

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Методи та підходи проектування системи підтримки
прийняття рішень на основі VRPN»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра (магістра)

зі спеціальності 124 Системний аналіз

(код, найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Системний аналіз

(назва)

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело*

Незнайко І.Ф

(підпис)

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача

Виконав: здобувач(ка) вищої освіти гр.

САД-41

Незнайко І.Ф.

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник: к.т.н., доцент ПАТРАКЕСВ І. М.

науковий ступінь,
вчене звання

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Рецензент: к.т.н., доцент Гніденко М. П.

науковий ступінь,
вчене звання

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Київ 2025

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра _____ Системного аналізу _____
Ступінь вищої освіти _____ «Бакалавр» _____
Спеціальність _____ 124 Системний аналіз _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІСТ

_____ Каміла Сторчак _____

(ПБ)

Дата: _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Незнайко І. Ф.

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: _____ Методи та підходи проектування системи підтримки прийняття рішень на основі BPMN _____

Керівник роботи _____ Патракеєв І.М. _____ к.т.н., доцент _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 24 лютого 2025 року № 56.

2. Строк подання студентом роботи _____ 30.05.2025 _____

3. Вхідні дані до роботи: **BPMN-схеми** бізнес-процесів закупівель, що моделюють поточні та цільові сценарії взаємодії між учасниками (співробітник, керівник, відділ закупівель, постачальник).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

4.1 Теоретичні основи систем підтримки прийняття рішень та використання BPMN у бізнес-процесах

4.2 Аналіз предметної області закупівель і моделювання бізнес-процесів.

4.3 Розробка інформаційної системи СППР із використанням BPMN.

4.4 Тестування та апробація СППР на прикладі моделювання процесу закупівлі в організації

5. Перелік графічного матеріалу Презентаційний матеріал на _____ слайдах.

6. Дата видачі завдання _____ 24.02.2025 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва виконання етапів роботи	Строк виконання етапів робіт	Примітки
1	Підбір науково-технічної літератури	15.03.2025 – 18.03.2025	Виконано
2	Написання першого розділу роботи	20.03.2025 – 01.04.2025	Виконано
3	Написання другого розділу роботи	05.04.2025 – 19.04.2025	Виконано
4	Написання третього розділу роботи	20.04.2025 – 26.04.2025	Виконано
5	Написання четвертого розділу роботи	27.04.2025 – 07.05.2025	Виконано
6	Написання висновків і формування списку використаних джерел	08.05.2025 – 12.05.2025	Виконано
7	Побудова BPMN-схеми та архітектури СППР	13.05.2025 – 17.05.2025	Виконано
8	Підготовка демонстраційних матеріалів (презентація, графіки тощо)	20.05.2025 – 22.05.2025	Виконано
9	Підготовка до захисту (доповідь, відповіді на питання)	22.05.2025	Виконано

Студент

(підпис)

Ілля НЕЗНАЙКО

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ігор ПАТРАКЕСЬ

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавра: **57 стор., 9 рис., 3 табл., 27 джерел.**

Мета роботи – розробка та впровадження інформаційної системи підтримки прийняття рішень для автоматизації процесу аналізу даних та вибору оптимальних варіантів в організаційному середовищі.

Об’єкт дослідження – процеси управлінської діяльності, пов’язані з прийняттям рішень в умовах інформаційного навантаження.

Предмет дослідження – методи та засоби побудови систем підтримки прийняття рішень на основі сучасних інформаційних технологій.

Короткий зміст роботи:

У роботі розглянуто теоретичні засади побудови систем підтримки прийняття рішень (СППР), проведено огляд існуючих підходів до автоматизації аналізу даних та вибору рішень. Проведено аналіз предметної області та розроблено BPMN-схему ключового бізнес-процесу. Запропоновано архітектуру СППР, яка включає інтерфейс користувача, обробку запитів та модуль ухвалення рішень. В рамках реалізації використано сучасні технології веб-розробки. Результати показали підвищення ефективності прийняття рішень, зниження помилок та зменшення часу обробки інформації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

система підтримки прийняття рішень, автоматизація, BPMN, веб-технології, аналіз даних, архітектура, інформаційна система.

ВСТУП	9
Актуальність теми.....	9
Мета і завдання дослідження.....	9
Об'єкт і предмет дослідження.....	10
Методи дослідження.....	10
Структура роботи.....	11
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА BPMN.....	12
1.1. Системи підтримки прийняття рішень: поняття, класифікація та основні принципи.....	12
1.2. Business Process Model and Notation (BPMN): Основи, можливості та переваги.....	15
1.3. Поєднання BPMN і систем підтримки прийняття рішень у сфері закупівель.....	18
Висновки до розділу 1	21
Розділ 2. Аналіз предметної області закупівель та визначення вимог до системи підтримки прийняття рішень (СППР).....	22
2.1. Аналіз предметної області закупівель та постачання	22
2.2. Визначення вимог до системи підтримки прийняття рішень (СППР) у сфері закупівель	25
2.3. Аналіз існуючих систем підтримки прийняття рішень у сфері закупівель.....	28
2.4. Використання BPMN для моделювання процесів закупівель.....	31
Висновок до розділу 2	35
РОЗДІЛ 3. Проектування СППР для управління закупівлями на основі BPMN ..	37
3.1. Аналіз вимог до СППР для управління закупівлями	37

3.2. Архітектура та структура СППР для управління закупівлями	38
3.3. Моделювання бізнес-процесів закупівель за допомогою BPMN	40
3.4. Автоматизація процесу прийняття рішень у закупівлях	44
3.5. Впровадження СППР в організаційне середовище	46
Висновок до розділу 3	48
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СППР ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	
.....	50
4.1. Методи оцінки ефективності СППР	50
4.2. Перспективи розвитку та вдосконалення СППР	51
4.3. Оцінка ризиків та викликів у розвитку СППР	53
4.4. Вплив СППР на стратегічний розвиток організації	56
Висновок до розділу 4	59
Висновки та рекомендації	60
1. Підсумки дослідження.....	60
2. Оцінка досягнення мети та виконання завдань	61
3. Напрямки подальшого вдосконалення системи	62
Висновок	64
Список використаних джерел.....	65

ВСТУП

Актуальність теми

У сучасних умовах глобалізації та зростаючої конкуренції ефективне управління закупівлями та постачанням є критично важливим для стабільної роботи підприємств. Оптимізація цих процесів дозволяє зменшити витрати, скоротити терміни постачання та підвищити рівень задоволеності клієнтів. Водночас прийняття управлінських рішень у сфері закупівель вимагає обробки значних обсягів даних, врахування ризиків та координації дій між різними учасниками бізнес-процесу.

Застосування **систем підтримки прийняття рішень (СППР)** у сфері закупівель та постачання дозволяє автоматизувати аналіз даних, оцінку постачальників, прогнозування попиту та оптимізацію витрат. Використання **Business Process Model and Notation (BPMN)** у такій системі дає змогу візуалізувати процеси, моделювати сценарії розвитку подій і покращити взаємодію між підрозділами організації.

Розробка СППР на основі BPMN сприятиме підвищенню ефективності закупівельного процесу, зменшенню людського фактора у прийнятті рішень та покращенню управління ризиками. Це особливо важливо для підприємств, що працюють із великою кількістю постачальників та товарних позицій, де необхідно швидко адаптуватися до змін ринку.

Мета і завдання дослідження

Мета дослідження – розробка системи підтримки прийняття рішень для управління закупівлями та постачанням на основі BPMN, яка дозволить

підвищити ефективність процесів закупівель, зменшити ризики та автоматизувати ключові етапи прийняття рішень.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Дослідити сучасні підходи до автоматизації процесів закупівель і постачання.
2. Проаналізувати існуючі системи підтримки прийняття рішень та можливості використання BPMN у цій сфері.
3. Визначити ключові вимоги до СППР для закупівельного процесу.
4. Розробити модель бізнес-процесів закупівель на основі BPMN.
5. Реалізувати прототип СППР із використанням сучасних інформаційних технологій.
6. Провести тестування системи та оцінити її ефективність у вирішенні завдань закупівель.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є процеси управління закупівлями та постачанням в організаціях.

Предметом дослідження є методи та засоби автоматизації підтримки прийняття рішень у закупівлях на основі BPMN.

Методи дослідження

У процесі дослідження використовуються такі методи:

- **Аналіз літературних джерел та існуючих СППР** – для визначення теоретичних основ та підходів до автоматизації закупівель.
- **Моделювання бізнес-процесів** із застосуванням BPMN – для формалізації та оптимізації процесів.

- **Методи обробки та аналізу даних** – для оцінки ефективності прийнятих рішень.
- **Програмна реалізація прототипу** – для перевірки працездатності запропонованих рішень.

Структура роботи

Дипломна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

- **У першому розділі** розглядаються теоретичні основи СППР, принципи BPMN та особливості застосування їх у сфері закупівель.
- **У другому розділі** проводиться аналіз предметної області, визначаються проблеми закупівельного процесу та формуються вимоги до СППР.
- **У третьому розділі** описується процес розробки системи, включаючи моделювання бізнес-процесів у BPMN, вибір технологій та реалізацію прототипу.
- **У четвертому розділі** представлено тестування системи, аналіз її ефективності та порівняння з традиційними підходами до прийняття рішень.

У висновках підбиваються підсумки дослідження та визначаються перспективи подальшого розвитку системи.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА BPMN

У сучасних умовах глобалізації бізнес-процеси підприємств стають дедалі складнішими, що вимагає використання ефективних методів підтримки прийняття рішень. У сфері закупівель та постачання, де необхідно враховувати численні фактори (попит, наявність товарів, надійність постачальників, фінансові ризики тощо), автоматизація відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності організації.

Одним із дієвих підходів до автоматизації процесу прийняття рішень є використання **систем підтримки прийняття рішень (СППР)**, які допомагають аналізувати дані, прогнозувати результати та обирати оптимальні стратегії. Для формалізації процесів прийняття рішень у закупівлях широко застосовується **Business Process Model and Notation (BPMN)**, що дозволяє моделювати та аналізувати бізнес-процеси.

