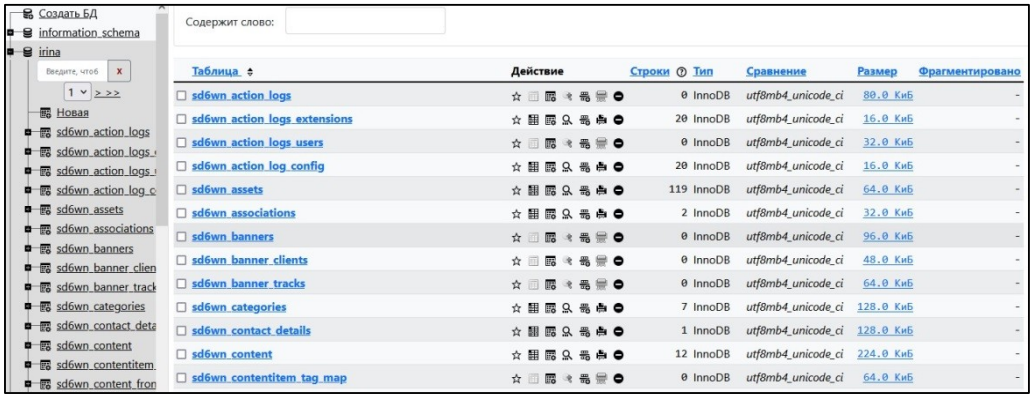


Рис. 3.13. Фрагмент структури бази даних веб-ресурсу

Для реалізації підтримки зворотного зв'язку реалізовано елемент «Чат клієнтів», створений за допомогою модуля «JChatSocialEnterprise» (рис. 3.14), компонент в меню «Знайти дизайнера», реалізований на основі меню стандартного меню Joomla (рис. 3.15) та форма контактів (рис. 3.16, рис. 3.17).

Наповнення статей контентом відбувається за допомогою можливостей вбудованого редактора (рис. 3.18).

Рис. 3.14. Налаштування «JChatSocialEnterprise» та результат

Рис. 3.15. Налаштування окремого меню у шапці системи

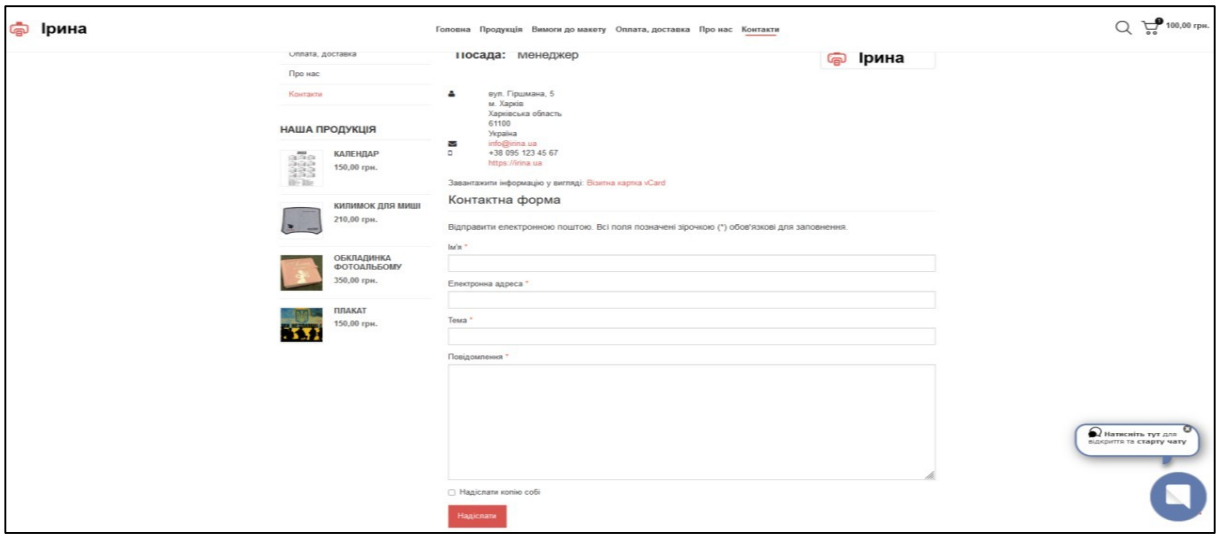


Рис. 3.16. Реалізація форми контактів, як елемента підтримки зв`язку

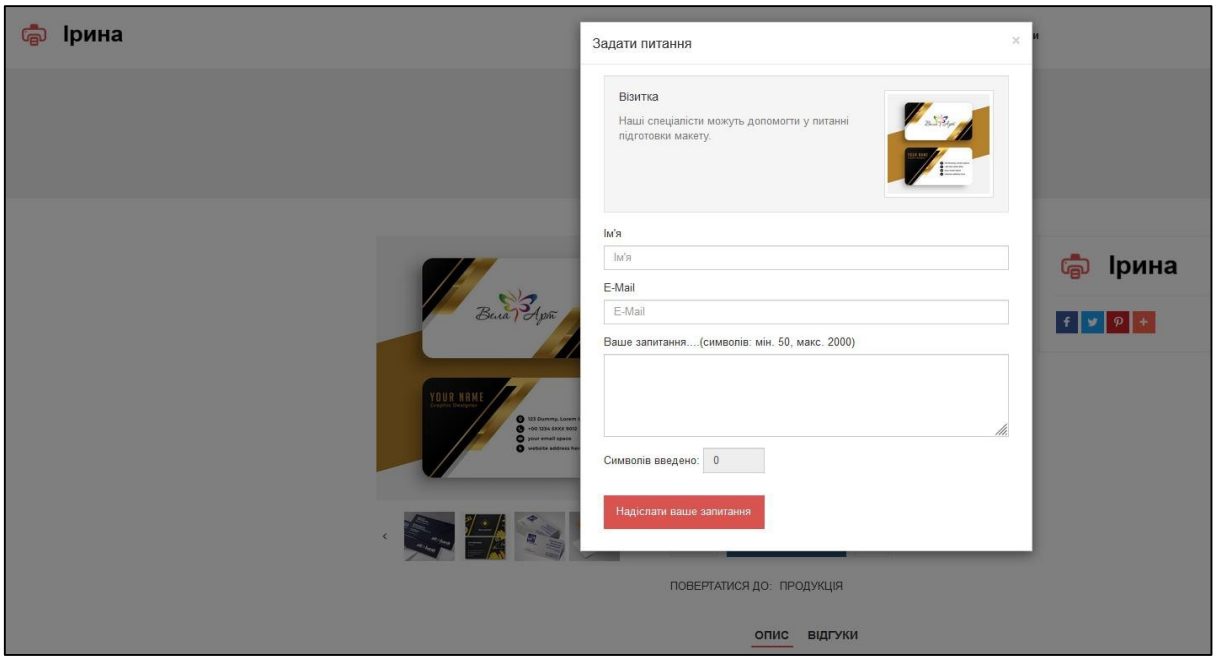


Рис. 3.17. Реалізація форми контактів, при роботі з видом продукції

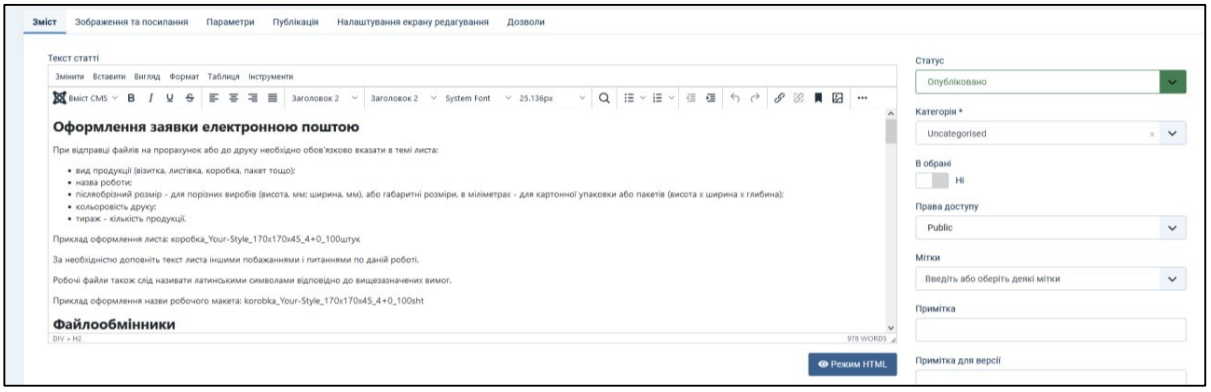


Рис. 3.18. Приклад реалізації контактної складової статті

Для здійснення реалізації можливості замовнику самому створити макет засобами онлайн графічного редактора, в систему вбудований та налаштований такий редактор (рис. 3.19).

В процесі налаштування параметрів візуалізації елементів веб-базованої системи були враховані певні фактору впливу на формування дизайнерського рішення, наведені у наступному розділі даної роботи з прикладами інтерфейсу.

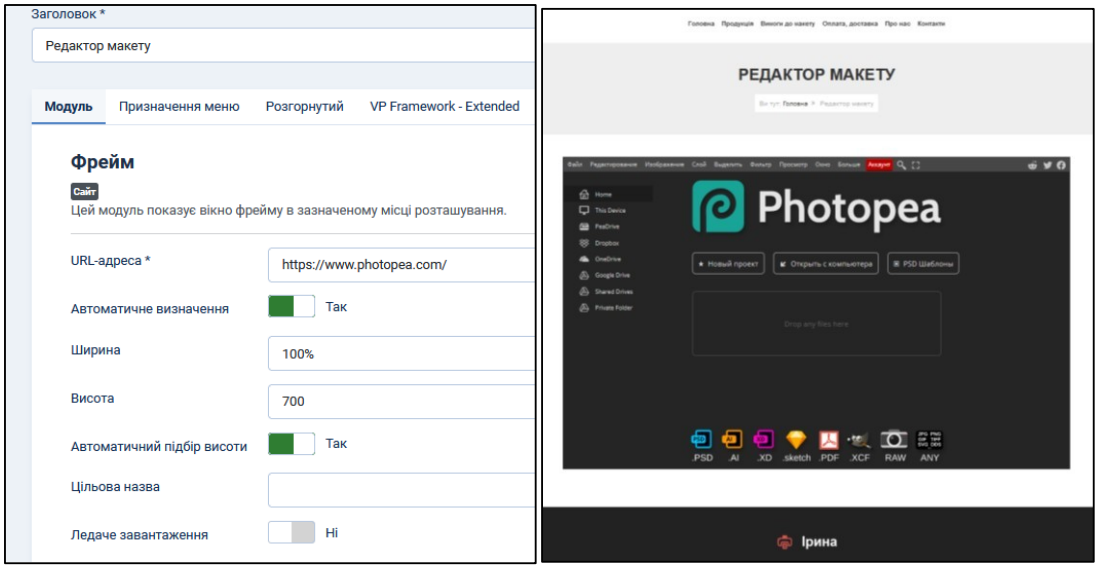


Рис. 3.19. Налаштування параметрів вбудованого онлайн редактора для власноручного створення макетів та його візуалізація

3.3. Тестування веб-ресурсу

Тестування програмного продукту є одним із завершальних та обов'язкових етапів життєвого циклу розроблення веб-орієнтованих систем. Тестування дозволяє оцінити коректність роботи програмних компонентів, виявити можливі помилки та підтвердити відповідність встановленим вимогам.

Розроблення веб-ресурсу здійснювалося із використанням серверної технології PHP, функціонування якої передбачає наявність веб-сервера. У зв'язку з цим усі програмні файли створювалися та зберігалися у відповідних каталогах локального серверного середовища. Перевірка працездатності сторінок виконувалася безпосередньо під час розроблення через браузерний доступ до ресурсу за допомогою локальної адресації localhost. Таким чином, тестування системи проводилося в умовах локального розгортання веб-ресурсу.