У цьому розділі розглядаються загальні поняття СППР, їх класифікація та основні принципи роботи, а також можливості застосування BPMN у сфері закупівель.

1.1. Системи підтримки прийняття рішень: поняття, класифікація та основні принципи

Поняття систем підтримки прийняття рішень

Система підтримки прийняття рішень (СППР) — це інформаційна система, що допомагає користувачам у прийнятті складних рішень шляхом аналізу даних, моделювання ситуацій та оцінки можливих варіантів дій.

Основна мета СППР — **забезпечення оперативної та обґрунтованої підтримки процесу прийняття управлінських рішень** на основі обробки великих масивів даних та аналізу різних сценаріїв розвитку подій.

СППР використовуються в різних сферах, зокрема в логістиці, фінансах, медицині, управлінні персоналом та закупівлях. У сфері управління закупівлями вони дозволяють автоматизувати такі процеси, як вибір постачальників, аналіз ризиків, оптимізація витрат та прогнозування попиту.

Класифікація СППР

Існує кілька підходів до класифікації СППР. За характером підтримки прийняття рішень їх можна розділити на такі типи:

1. **Моделюючі СППР** – дозволяють моделювати різні сценарії розвитку подій, аналізувати їх наслідки та вибирати оптимальні рішення.
2. **Засновані на знаннях СППР** – використовують бази знань та правила експертних систем для автоматизації прийняття рішень.
3. **Аналітичні СППР** – забезпечують багатовимірний аналіз даних (OLAP), статистичний аналіз та візуалізацію результатів.
4. **Інтерактивні СППР** – орієнтовані на активну взаємодію користувача із системою для покращення процесу прийняття рішень.
5. **Інтегровані СППР** – поєднують можливості різних типів СППР, використовуючи великі дані (Big Data), машинне навчання та хмарні технології.

За рівнем автоматизації СППР можна поділити на:

- **Повністю автоматизовані** – приймають рішення без участі людини.
- **Напівавтоматизовані** – надають рекомендації, але кінцеве рішення ухвалює користувач.

- **Ручні (підтримуючі)** – допомагають користувачеві у зборі та аналізі інформації.

Основні принципи роботи СППР

Функціонування СППР базується на таких основних принципах:

- **Доступ до актуальних даних** – система повинна обробляти великі обсяги інформації з різних джерел.
- **Гнучкість і адаптивність** – СППР має легко налаштовуватися під зміни в бізнес-середовищі.
- **Простота інтеграції** – система повинна взаємодіяти з іншими корпоративними інформаційними системами (ERP, CRM тощо).
- **Підтримка багатокритеріального аналізу** – можливість аналізувати декілька факторів одночасно для вибору оптимального рішення.
- **Візуалізація результатів** – надання зрозумілих графіків, діаграм та звітів для покращення аналізу.

Застосування СППР у сфері закупівель

У сфері закупівель та постачання СППР може вирішувати такі завдання:

- Автоматизація вибору постачальників за ключовими критеріями (ціна, якість, терміни доставки).
- Прогнозування потреб у закупівлях на основі історичних даних.
- Аналіз ризиків постачання та розрахунок можливих сценаріїв.
- Контроль виконання договорів та відстеження логістичних процесів.
- Оптимізація витрат та бюджетування закупівель.

Таким чином, використання СППР у закупівлях значно підвищує ефективність управлінських рішень, мінімізує ризики та сприяє раціональному розподілу ресурсів підприємства.

1.2. Business Process Model and Notation (BPMN): Основи, можливості та переваги

Поняття та значення BPMN

Business Process Model and Notation (BPMN) – це стандарт нотації для моделювання бізнес-процесів, який дозволяє описувати, аналізувати та оптимізувати бізнес-процеси організації. BPMN є загальноприйнятим підходом до документування та автоматизації процесів, що використовується в управлінні підприємствами, розробці інформаційних систем та підтримці прийняття рішень.

Основною метою BPMN є надання **графічного представлення бізнес-процесів**, яке є зрозумілим як для технічних фахівців, так і для бізнес-користувачів. Завдяки цьому BPMN виступає містком між аналітиками, менеджерами та розробниками інформаційних систем.

Основні елементи BPMN

BPMN складається з кількох базових елементів, які дозволяють чітко структурувати процеси:

1. **Події (Events)** – визначають початок, завершення або проміжні етапи бізнес-процесу. Види подій:
 - a. **Стартові** (початок процесу)
 - b. **Проміжні** (події, що відбуваються в процесі)
 - c. **Фінальні** (завершення процесу)
2. **Діяльності (Activities)** – відображають конкретні завдання або підпроцеси, які виконуються в рамках процесу. Види діяльностей:

- a. **Завдання (Task)** – одинична операція в процесі
- b. **Підпроцес (Subprocess)** – група завдань, які виконуються разом
- 3. **Шляхи прийняття рішень (Gateways)** – визначають логіку прийняття рішень у процесі. Види шлюзів:
 - a. **Ексклюзивний (XOR)** – вибір одного з можливих шляхів
 - b. **Паралельний (AND)** – одночасне виконання всіх можливих шляхів
 - c. **Інклюзивний (OR)** – можливе виконання одного або кількох шляхів
- 4. **Потоки (Flows)** – визначають послідовність виконання процесу:
 - a. **Послідовний потік (Sequence Flow)** – показує напрямок виконання процесу
 - b. **Повідомлення (Message Flow)** – використовується для взаємодії між окремими підрозділами або системами
- 5. **Артефакти (Artifacts)** – допоміжні елементи, які дозволяють уточнювати процес, наприклад, додавати **нотатки** або **групувати об'єкти**.

Приклад BPMN-діаграми

BPMN дозволяє візуалізувати різні процеси, наприклад, закупівлю товару. Такий процес може включати наступні кроки:

- 1. Формування заявки на закупівлю
- 2. Погодження заявки
- 3. Вибір постачальника
- 4. Оформлення замовлення
- 5. Доставка товару
- 6. Перевірка відповідності та оплата

Ці етапи можуть бути відображені на BPMN-діаграмі, де кожен елемент відповідає реальному процесу.

Переваги використання BPMN у СППР для закупівель

BPMN надає кілька ключових переваг для автоматизації підтримки прийняття рішень у закупівлях:

1. **Уніфіковане представлення процесів** – забезпечує єдину мову для комунікації між аналітиками, керівниками та розробниками.
2. **Можливість аналізу та оптимізації** – дозволяє визначати вузькі місця, знаходити дублюючі операції та покращувати ефективність процесів.
3. **Гнучкість і адаптивність** – процеси можуть легко оновлюватися відповідно до змін у бізнесі.
4. **Автоматизація прийняття рішень** – у поєднанні зі СППР BPMN допомагає автоматизувати логіку вибору постачальників, аналіз замовлень та контроль ризиків.
5. **Інтеграція з інформаційними системами** – BPMN-моделі можна використовувати для створення інформаційних систем та автоматизованих робочих процесів.

Використання BPMN у закупівлях та постачанні

BPMN допомагає моделювати та автоматизувати ключові процеси в закупівлях, наприклад:

- **Процес вибору постачальника** (аналіз пропозицій, переговори, укладання контракту)
- **Контроль виконання постачання** (моніторинг поставок, аналіз затримок)
- **Оцінка ефективності закупівель** (аналіз вартості, часу виконання замовлення)

Таким чином, використання BPMN у СППР для закупівель дозволяє підвищити ефективність процесу прийняття рішень, знизити витрати та автоматизувати рутинні операції.

1.3. Поєднання BPMN і систем підтримки прийняття рішень у сфері закупівель

Синергія BPMN та СППР

Поєднання **Business Process Model and Notation (BPMN)** та **систем підтримки прийняття рішень (СППР)** є потужним інструментом для підвищення ефективності управління закупівлями та постачанням. У процесі прийняття рішень в закупівлях необхідно враховувати значний обсяг інформації, аналізувати її та приймати оперативні рішення, що впливають на фінансову стабільність і ринкові позиції організації.

Застосування BPMN дозволяє формалізувати процеси закупівель, чітко визначити ключові точки прийняття рішень, що, у свою чергу, підсилює можливості СППР. Системи підтримки прийняття рішень допомагають не лише аналізувати альтернативи, а й автоматизувати рутинні операції, зменшуючи ризик людських помилок.

Модель взаємодії BPMN та СППР у закупівлях

Інтеграція BPMN та СППР передбачає реалізацію трьох основних компонентів:

- 1. Моделювання бізнес-процесів у BPMN:**
BPMN використовується для опису основних процесів закупівель, таких як вибір постачальника, узгодження договорів, моніторинг поставок тощо. Візуалізація процесів дозволяє ідентифікувати критичні точки прийняття рішень.

2. Інформаційна підтримка СППР:

СППР здійснює збір, обробку та аналіз даних, необхідних для ухвалення рішень. Використовуються методи багатофакторного аналізу, прогнозування попиту, оцінки ризиків і порівняння варіантів постачальників.

3. Автоматизація прийняття рішень:

СППР виконує автоматизовані розрахунки на основі моделей BPMN, забезпечуючи швидке реагування на зміни в умовах закупівель. Це може бути вибір оптимального постачальника на основі встановлених критеріїв, розрахунок обсягів замовлення, автоматичне формування запитів до постачальників тощо.

Приклад інтеграції BPMN та СППР у процесі вибору постачальника

Розглянемо інтеграцію BPMN та СППР на прикладі процесу вибору постачальника:

1. Моделювання процесу у BPMN:

- Початок процесу: надходження потреби в товарі.
- Визначення критеріїв вибору постачальника (ціна, якість, надійність, терміни постачання).
- Формування запитів постачальникам.
- Аналіз отриманих пропозицій.
- Прийняття рішення щодо вибору постачальника.
- Завершення процесу: укладення договору.