Для оцінювання сумісності та стабільності роботи веб-ресурсу було проведено його перевірку у декількох браузерах Google Chrome та Microsoft Edge. У процесі тестування були виявлені окремі недоліки функціонування,

які після аналізу були усунені. Повторна перевірка підтвердила коректність роботи всіх основних компонентів системи.

Окрім перевірки технічних характеристик, оцінювались і ергономічні показників веб-ресурсу.

За результатами проведеного тестування було встановлено:

- інформаційне наповнення веб-ресурсу відповідає його функціональному призначенню;
- текстові матеріали не містять граматичних і стилістичних помилок;
- назви елементів інтерфейсу є лаконічними, зрозумілими та відповідають їх функціональному призначенню;
- навігаційна структура є послідовною та дозволяє користувачу легко орієнтуватися в процесі оформлення замовлень;
- користувач має можливість самостійно створювати макети поліграфічної продукції за допомогою інтегрованого онлайн-редактора;
- у разі потреби в додатковій консультації або професійній допомозі передбачено можливість звернення до представників підприємства через чат або до сторонніх дизайнерів-фрілансерів.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що розроблений веб-ресурс успішно пройшов перевірку та відповідає встановленим вимогам.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було вирішено актуальне завдання, пов’язане з розробленням веб-ресурсу для поліграфічного підприємства, орієнтованого на автоматизацію приймання та оброблення замовлень та забезпечення ефективної взаємодії між підприємством і замовниками.

У ході дослідження було проведено аналіз сучасного стану ринку поліграфічних послуг України, досліджено особливості функціонування підприємств поліграфічної галузі в умовах цифровізації та воєнного стану, а також визначено основні потреби державних замовників у сфері виготовлення поліграфічної продукції. Окрему увагу приділено аналізу концепції Web-to-Print та сучасних програмних рішень, що використовуються для автоматизації процесів приймання замовлень через мережу Інтернет.

На етапі системного аналізу було визначено основні фактори, що впливають на якість веб-ресурсу, сформовано математичну модель процесу проєктування та проведено оцінювання пріоритетності критеріїв за допомогою методу попарних порівнянь. Отримані результати дали змогу побудувати оптимізовану модель впливу чинників та обґрунтувати вибір найбільш ефективного варіанта реалізації веб-ресурсу.

У межах практичної частини роботи було спроєктовано та реалізовано веб-ресурс поліграфічного підприємства із застосуванням сучасних веб-технологій. Під час розроблення враховано вимоги щодо зручності використання, швидкодії, оптимізації. Запропоноване рішення забезпечує автоматизацію приймання замовлень, можливість надання інформації про послуги підприємства, спрощення комунікації із замовниками та підвищення ефективності роботи персоналу.

Результати виконаної роботи дозволяють зробити такі висновки:

– проведено комплексний аналіз предметної області та сучасного стану розвитку ринку поліграфічних послуг України;

– досліджено можливості застосування технології Web-to-Print для автоматизації процесів приймання та оброблення замовлень;

– виконано аналіз існуючих програмних продуктів і визначено їх переваги та недоліки;

– сформовано систему критеріїв оцінювання якості веб-ресурсу та визначено їх пріоритетність за допомогою методу попарних порівнянь;

– розроблено модель вибору оптимального варіанта проєктування веб-ресурсу на основі методів багатокритеріальної оптимізації;

– створено веб-ресурс поліграфічного підприємства, який забезпечує ефективну взаємодію із замовниками та підтримує процес оформлення замовлень через мережу Інтернет;

– враховано вимоги щодо інформаційної безпеки та захисту даних користувачів;

– підтверджено працездатність запропонованого рішення та можливість його практичного використання на поліграфічних підприємствах.

Практична цінність отриманих результатів полягає у створенні функціонального веб-ресурсу, який може бути впроваджений у діяльність поліграфічних підприємств для автоматизації процесів обслуговування клієнтів, скорочення часу на оброблення замовлень та підвищення якості надання послуг.