2. Інформаційна підтримка СППР:

- Збір інформації про постачальників із внутрішніх баз даних та зовнішніх джерел.

- Оцінка надійності постачальників за допомогою аналітичних методів.
- Порівняння пропозицій постачальників за критеріями, визначеними у BPMN.

3. Автоматизація прийняття рішень:

- Використання багатокритеріального аналізу для обрання найкращого постачальника.
- Генерація рекомендацій щодо вибору постачальника або автоматичне формування замовлення.

Переваги інтеграції BPMN і СППР у закупівлях

Поєднання BPMN та СППР дозволяє досягти таких переваг:

- **Підвищення прозорості процесів:** Завдяки BPMN процеси стають зрозумілими всім учасникам, що сприяє узгодженню дій між підрозділами.
- **Оптимізація процесів:** Аналіз BPMN-моделей дозволяє виявити вузькі місця, дублювання операцій і неефективні процедури.
- **Швидкість прийняття рішень:** Автоматизація рутинних завдань прискорює процес прийняття рішень, особливо в умовах великих обсягів даних.
- **Зниження ризиків:** СППР дозволяє оцінювати ризики постачання, прогнозувати можливі проблеми та приймати проактивні рішення.
- **Підвищення ефективності закупівель:** Оптимальне управління витратами, обсяги закупівель і мінімізація невикористаних залишків.

Труднощі та виклики інтеграції BPMN і СППР

Незважаючи на переваги, інтеграція BPMN та СППР має певні труднощі:

- **Складність моделювання:** Не завжди легко адаптувати BPMN до складних процесів закупівель із великою кількістю учасників.
- **Інформаційна неповнота:** Наявність неточних або неповних даних може призвести до помилкових рішень.
- **Складність впровадження:** Інтеграція BPMN і СППР може потребувати значних ресурсів, як фінансових, так і людських.
- **Опір змінам:** Співробітники можуть негативно сприймати автоматизацію процесів, побоюючись втрати контролю або робочих місць.

Висновки до розділу 1

Інтеграція BPMN та СППР у сфері закупівель створює умови для ефективного прийняття управлінських рішень, автоматизації рутинних завдань та мінімізації ризиків. Використання BPMN дозволяє моделювати бізнес-процеси, визначати критичні точки прийняття рішень та забезпечувати прозорість процесів. СППР, у свою чергу, забезпечує інформаційну підтримку, автоматичний аналіз альтернатив і формування рекомендацій.

Використання цього підходу сприяє зниженню витрат, підвищенню ефективності закупівель і прийняттю більш обґрунтованих рішень. Проте для успішного впровадження необхідно враховувати потенційні складнощі, такі як точність даних, складність моделювання та опір змінам.

Розділ 2. Аналіз предметної області закупівель та визначення вимог до системи підтримки прийняття рішень (СППР)

У цьому розділі здійснено детальний аналіз предметної області закупівель і постачання в організаціях. Розглянуто особливості управління закупівлями, їх роль у забезпеченні ефективної діяльності компанії, а також визначено ключові виклики та проблеми. На основі аналізу сформульовано вимоги до системи підтримки прийняття рішень, орієнтованої на BPMN.

2.1. Аналіз предметної області закупівель та постачання

Закупівлі як складова управління підприємством

Закупівлі є критичним процесом для забезпечення функціонування організації, оскільки вони впливають на:

- **Операційну діяльність:** своєчасне забезпечення ресурсами, необхідними для виробництва або надання послуг.
- **Фінансову стабільність:** оптимізація витрат на закупівлю матеріалів і ресурсів.
- **Конкурентоспроможність:** можливість забезпечення якісними товарами за вигідними умовами.

Процес закупівель включає кілька ключових етапів:

1. Визначення потреб у закупівлях.
2. Пошук постачальників і збір пропозицій.
3. Оцінка постачальників і вибір оптимального варіанта.
4. Оформлення замовлення.
5. Контроль виконання поставок.

6. Оцінка ефективності закупівельного процесу.

Основні учасники процесу закупівель

У процесі закупівель зазвичай задіяні такі учасники:

- **Менеджери із закупівель:** відповідають за аналіз ринку постачальників, формування запитів і переговори.
- **Відділ логістики:** контролює отримання товарів і їх доставку.
- **Фінансовий відділ:** забезпечує оплату рахунків і контроль витрат.
- **Керівництво компанії:** приймає стратегічні рішення щодо закупівельної політики.

Ключові виклики та проблеми в процесах закупівель

Попри важливість закупівель, цей процес стикається з рядом труднощів:

- **Недостатність інформації:** обмежений доступ до надійних даних про постачальників, ціни та якість продукції.
- **Складність вибору постачальників:** оцінка постачальників за багатьма критеріями (ціна, якість, надійність, терміни).
- **Ризики постачання:** затримки поставок, порушення договірних умов, зміни ринкових цін.
- **Неефективність процесів:** дублювання операцій, відсутність стандартизації, складність контролю виконання.
- **Відсутність автоматизації:** використання застарілих методів обробки інформації (таблиці Excel, документи у форматі Word), що призводить до помилок.

Необхідність автоматизації закупівель

Автоматизація процесів закупівель дозволяє досягти таких результатів:

- **Підвищення точності та оперативності** прийняття рішень завдяки доступу до актуальної інформації.
- **Оптимізація витрат:** зниження витрат на адміністративні процеси та скорочення кількості помилок.
- **Прозорість процесів:** забезпечення контролю за кожним етапом закупівель.
- **Зниження ризиків:** завдяки ефективному моніторингу та аналізу ризиків постачання.
- **Аналіз ефективності:** можливість оцінити продуктивність закупівельних процесів за допомогою аналітичних інструментів.

Підходи до моделювання бізнес-процесів закупівель

Існує кілька підходів до моделювання процесів закупівель:

- **Функціональний підхід:** фокусування на функціях та завданнях у процесі закупівель.
- **Процесний підхід:** опис процесів закупівель як послідовності дій (BPMN).
- **Системний підхід:** інтеграція закупівель із загальною інформаційною системою підприємства.

Моделювання процесів у BPMN дозволяє детально описати всі стадії закупівель, виявити вузькі місця, визначити точки прийняття рішень та автоматизувати процеси за допомогою СППР.

2.2. Визначення вимог до системи підтримки прийняття рішень (СППР) у сфері закупівель

На основі аналізу предметної області закупівель, проведеного у попередньому підрозділі, сформульовано вимоги до системи підтримки прийняття рішень (СППР), орієнтованої на **ВРМН**. Ці вимоги є основою для розробки ефективної системи, що здатна автоматизувати процеси закупівель, мінімізувати ризики та підвищити якість управлінських рішень.

Мета та завдання СППР у сфері закупівель

Основна мета СППР — забезпечити інформаційну підтримку прийняття рішень, підвищити ефективність управління закупівлями та оптимізувати взаємодію між учасниками процесу.

Завдання СППР:

- Автоматизація процесів збору, аналізу та оцінки даних про постачальників.
- Підтримка прийняття рішень на всіх етапах закупівель.
- Оптимізація витрат та управління ризиками постачання.
- Забезпечення прозорості та контролю за процесами закупівель.
- Моніторинг виконання договорів із постачальниками.
- Формування звітності для аналізу ефективності закупівель.

Типи вимог до СППР у сфері закупівель

Вимоги до СППР можна поділити на функціональні та нефункціональні.

1. Функціональні вимоги:

Описують основні функції системи, які повинні забезпечити підтримку закупівельних процесів.

- **Моделювання процесів закупівель у BPMN:** створення, редагування та оптимізація BPMN-діаграм для моделювання бізнес-процесів закупівель.
- **Аналіз і вибір постачальників:** оцінка та порівняння постачальників за визначеними критеріями (ціна, якість, терміни поставок).
- **Управління контрактами:** реєстрація, зберігання та моніторинг виконання договорів із постачальниками.
- **Моніторинг ринку:** збір і аналіз даних про ринок постачальників, коливання цін, доступність ресурсів.
- **Автоматизація закупівельних процесів:** автоматичне формування заявок, обробка рахунків, контроль поставок.
- **Прогнозування потреб:** аналіз попиту та прогнозування майбутніх потреб у закупівлях.
- **Аналіз ефективності:** формування звітів про ефективність закупівель, оцінка результатів закупівельної діяльності.
- **Інтеграція з іншими системами:** можливість взаємодії з бухгалтерськими системами, системами управління складом, CRM та ERP-системами.

2. Нефункціональні вимоги:

Описують якісні характеристики системи, які забезпечують її надійність, зручність і продуктивність.

- **Зручність користування:** інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, підтримка декількох мов інтерфейсу.
- **Продуктивність:** швидкий доступ до великих обсягів даних, можливість обробки великих масивів інформації в реальному часі.
- **Безпека:** захист конфіденційної інформації про постачальників, контроль доступу до даних.

- **Масштабованість:** можливість розширення системи зі збільшенням кількості користувачів чи обсягу даних.
- **Надійність:** забезпечення безперебійної роботи, можливість резервного копіювання та відновлення даних.
- **Адаптивність:** можливість швидкого оновлення системи відповідно до змін у законодавстві або бізнес-процесах.
- **Інтеграційність:** легка взаємодія з іншими інформаційними системами підприємства.

Інформаційне забезпечення СППР

Для функціонування СППР необхідне якісне інформаційне забезпечення:

- **Внутрішні джерела:** інформація з внутрішніх баз даних організації (складські залишки, історія закупівель, дані про постачальників).
- **Зовнішні джерела:** інформація про ринок, дані від постачальників, аналітичні звіти про ціни та тенденції ринку.
- **Аналітичні методи:** використання методів багатокритеріального аналізу, статистичного аналізу, прогнозування попиту.

Ключові показники ефективності системи (KPI)

Для оцінки ефективності впровадженої СППР доцільно використовувати такі показники:

- **Час виконання закупівельних операцій.**
- **Зниження витрат на закупівлі.**
- **Зменшення кількості помилок у процесах закупівель.**
- **Зменшення рівня складських залишків.**
- **Підвищення прозорості закупівельних процесів.**

- **Підвищення рівня задоволеності внутрішніх користувачів (менеджерів закупівель).**

Ризики впровадження СППР у сфері закупівель

Інтеграція СППР у закупівлі може супроводжуватися певними ризиками:

- **Опір змінам:** співробітники можуть чинити спротив впровадженню нових технологій.
- **Низька якість даних:** відсутність якісної інформації для аналізу призводить до помилок у рішеннях.
- **Складнощі інтеграції:** проблеми з інтеграцією з існуючими системами управління.
- **Фінансові витрати:** значні витрати на розробку та впровадження системи.
- **Проблеми з безпекою:** ризики витоку конфіденційної інформації.

2.3. Аналіз існуючих систем підтримки прийняття рішень у сфері закупівель

Цей підрозділ спрямований на аналіз наявних рішень на ринку, які забезпечують підтримку прийняття рішень у сфері закупівель. Дослідження існуючих систем дозволяє виявити їхні сильні та слабкі сторони, що є корисним для визначення підходів до розробки власної СППР на основі BPMN.

Огляд сучасних СППР для управління закупівлями

На ринку представлені різноманітні програмні рішення для автоматизації процесів закупівель і підтримки прийняття рішень. Вони можуть бути поділені на такі основні категорії:

- **ERP-системи (Enterprise Resource Planning):** інтегровані рішення для управління всіма бізнес-процесами підприємства, включаючи закупівлі (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics).
- **Системи управління ланцюгами постачання (SCM):** забезпечують управління ланцюгами постачання, включаючи планування закупівель і взаємодію з постачальниками (IBM Sterling, Infor SCM).
- **Спеціалізовані СППР для закупівель:** вузькоспеціалізовані рішення, орієнтовані на автоматизацію закупівель і підтримку прийняття рішень (Coupa, Jaggaer, SynerTrade).
- **Хмарні платформи:** рішення, що забезпечують доступ до функціональності СППР через веб-інтерфейс, що дозволяє швидко масштабувати систему та забезпечити доступність для віддалених користувачів (GEP SMART, Procurify).

Порівняльний аналіз популярних систем СППР у сфері закупівель

Система	Функціонал	Переваги	Недоліки
SAP Ariba	Закупівлі, управління контрактами, вибір постачальників	Інтеграція з іншими продуктами SAP, масштабованість	Висока вартість впровадження та підтримки
Coupa	Автоматизація закупівель, аналітика витрат	Зручний інтерфейс, гнучкість налаштувань	Обмежена підтримка локальних постачальників
Oracle Procurement	Управління закупівлями, контроль витрат	Інтеграція з іншими продуктами Oracle, глибокий аналіз	Складність у налаштуванні та навчанні персоналу

Система	Функціонал	Переваги	Недоліки
GEP SMART	Планування закупівель, вибір постачальників	Хмарна платформа, швидкість впровадження	Можливі проблеми з безпекою даних у хмарі
Jaggaer	Повний цикл закупівель, аналітика ризиків	Висока гнучкість, модульність	Високі витрати на адаптацію під потреби компанії

Сильні сторони існуючих систем:

- **Широкий функціонал:** можливість автоматизувати всі етапи закупівельного процесу.
- **Інтеграція з іншими системами:** зв'язок із фінансовими, складськими та CRM-системами.
- **Аналітичні можливості:** прогнозування попиту, аналіз ефективності закупівель, оцінка ризиків.
- **Хмарні рішення:** швидкий доступ до даних, масштабованість, доступність у будь-який час.

Слабкі сторони існуючих систем:

- **Висока вартість:** складнощі з фінансовим обґрунтуванням впровадження для малого та середнього бізнесу.
- **Складність налаштування:** потреба у кваліфікованих спеціалістах для впровадження та підтримки.
- **Проблеми інтеграції:** труднощі у взаємодії з наявними системами, особливо якщо вони застарілі.

- **Обмежена адаптація:** недостатня гнучкість для урахування специфічних вимог підприємств.
- **Ризики безпеки:** особливо актуально для хмарних рішень.

2.4. Використання BPMN для моделювання процесів закупівель

У цьому підрозділі розглянемо застосування **BPMN** (Business Process Model and Notation) як основного інструменту для моделювання бізнес-процесів закупівель. Описано можливості BPMN у створенні наочних схем, аналізі процесів та автоматизації прийняття рішень у сфері закупівель.

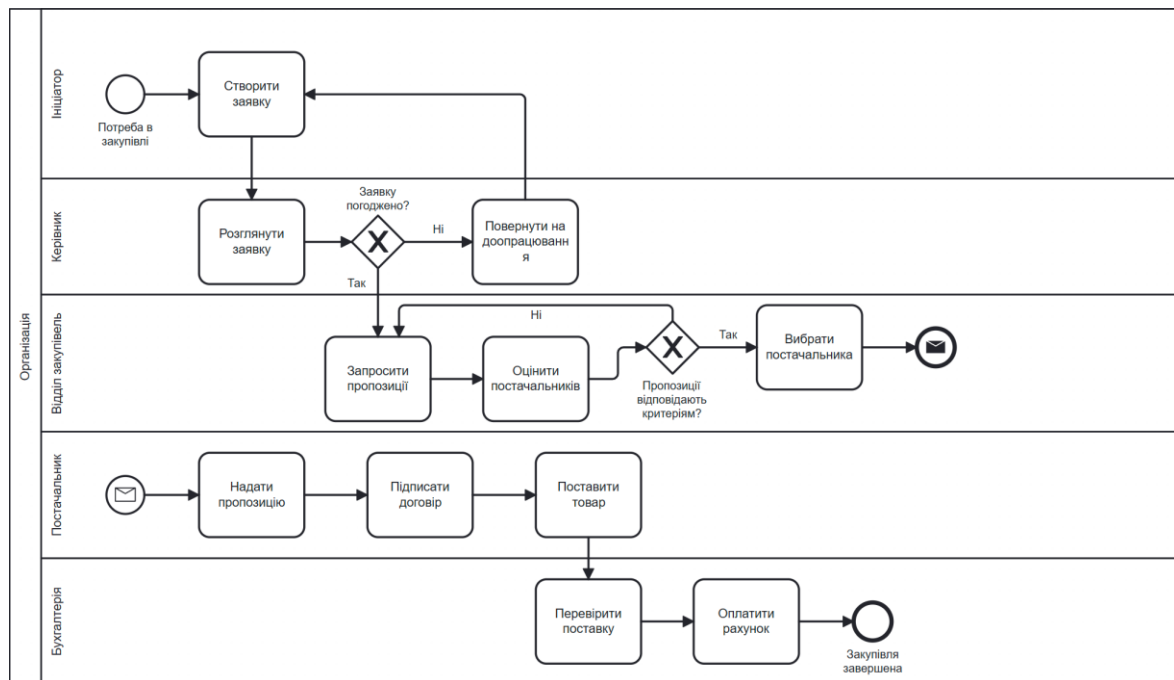
Поняття BPMN та його роль у закупівлях

BPMN — це графічна нотація для моделювання бізнес-процесів, яка дозволяє відображати робочі процеси візуально зрозумілим чином. Стандартизовані нотації BPMN сприяють ефективному аналізу та автоматизації бізнес-процесів, забезпечують комунікацію між аналітиками, розробниками та кінцевими користувачами.

У сфері закупівель BPMN використовується для:

- Візуалізації закупівельних процесів із чітким визначенням ролей і відповідальностей.
- Аналізу існуючих процесів з метою їх оптимізації.
- Виявлення можливостей для автоматизації рутинних задач.
- Підтримки прийняття рішень через структуровані робочі потоки.

Рисунок 2.1 – BPMN-схема процесу закупівель в організації



На рисунку 2.1 зображено BPMN-схему бізнес-процесу закупівель, яка моделює послідовність дій від моменту виникнення потреби до фінального завершення закупівлі.

Схема побудована відповідно до стандарту BPMN 2.0 із розподілом відповідальностей за допомогою "Swimlanes", що чітко відображає ролі в процесі: Ініціатор, Керівник, Відділ закупівель, Постачальник та Бухгалтерія.

Процес починається з ініціювання заявки, проходить етапи погодження, запиту й оцінки комерційних пропозицій, вибору постачальника, підписання договору, доставки товару, перевірки та оплати.

Логіка процесу реалізована через умовні переходи, що дозволяє підтримувати прийняття рішень на кожному критичному етапі.

Застосування BPMN дозволяє уніфікувати розуміння процесу між усіма задіяними сторонами, виявити вузькі місця та забезпечити основу для подальшої автоматизації або оптимізації системи підтримки прийняття рішень.

Основні елементи BPMN, які застосовуються у моделюванні закупівель

- **Події (Events):** позначають початок, завершення або проміжні етапи процесу закупівель (заявка на закупівлю, отримання пропозицій, укладання договору).
- **Діяльності (Activities):** визначають виконувані завдання (аналіз пропозицій, перевірка наявності бюджету).
- **Засоби управління потоком (Gateways):** дозволяють здійснювати розгалуження процесу на основі умов (вибір найкращої пропозиції, перевірка відповідності критеріям).
- **Артефакти (Artifacts):** додаткові об'єкти, які забезпечують деталізацію процесів (документи, звіти).
- **Пули та доріжки (Pools and Lanes):** дозволяють розподіляти завдання між учасниками процесу (менеджери закупівель, постачальники, фінансовий відділ).

Приклад моделювання процесу закупівель за допомогою BPMN

Для ілюстрації наведемо приклад базового процесу закупівель за допомогою BPMN.

Опис процесу:

1. Ініціація закупівлі: створення заявки на закупівлю.
2. Погодження заявки керівником.
3. Пошук постачальників і запит пропозицій.
4. Аналіз отриманих пропозицій.
5. Вибір постачальника та укладання договору.