Подальший розвиток проєкту може бути пов’язаний із впровадженням інтерактивних онлайн-конструкторів поліграфічної продукції, автоматизованих модулів розрахунку вартості замовлень, інтеграцією із системами електронних платежів та службами доставки, а також реалізацією засобів відстеження статусу виконання замовлень у режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про публічні закупівлі» від 25.12.2015 № 922-VIII (чинна редакція). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19#Text

2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.02.2024 № 76-р «Про схвалення Стратегії реформування системи публічних закупівель на 2024–2026 роки». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/76-2024-%D1%80#Text

3. Законом України від 02.10.2012 № 5316-VI «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо виготовлення документів та бланків документів суворого обліку або звітності». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5316-17#Text

4. Постановами Кабінету Міністрів України щодо порядку виготовлення та обліку бланків суворого обліку. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/283-93-%D0%BF#Text

5. Web-to-Print. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Web-to-Print#cite_note-1

6. Web-to-Print. URL: https://www.wiki.uk-ua.nina.az/Web-to-Print.html

7. Rafferty T. Web2Print MD2MD. London: CEO-Grafenia plc, 2012. 170 p.

8. Matt J. WEB2PRINT. Atlanta : DA Digital LLC and Chair, 2012. 137 p.

9. Web-to-Print. Print-on-Demand. URL: http://www.monograf.com.ua/ index.php/web2print.html

10. Global Web-to-Print Market Outlook-by Major Company, Regions, Type, Application and Segment Forecast, 2015-2026. URL: https://www. mraccuracyreports.com/reportdetails/reportview/204217

11. Web2Print. Best web to print solutions in USA. URL: https://www.web- to-print-blog.com/best-web-print-solution-usa/

12. Flex4 OPS. Web to Print Software from Flex4. URL: https://www.onlineprintsolution.co.uk/

13. Online Print Shop. Platinum Solution Subscription Plans. URL: http://

www.onprintshop.com/solution-features.html#.Ur_EcrTgx7g

14. Print management information systems. URL: https://www. webtoprintmis.com/webinar-registration1653596593378

15. Capterra: PrintNow. URL: https://www.capterra.com/p/158640/PrintNow

16. PrintNow. URL: https://printnow.com

17. Pressero. URL: https://www.pressero.com/page/web-to-print-storefronts- for-retail-and-b2b

18. Levy`kin I.V., Khoroshevskij A.I. Metod vy`bora udalennoj informaczionnoj izdatel`skoj sistemy. Radioe`lektronny`e i komp`yuterny`e sistemy`. Khar`kov. 2012. № 2 (54). P. 156-162.

19. Поліграфія через Інтернет: як не помилитися з вибором друкарні. URL: http://ua.korrespondent.net/ukraine/3687600-polihrafiia-cherez-internet-yak- ne-pomylytysia-z-vyborom-drukarni

20. Поліграфія через інтернет: зручно, дешево, практично, сучасно. URL: https://ukraine.segodnya.ua/ukraine/poligrafiya-cherez-internet-udobno-deshevo- praktichno-sovremenno-717124.html

21. Поліграфія Онлайн. URL: https://zakaz.wolf.ua/

22. ЕкваторПринт. Широкоформатний друк. URL: https://ekvatorprint.com.ua/ uk/fotoredaktor

23. Оперативна поліграфія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ Оперативна_поліграфія

24. Комп’ютеризовані системи і технології видавничо-поліграфічних виробництв: монографія / Під ред. О. І. Пушкаря. Харків: ІНЖЕК, 2011. 296 с.

25. Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем : навч. посібник / Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин. – Львів : Магнолія-2006, 2022. – 380 с.

26. Зеленський К. Х. Моделювання систем : навч. посібник / К. Х. Зеленський, Є. А. Настенко, В. А. Павлов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 295 с.