6. Контроль виконання договору та поставок.
7. Оцінка ефективності закупівлі.

Використання BPMN для аналізу та оптимізації процесів закупівель

BPMN дозволяє не тільки моделювати поточний стан процесів закупівель, але й аналізувати їх для виявлення слабких місць та оптимізації:

- **Виявлення неефективностей:** дублювання завдань, затримки на етапах узгодження, складнощі у комунікації з постачальниками.
- **Оптимізація процесів:** спрощення погоджувальних процедур, автоматизація збору та аналізу пропозицій.
- **Зменшення ризиків:** управління ризиками шляхом контролю процесів через BPMN.
- **Автоматизація:** використання BPM-систем для автоматичного виконання рутинних задач.

Інтеграція BPMN із системами підтримки прийняття рішень (СППР)

Інтеграція BPMN із СППР забезпечує:

- Автоматизацію процесів збору та обробки інформації.
- Можливість оперативного контролю за виконанням процесів закупівель.
- Підтримку аналітичних інструментів для оцінки ефективності закупівель.
- Можливість моделювання сценаріїв "що-якщо" для прогнозування результатів закупівель.

Інструменти для моделювання BPMN у закупівлях

Для створення BPMN-діаграм використовуються різні програмні засоби:

- **Bizagi Modeler:** зручний інструмент для візуалізації процесів закупівель.

- **Camunda:** дозволяє не лише моделювати процеси, а й виконувати їх у рамках BPM-платформи.
- **ARIS Express:** забезпечує детальне моделювання бізнес-процесів.
- **Microsoft Visio:** популярний інструмент для простих BPMN-діаграм.

Переваги використання BPMN у закупівлях

- **Прозорість процесів:** забезпечує наочність усіх етапів закупівель.
- **Оптимізація часу:** зменшення часу на виконання закупівельних операцій.
- **Підтримка прийняття рішень:** автоматизація аналізу пропозицій і вибору постачальників.
- **Покращення контролю:** забезпечення відстеження всіх дій у процесі закупівель.
- **Гнучкість:** можливість адаптації процесів до змін у внутрішніх і зовнішніх умовах.

Недоліки та виклики використання BPMN у закупівлях

- **Складність впровадження:** потреба в навчанні персоналу та адаптації процесів.
- **Залежність від якості даних:** неякісні або неповні дані можуть призвести до помилкових рішень.
- **Вартість інтеграції:** потреба в інвестиціях у програмне забезпечення та налаштування процесів.

Висновок до розділу 2

У другому розділі було детально розглянуто концепції систем підтримки прийняття рішень (СППР) та можливості їх застосування для управління

закупівлями. Проаналізовано роль бізнес-процесів у системах закупівель та значення їх оптимізації для підвищення ефективності діяльності організації. Розкрито сутність BPMN як інструменту моделювання бізнес-процесів, зокрема його застосування для візуалізації, аналізу та автоматизації процесів закупівель. Розглянуто основні елементи BPMN, які дозволяють чітко визначати ролі, відповідальності та взаємодії учасників закупівельного процесу. Наведені приклади процесів закупівель, а також обговорені можливості аналізу та оптимізації процесів на основі BPMN. Продемонстровано, як інтеграція BPMN із СППР може сприяти автоматизації рутинних задач, зменшенню ризиків та підвищенню прозорості закупівельних операцій.

Окрему увагу приділено аналізу переваг і викликів впровадження BPMN у сферу закупівель. Попри складності впровадження, використання BPMN дозволяє значно підвищити ефективність управління закупівлями, зменшити кількість помилок і уникнути дублювання задач.

Загалом, BPMN у поєднанні зі СППР формує комплексний підхід до управління закупівлями, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення, оптимізувати процеси та зменшити витрати. Отримані результати стануть основою для практичної реалізації системи підтримки прийняття рішень на основі BPMN у третьому розділі роботи.

РОЗДІЛ 3. Проєктування СППР для управління закупівлями на основі BPMN

У цьому розділі буде представлено практичний підхід до розробки системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями на основі BPMN. Детально розглянуто процес проєктування, основні етапи реалізації, архітектуру системи, а також приклади BPMN-діаграм, які забезпечують ефективне управління закупівлями.

Мета цього розділу — продемонструвати практичну реалізацію теоретичних концепцій, розглянутих у попередньому розділі, та показати, як BPMN може бути інтегровано в СППР для оптимізації процесів закупівель.

3.1. Аналіз вимог до СППР для управління закупівлями

Перед початком проєктування необхідно визначити вимоги до системи, які забезпечать її відповідність потребам організації та підтримуватимуть ефективне управління закупівлями. Вимоги до СППР можна розділити на функціональні та нефункціональні.

Функціональні вимоги:

- Забезпечення автоматизації процесів збору та аналізу інформації про потреби в закупівлях.
- Підтримка процесів запиту пропозицій від постачальників і аналізу отриманих даних.
- Можливість створення та модифікації BPMN-діаграм для відображення бізнес-процесів закупівель.
- Забезпечення інструментів для прийняття рішень щодо вибору постачальників.
- Інтеграція з базами даних постачальників та історією закупівель.

- Можливість автоматичного створення звітів і статистики щодо ефективності закупівель.

Нефункціональні вимоги:

- Надійність і доступність системи для всіх користувачів, залучених до процесів закупівель.
- Зручність у використанні та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.
- Висока швидкість обробки даних для підтримки оперативного прийняття рішень.
- Забезпечення конфіденційності даних та захисту від несанкціонованого доступу.
- Масштабованість системи для адаптації до змін у структурі закупівельної діяльності.

Ідентифікація учасників системи:

Для ефективної роботи СППР необхідно визначити основних учасників процесу закупівель, їхні ролі та завдання:

- **Менеджери із закупівель:** ініціація процесів закупівель, аналіз потреб, підготовка запитів.
- **Фінансовий відділ:** перевірка відповідності бюджетам, погодження закупівель.
- **Керівництво:** ухвалення остаточних рішень щодо великих закупівель.
- **Постачальники:** подання комерційних пропозицій та участь у тендерах.
- **Аналітики:** оцінка ефективності процесів закупівель і підготовка звітів.

3.2. Архітектура та структура СППР для управління закупівлями

Проектування системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями передбачає розробку її архітектури та структури. Архітектура

визначає основні компоненти системи, їхню взаємодію та технологічні аспекти реалізації.

Загальна структура СППР

СППР для управління закупівлями складається з кількох основних модулів:

- **Модуль управління бізнес-процесами** – відповідає за моделювання та автоматизацію процесів закупівель за допомогою BPMN.
- **Модуль аналізу та прийняття рішень** – здійснює обробку інформації та пропонує рекомендації щодо вибору постачальників, строків закупівель, оптимізації витрат.
- **База даних постачальників та закупівель** – містить інформацію про постачальників, історію закупівель, умови договорів та аналітичні показники.
- **Інтерфейс користувача** – забезпечує взаємодію користувачів із системою, зручний перегляд даних, створення та редагування бізнес-процесів.
- **Модуль інтеграції** – відповідає за взаємодію з іншими інформаційними системами організації (ERP-системи, бухгалтерські програми тощо).

Технологічна реалізація

Архітектура СППР будується на основі клієнт-серверної моделі, де:

- **Серверна частина** містить модуль обробки даних, бізнес-логіку та базу даних.
- **Клієнтська частина** представлена у вигляді веб- або десктоп-додатку для взаємодії користувачів із системою.

Основними технологіями для реалізації СППР можуть бути:

- **Мова програмування:** Python, Java, C#

- **Фреймворки для веб-розробки:** Django, Spring, .NET
- **База даних:** PostgreSQL, MySQL, Oracle
- **Інструменти для BPMN-моделювання:** Camunda, Bizagi, Signavio

Взаємодія компонентів системи

СППР функціонує за наступною схемою:

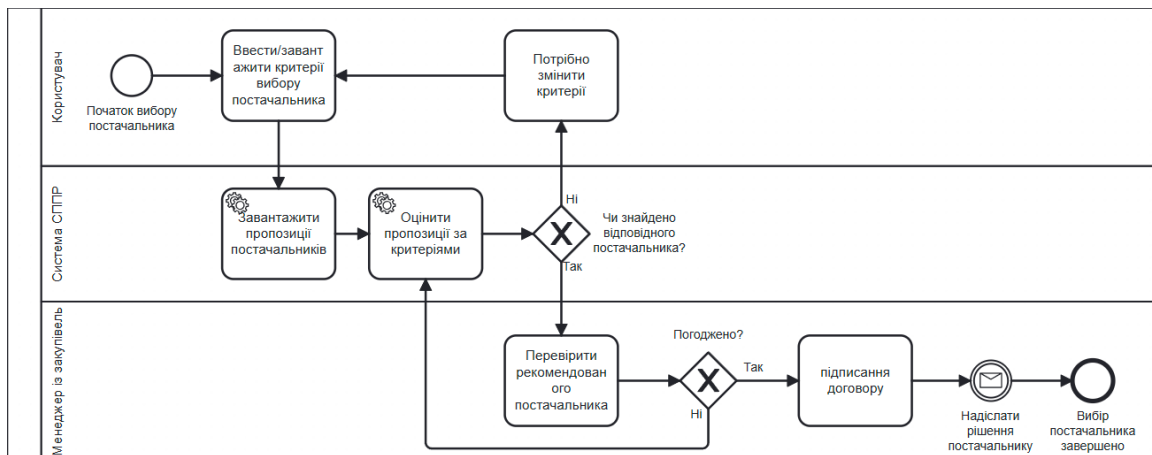
1. Менеджер закупівель ініціює процес закупівлі в системі через користувацький інтерфейс.
2. Модуль управління бізнес-процесами активує відповідний BPMN-сценарій.
3. Дані про закупівлю зберігаються у базі даних, а система проводить аналіз інформації.
4. Модуль аналізу приймає рішення або пропонує варіанти для менеджера закупівель.
5. Рішення фіксується у системі, виконується закупівля, після чого результати оновлюються у базі даних.

Таким чином, архітектура СППР дозволяє автоматизувати процеси закупівель, мінімізувати людський фактор, підвищити ефективність прийняття рішень та забезпечити прозорість процесів.

3.3. Моделювання бізнес-процесів закупівель за допомогою BPMN

У цьому підрозділі розглядається застосування BPMN (Business Process Model and Notation) для моделювання процесів закупівель у СППР. BPMN є стандартною нотацією для графічного представлення бізнес-процесів, що дозволяє візуалізувати логіку роботи системи та автоматизувати прийняття рішень.

Рисунок 3.1 – BPMN-схема автоматизованого вибору постачальника



На рисунку 3.1 представлено оновлену BPMN-схему процесу автоматизованого вибору постачальника з використанням системи підтримки прийняття рішень (СППР). Процес починається з визначення критеріїв, які користувач вводить вручну або завантажує.

Далі система автоматично обробляє пропозиції постачальників і виконує їх оцінку відповідно до критеріїв. Якщо відповідний постачальник не знайдений, система дозволяє скоригувати критерії. У випадку позитивного результату, система передає дані менеджеру для перевірки і прийняття рішення.

Менеджер підтверджує або відхиляє вибір. У разі затвердження укладається договір, а результат передається постачальнику. Схема завершується завершенням етапу вибору постачальника. Це дозволяє автоматизувати рутинні етапи і підвищити об'єктивність процесу.

Основи BPMN та його переваги у закупівлях

BPMN забезпечує можливість деталізованого представлення процесів закупівель шляхом використання наступних основних елементів:

- **Події (Events)** – визначають початок, завершення або проміжні зміни в процесі.
- **Завдання (Tasks)** – окремі дії або операції, які виконуються у рамках процесу закупівель.
- **Потоки послідовності (Sequence Flows)** – зв'язки між завданнями, що визначають порядок виконання операцій.
- **Шлюзи (Gateways)** – точки прийняття рішень, що визначають розгалуження сценаріїв закупівель.
- **Ролі (Pools, Lanes)** – учасники процесу, включаючи менеджерів, фінансовий відділ та постачальників.

Використання BPMN у закупівлях дозволяє:

- Формалізувати та стандартизувати бізнес-процеси закупівель.
- Покращити прозорість та контроль над етапами закупівель.
- Виявити вузькі місця та можливості для оптимізації процесів.
- Автоматизувати частину рішень та інтегрувати процеси з інформаційними системами.

Побудова BPMN-моделі процесу закупівель

Процес закупівель у СППР можна представити за допомогою BPMN у вигляді наступних етапів:

1. **Ініціація закупівлі** – менеджер визначає потребу в закупівлі та створює відповідний запит.

2. **Оцінка потреб та затвердження** – фінансовий відділ перевіряє відповідність запиту бюджету.
3. **Запит пропозицій від постачальників** – автоматичне надсилання запитів на комерційні пропозиції.
4. **Аналіз отриманих пропозицій** – система ранжує постачальників на основі критеріїв (ціна, якість, терміни).
5. **Прийняття рішення** – вибір постачальника на основі аналітичних даних СППР.
6. **Оформлення замовлення** – узгодження договору та ініціація закупівлі.
7. **Контроль виконання поставки** – моніторинг процесу постачання та оновлення інформації у системі.

Приклад BPMN-діаграми процесу закупівель

BPMN-діаграма процесу закупівель включає наступні ключові компоненти:

- **Пул "Організація"**, що містить дві основні ланки: "Менеджер із закупівель" та "Фінансовий відділ".
- **Пул "Постачальники"**, що взаємодіє з основним процесом через шлюзи та повідомлення.
- **Завдання та шлюзи**, що визначають логіку виконання закупівельного процесу.

Моделювання бізнес-процесів закупівель за допомогою BPMN дозволяє створити чітку схему роботи СППР, яка сприяє автоматизації прийняття рішень, підвищенню ефективності закупівель та зменшенню ризиків невдалих угод.

3.4. Автоматизація процесу прийняття рішень у закупівлях

Автоматизація процесу прийняття рішень у закупівлях є ключовим етапом впровадження СППР, оскільки дозволяє мінімізувати людський фактор, пришвидшити аналіз інформації та забезпечити прозорість вибору постачальників.

Підходи до автоматизації прийняття рішень

Автоматизація прийняття рішень у СППР може базуватися на різних підходах:

- **Правила бізнес-логіки** – використання заздалегідь визначених алгоритмів та правил для вибору оптимального рішення (наприклад, мінімальна ціна, найкоротший термін постачання тощо).
- **Системи на основі експертних знань** – алгоритми, що враховують попередній досвід закупівель, оцінки постачальників та історичні дані.
- **Машинне навчання та штучний інтелект** – застосування методів аналізу даних для прогнозування кращих рішень на основі історичних угод та трендів ринку.

Автоматизовані сценарії прийняття рішень у закупівлях

У рамках СППР можна виділити такі сценарії автоматизованого прийняття рішень:

1. **Ранжування постачальників** – система автоматично оцінює постачальників за критеріями, такими як надійність, ціна, якість продукції та терміни постачання.
2. **Вибір найкращої пропозиції** – алгоритм визначає оптимальну закупівлю на основі вартості, строків доставки та додаткових умов (гарантії, бонуси).

3. **Автоматичне узгодження контрактів** – після вибору постачальника система формує стандартний контракт та передає його для електронного погодження.
4. **Моніторинг виконання угоди** – автоматичне відстеження статусу поставки, виконання умов договору та своєчасність платежів.

Використання BPMN для автоматизації рішень

BPMN забезпечує ефективний механізм автоматизації прийняття рішень у закупівлях шляхом:

- Визначення точок ухвалення рішень у процесі закупівель.
- Використання **шлюзів (Gateways)** для моделювання логічних умов вибору оптимального варіанту.
- Інтеграції з бізнес-правилами та системами аналізу даних.
- Побудови наскрізних процесів, що охоплюють етапи від запиту на закупівлю до виконання контракту.

Приклад автоматизованого рішення у СППР

Розглянемо процес автоматизованого вибору постачальника:

1. **Система отримує запит на закупівлю** та автоматично визначає відповідних постачальників.
2. **Запускається механізм оцінки пропозицій** – система аналізує ціни, терміни постачання та додаткові умови.
3. **Виконується автоматичне ранжування** – постачальники оцінюються за коефіцієнтом відповідності критеріям.

4. **СППР автоматично рекомендує найкращий варіант**, залишаючи можливість підтвердження менеджером або повністю автоматизуючи вибір.

5. **Система ініціює укладення угоди та контролює її виконання.**

Автоматизація прийняття рішень у закупівлях дозволяє значно скоротити час на аналіз пропозицій, мінімізувати ризики помилкових рішень та підвищити ефективність управління закупівельними процесами.

3.5. Впровадження СППР в організаційне середовище

Впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) у сфері закупівель є складним процесом, що вимагає комплексного підходу. Для успішної інтеграції СППР необхідно враховувати як технічні аспекти, так і організаційні чинники, зокрема адаптацію бізнес-процесів, навчання персоналу та оцінку ефективності роботи системи.

Етапи впровадження СППР

1. Аналіз поточних процесів закупівель

- Дослідження існуючих бізнес-процесів, їхніх сильних та слабких сторін.
- Визначення ключових вимог до системи.
- Оцінка готовності організації до автоматизації процесів закупівель.

2. Розробка плану впровадження

- Визначення етапів інтеграції СППР у бізнес-процеси.
- Формування команди з управління впровадженням.
- Вибір технологічної платформи та архітектури системи.

3. Інтеграція СППР з іншими інформаційними системами

- Налаштування зв'язку з ERP-системами, фінансовими модулями, базами даних постачальників.
- Забезпечення обміну даними в режимі реального часу.
- Створення API для автоматизованої взаємодії між системами.

4. Навчання персоналу та тестування

- Проведення навчальних сесій для користувачів системи.
- Організація тестування роботи СППР у реальних умовах.
- Виявлення та усунення недоліків у функціональності системи.

5. Запуск та моніторинг ефективності

- Запуск системи у промислову експлуатацію.
- Моніторинг роботи СППР, аналіз показників ефективності.
- Внесення коригувань на основі зворотного зв'язку від користувачів.

Виклики та ризики впровадження СППР

При впровадженні СППР можуть виникати певні труднощі, серед яких:

- **Опір персоналу змінам** – необхідно проводити роз'яснювальну роботу та забезпечувати підтримку працівників.
- **Технічні складнощі інтеграції** – важливо забезпечити сумісність СППР із наявними системами підприємства.
- **Високі початкові витрати** – впровадження може вимагати значних інвестицій у технології та навчання персоналу.
- **Необхідність адаптації бізнес-процесів** – потрібно узгодити структуру закупівельних процесів із функціональними можливостями СППР.

Очікувані результати впровадження СППР

Ефективне впровадження СППР у закупівлі забезпечує такі переваги:

- **Зменшення витрат та оптимізація закупівельних процесів** за рахунок автоматизації рутинних завдань.
- **Підвищення прозорості та контрольованості** – всі операції фіксуються, що знижує ризики шахрайства та неефективного використання ресурсів.
- **Швидше прийняття рішень** завдяки автоматичному аналізу даних та рекомендаціям СППР.
- **Покращення відносин із постачальниками** через більш ефективне управління контрактами та моніторинг виконання угод.

Таким чином, впровадження СППР у закупівлі є стратегічним рішенням, яке сприяє підвищенню конкурентоспроможності організації, оптимізації витрат і покращенню управління ресурсами. У наступному розділі буде представлено оцінку ефективності розробленої системи та перспективи її подальшого розвитку.