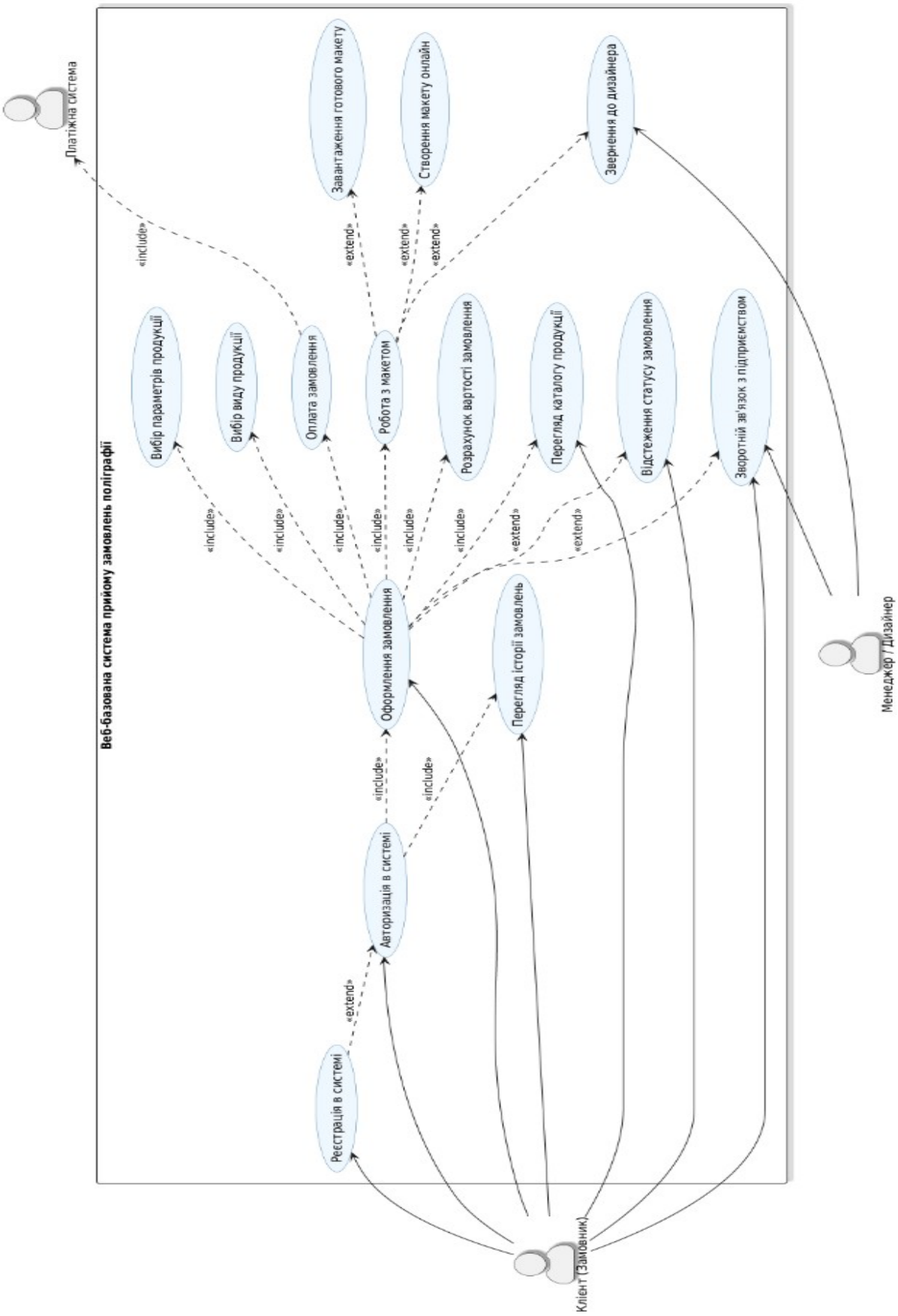
27. What Makes A Website A High Quality Website URL: https://www.seomark.co.uk/high-quality-websites/

28. Website Development Process: Full Guide in 7 Steps URL: https://xbsoftware.com/blog/website-development-process-full-guide/

29. Task-Centered System Design. URL: http://grouplab.cpsc.ucalgary.ca/saul/hci_topics/tasks.html

30. User centered design and task centered design. URL: https://codepen.io/Lunnaris/post/user-centered-design-vs-task-centered-design

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Діаграма варіантів використання