Висновок до розділу 3

У третьому розділі було розглянуто процес розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням. Було визначено основні функціональні можливості системи, розроблено її архітектуру та запропоновано підхід до моделювання бізнес-процесів закупівель за допомогою BPMN.

Особливу увагу приділено автоматизації процесу прийняття рішень у закупівлях. Використання аналітичних алгоритмів та правил бізнес-логіки дозволяє значно підвищити ефективність вибору постачальників, зменшити витрати та скоротити час ухвалення рішень.

Розглянуто також етапи впровадження СППР в організаційне середовище, починаючи з аналізу поточних процесів та закінчуючи моніторингом ефективності системи після її запуску. Визначено ключові виклики, що можуть виникати під час інтеграції, та наведено способи їх подолання.

У результаті впровадження СППР організація отримує значні переваги, зокрема підвищення прозорості закупівель, оптимізацію витрат, покращення взаємодії з постачальниками та автоматизацію рутинних завдань. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії та ефективному управлінню ресурсами.

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СППР ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У цьому розділі розглядаються методи оцінки ефективності впровадженої системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням. Також аналізуються можливі напрямки вдосконалення системи, її подальша інтеграція з іншими інформаційними технологіями та перспективи розвитку в умовах цифрової трансформації бізнесу.

4.1. Методи оцінки ефективності СППР

Для оцінки ефективності впровадженої СППР застосовуються різні підходи, що враховують як кількісні, так і якісні показники. Основними критеріями оцінки є:

- **Економічна ефективність** – аналіз зниження витрат на закупівлі, оптимізація логістичних процесів та скорочення часу на ухвалення рішень.
- **Продуктивність процесів** – оцінка швидкості та якості виконання закупівельних операцій, порівняння показників до та після впровадження СППР.
- **Рівень автоматизації** – вимірювання частки процесів, що виконуються без втручання людини, та їх вплив на загальну ефективність.
- **Задоволеність користувачів** – опитування співробітників щодо зручності використання системи, легкості адаптації до змін у бізнес-процесах.
- **Прозорість та контроль** – оцінка рівня моніторингу закупівельних процесів, зменшення ризиків шахрайства та покращення звітності.

Методи збору та аналізу даних

Для оцінки ефективності СППР використовуються такі методи збору та аналізу даних:

- **Аналіз ключових показників ефективності (KPI)** – порівняння середнього часу закупівельного циклу, зниження витрат та збільшення продуктивності.
- **SWOT-аналіз** – визначення сильних та слабких сторін СППР, а також потенційних можливостей і загроз.
- **Порівняння до і після впровадження** – аналіз змін у процесах закупівель на основі історичних даних та нових показників ефективності.
- **Опитування персоналу** – отримання зворотного зв'язку від користувачів для оцінки зручності та функціональності СППР.

4.2. Перспективи розвитку та вдосконалення СППР

Після впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями важливим етапом є її подальший розвиток та адаптація до змін в організаційному середовищі та технологічних тенденціях. У цьому підрозділі розглядаються можливі напрями вдосконалення системи, розширення її функціональності та інтеграція з новітніми технологіями.

Автоматизація процесів на основі штучного інтелекту (AI)

Одним із перспективних напрямів розвитку СППР є застосування штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML) для підвищення рівня автоматизації закупівельних процесів. Це дозволить:

- Прогнозувати потреби в закупівлях на основі історичних даних та ринкових трендів.
- Оптимізувати вибір постачальників за допомогою аналізу великих обсягів даних.
- Виявляти потенційні ризики, пов'язані з фінансовою нестабільністю постачальників або можливими затримками поставок.

Інтеграція з блокчейн-технологіями

Впровадження блокчейну в процеси закупівель може значно підвищити рівень прозорості та безпеки угод. Це сприятиме:

- Захисту даних про контракти, платежі та постачальників від підробок і несанкціонованих змін.
- Автоматизації угод за допомогою **смарт-контрактів**, які виконуються автоматично при виконанні всіх умов договору.
- Мінімізації ризиків шахрайства та корупційних схем у закупівлях.

Використання Інтернету речей (IoT) для управління поставками

Інтеграція СППР із системами Інтернету речей (IoT) дозволить більш точно контролювати процеси постачання та зберігання товарів. Основні переваги IoT у закупівлях:

- Моніторинг умов зберігання та транспортування товарів у реальному часі (температура, вологість, місцезнаходження).
- Автоматичне оновлення даних у СППР на основі показників датчиків IoT.
- Оптимізація логістичних процесів та зниження втрат у ланцюгу постачання.

Розширення аналітичних можливостей СППР

Подальший розвиток СППР передбачає інтеграцію із сучасними інструментами бізнес-аналітики (BI-системами). Це дозволить:

- Формувати розширені аналітичні звіти та дашборди для прийняття стратегічних рішень.
- Використовувати візуалізацію даних для оцінки ефективності закупівель.
- Виконувати глибокий аналіз поведінки постачальників та клієнтів.

Хмарні технології та мобільний доступ

Для підвищення гнучкості та доступності СППР важливим є її розміщення у хмарних середовищах. Це дозволить:

- Зменшити витрати на локальну інфраструктуру та спростити технічне обслуговування.
- Забезпечити доступ до системи з будь-якого пристрою у режимі реального часу.
- Гарантувати безперебійну роботу СППР навіть при масштабуванні компанії.

4.3. Оцінка ризиків та викликів у розвитку СППР

Впровадження та подальший розвиток системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями супроводжується певними викликами та ризиками. У цьому підрозділі розглянуто ключові фактори, що можуть впливати на ефективність функціонування системи, а також запропоновано шляхи мінімізації можливих ризиків.

Технічні ризики

1. Інтеграція з існуючими системами

- Виклик: складність підключення СППР до ERP-систем, CRM, бухгалтерських програм та інших інформаційних платформ.
- Спосіб подолання: використання стандартних API та модульної архітектури, що спрощує інтеграцію з зовнішніми сервісами.

2. Збої в роботі системи

- Виклик: ризик технічних несправностей, що можуть призвести до порушення процесу закупівель.

- Спосіб подолання: впровадження резервних серверів, регулярне тестування системи, використання хмарних рішень для безперебійної роботи.

3. Кібербезпека та захист даних

- Виклик: загроза витоку конфіденційної інформації про постачальників, контракти та фінансові операції.
- Спосіб подолання: застосування багаторівневого захисту, шифрування даних, контроль доступу та аудит дій користувачів.

Організаційні ризики

1. Опір персоналу змінам

- Виклик: співробітники можуть негативно сприймати впровадження СППР через страх втрати роботи або необхідність навчання новим технологіям.
- Спосіб подолання: проведення тренінгів, демонстрація переваг автоматизації, підтримка користувачів на початкових етапах використання системи.

2. Низька якість вихідних даних

- Виклик: некоректна або застаріла інформація може призвести до помилкових рішень у процесі закупівель.
- Спосіб подолання: створення єдиного централізованого сховища даних, автоматизація перевірки та оновлення інформації.

3. Недостатнє фінансування розвитку системи

- Виклик: обмеженість бюджету може стати перешкодою для модернізації СППР та впровадження нових функцій.

- Спосіб подолання: поетапне впровадження покращень, обґрунтування економічної вигоди від використання СППР для керівництва компанії.

Ризики, пов'язані з зовнішніми факторами

1. Зміни в законодавстві

- Виклик: необхідність адаптації системи до нових вимог регулювання у сфері закупівель.
- Спосіб подолання: гнучка архітектура СППР, що дозволяє швидко вносити зміни відповідно до оновлених нормативних актів.

2. Ринкові коливання

- Виклик: зміна цін на товари та послуги, фінансова нестабільність постачальників можуть впливати на ефективність роботи СППР.
- Спосіб подолання: впровадження інструментів прогнозування ринкових тенденцій, використання AI для автоматичного аналізу ризиків.

3. Технологічні зміни та застарівання системи

- Виклик: швидкий розвиток технологій може зробити існуючі рішення застарілими.
- Спосіб подолання: регулярні оновлення системи, моніторинг нових технологічних можливостей, інтеграція інноваційних підходів.

Висновки щодо ризиків та шляхів їх подолання

Оцінка ризиків та викликів у розвитку СППР дозволяє організації заздалегідь підготуватися до можливих проблем та мінімізувати їхній вплив. Найбільш ефективні методи подолання ризиків включають:

- Використання сучасних технологій для забезпечення стабільної роботи та безпеки системи.
- Підготовку персоналу та підвищення рівня довіри до автоматизованих процесів.
- Гнучкість у розробці та оновленні СППР відповідно до змін у зовнішньому середовищі.

Таким чином, стратегічний підхід до управління ризиками забезпечить стабільний розвиток системи та її ефективне функціонування в довгостроковій перспективі.

4.4. Вплив СППР на стратегічний розвиток організації

Впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням має значний вплив не лише на операційну ефективність компанії, а й на її стратегічний розвиток. У цьому підрозділі розглядаються ключові аспекти, які демонструють, як використання СППР сприяє зміцненню конкурентних позицій організації, покращенню фінансових результатів та адаптації до змін у бізнес-середовищі.

Оптимізація процесів та підвищення продуктивності

Впровадження СППР дозволяє:

- Скоротити час на ухвалення закупівельних рішень завдяки автоматизації аналізу та оцінки пропозицій постачальників.
- Мінімізувати людський фактор, що знижує ризики помилок та суб'єктивності в ухваленні рішень.
- Підвищити ефективність управління постачанням за рахунок кращого прогнозування потреб та контролю виконання контрактів.

Ці фактори безпосередньо впливають на продуктивність організації, дозволяючи їй швидше адаптуватися до змін і забезпечувати стабільну роботу без затримок у постачанні.

Підвищення конкурентоспроможності

Використання СППР у закупівлях дає компанії стратегічні переваги:

- **Зниження витрат** – оптимізація вибору постачальників, покращення умов контрактів та зменшення витрат на логістику.
- **Підвищення якості постачань** – можливість моніторингу та оцінки постачальників у режимі реального часу, що дозволяє обирати найбільш надійних партнерів.
- **Гнучкість у виборі постачальників** – можливість швидко адаптувати стратегію закупівель до змін ринку та нових пропозицій.

Ці переваги дозволяють організації бути більш конкурентоспроможною та ефективно реагувати на виклики зовнішнього середовища.

Посилення аналітичних можливостей та стратегічного планування

СППР сприяє покращенню стратегічного планування завдяки:

- Використанню **аналітичних інструментів**, що допомагають визначати найбільш ефективні стратегії закупівель.
- Застосуванню **моделювання сценаріїв**, що дозволяє прогнозувати ризики та оцінювати можливі варіанти розвитку подій.
- Створенню **динамічних звітів**, що дозволяють керівництву приймати обґрунтовані рішення на основі актуальних даних.

Завдяки цим можливостям компанія отримує глибше розуміння своїх закупівельних процесів та може будувати довгострокові стратегії розвитку.

Забезпечення прозорості та відповідності нормативним вимогам

СППР сприяє підвищенню рівня прозорості у закупівельних процесах, що допомагає уникнути корупційних ризиків та відповідати нормативним вимогам.

Основні переваги у цьому напрямі:

- **Повний аудит закупівельних процесів** – фіксація всіх дій у системі, що дозволяє аналізувати історію рішень та уникати зловживань.
- **Відповідність стандартам та регулюванням** – можливість автоматичного врахування змін у законодавстві та застосування найкращих практик управління закупівлями.
- **Зменшення ризиків шахрайства** – чітко визначені процедури та контрольні механізми унеможливають маніпуляції під час вибору постачальників.

Висновки щодо впливу СППР на стратегічний розвиток

СППР не лише спрощує операційні процеси, а й відіграє ключову роль у формуванні довгострокових стратегій компанії. Її впровадження забезпечує:

- Оптимізацію закупівель та ефективне використання ресурсів.
- Покращення аналітичних можливостей та стратегічного планування.
- Підвищення конкурентоспроможності за рахунок гнучкості та адаптивності до змін ринку.
- Забезпечення прозорості та відповідності нормативним вимогам.

Таким чином, СППР стає важливим інструментом для розвитку бізнесу, сприяючи підвищенню ефективності та зміцненню позицій компанії на ринку.

Висновок до розділу 4

У четвертому розділі було розглянуто результати впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням, її перспективи розвитку, можливі ризики та стратегічний вплив на діяльність організації.

Аналіз показав, що СППР значно підвищує ефективність закупівельних процесів, зменшує витрати, автоматизує прийняття рішень та покращує контроль за виконанням контрактів. Використання сучасних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей, сприяє подальшому розвитку системи та розширенню її функціональних можливостей.

Водночас існують певні ризики та виклики, пов'язані з впровадженням СППР, зокрема технічні труднощі, кібербезпека, опір персоналу змінам та необхідність адаптації до змін у зовнішньому середовищі. Однак, ці ризики можуть бути мінімізовані завдяки правильному плануванню, навчанню співробітників та використанню сучасних механізмів безпеки.

СППР має значний вплив на стратегічний розвиток організації, оскільки сприяє підвищенню конкурентоспроможності, покращенню фінансових показників та забезпеченню прозорості закупівельних процесів. Вона дозволяє компанії адаптуватися до змін ринку, ефективно використовувати ресурси та ухвалювати більш обґрунтовані управлінські рішення.

Таким чином, впровадження та розвиток СППР для закупівель є не лише технологічним, а й стратегічним кроком, що сприяє сталому розвитку організації та її успішності в умовах сучасного конкурентного середовища.

Висновки та рекомендації

1. Підсумки дослідження

У процесі виконання дослідження було розглянуто основні аспекти розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням в організації. Аналіз теоретичних підходів та сучасних технологій показав, що застосування СППР значно підвищує ефективність закупівельного процесу, дозволяє оптимізувати витрати, покращити контроль над виконанням контрактів та знизити ризики невчасного постачання.

Основні висновки дослідження:

- **Значення СППР у закупівельних процесах:** автоматизація збору та аналізу інформації дозволяє оперативно приймати обґрунтовані рішення, що позитивно впливає на ефективність бізнесу.
- **Використання BPMN для моделювання бізнес-процесів:** застосування стандарту BPMN дозволяє створювати чіткі та наочні схеми закупівельних процесів, що полегшує їхню оптимізацію та автоматизацію.
- **Вплив сучасних технологій:** інтеграція СППР з такими технологіями, як штучний інтелект, великі дані (Big Data) та блокчейн, дозволяє підвищити точність прогнозування, безпеку транзакцій та рівень автоматизації.
- **Ризики впровадження СППР:** серед основних викликів визначено технічні труднощі, опір персоналу, необхідність інтеграції з існуючими системами та дотримання нормативних вимог.
- **Стратегічний вплив СППР:** система сприяє підвищенню конкурентоспроможності організації, знижує витрати та підвищує рівень прозорості закупівельних процесів.

2. Оцінка досягнення мети та виконання завдань

Метою дослідження було розроблення системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням в організації, що сприятиме підвищенню ефективності бізнес-процесів, зниженню витрат і покращенню аналітичної підтримки рішень. У ході дослідження були визначені основні підходи до створення такої системи, обґрунтовано використання BPMN для моделювання бізнес-процесів, а також розглянуто сучасні технології для підвищення ефективності закупівель.

Оцінка виконання завдань:

- **Аналіз теоретичних основ СППР** – проведено дослідження концепції СППР, її основних функцій та ролі у закупівельних процесах.
- **Дослідження BPMN як інструменту моделювання процесів** – розглянуто особливості BPMN, його застосування у закупівельних процесах, а також переваги використання цієї нотації для оптимізації бізнес-процесів.
- **Визначення сучасних технологій для автоматизації закупівель** – проведено аналіз перспективних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та великі дані (Big Data), що можуть бути інтегровані у СППР.
- **Оцінка ризиків та викликів впровадження СППР** – визначено потенційні труднощі під час впровадження системи та розроблено рекомендації щодо їх подолання.
- **Визначення стратегічного впливу СППР на діяльність організації** – досліджено, як використання СППР може сприяти підвищенню конкурентоспроможності, оптимізації витрат та забезпеченню прозорості закупівельних процесів.

3. Напрямки подальшого вдосконалення системи

Подальший розвиток системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управління закупівлями та постачанням є важливим аспектом забезпечення ефективності бізнес-процесів. Враховуючи сучасні технологічні тенденції та виклики, можна виокремити кілька ключових напрямків удосконалення системи.

1. Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання

Застосування алгоритмів машинного навчання дозволить:

- Аналізувати великі обсяги даних про постачальників, ціни та умови контрактів.
- Формувати рекомендації щодо вибору оптимальних постачальників на основі історичних даних.
- Прогнозувати можливі ризики у ланцюгах постачання.

2. Використання блокчейну для забезпечення прозорості закупівель

Технологія блокчейн може покращити безпеку та довіру до закупівельних процесів шляхом:

- Захисту від підробки контрактів та документів.
- Автоматичного виконання умов контракту через смарт-контракти.
- Відстеження всіх етапів закупівельного процесу у розподіленій базі даних.

3. Оптимізація користувацького інтерфейсу та автоматизація процесів

Для покращення взаємодії з системою важливо:

- Створити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувачів різних рівнів.
- Автоматизувати рутинні процеси, такі як обробка заявок, погодження контрактів та контроль постачання.

- Запровадити мобільні додатки для доступу до СППР у реальному часі.

4. Інтеграція з ERP-системами та зовнішніми джерелами даних

Для забезпечення комплексного управління закупівлями СППР слід інтегрувати з:

- Внутрішніми ERP-системами для обміну інформацією про бюджетування та фінансовий контроль.
- Зовнішніми джерелами, такими як ринкові аналітичні платформи, бази даних постачальників та біржі товарів.

5. Розвиток механізмів аналізу ризиків та управління кризовими ситуаціями

Для мінімізації ризиків у постачанні система має містити:

- Автоматизовані модулі оцінки ризиків при виборі постачальників.
- Функціонал для аналізу альтернативних постачальників у разі непередбачених ситуацій.
- Інструменти для моделювання сценаріїв розвитку подій у закупівельних процесах.

6. Використання великих даних (Big Data) для стратегічного планування

Аналіз великих обсягів інформації сприятиме:

- Виявленню закономірностей та тенденцій у закупівлях.
- Підвищенню точності прогнозування потреб у товарах та послугах.
- Оцінці ефективності співпраці з постачальниками на основі багатофакторного аналізу.

Висновок

Подальше вдосконалення СППР сприятиме підвищенню ефективності закупівельної діяльності, забезпеченню прозорості процесів, мінімізації ризиків та зниженню витрат. Інтеграція сучасних технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, великі дані та автоматизовані аналітичні інструменти, дозволить створити високоефективну систему, яка буде відповідати сучасним вимогам бізнесу та забезпечить організації конкурентні переваги.

Список використаних джерел

1. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer.
2. Weske, M. (2019). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer.
3. Object Management Group (OMG). (2014). *Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0 Specification*. [Online]. Available at: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
4. Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2019). *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Pearson.
5. Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Press.
6. Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain practices, potentials, and perspectives in sustainable supply chain management. *Sustainability*, 10(10), 3652.
7. Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2021). *Global Supply Chain and Operations Management*. Springer.
8. Keen, P. G. W., & Morton, M. S. S. (1978). *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Addison-Wesley.
9. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
10. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management*. FT Publishing International.
11. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.

12. Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson.
13. Günther, W. A., Mehrizi, M. H. R., Huysman, M., & Feldberg, F. (2017). Debating big data: A literature review on realizing value from big data. *Journal of Strategic Information Systems*, 26(3), 191-209.
14. European Commission. (2020). Digital transformation: *The role of artificial intelligence in business process automation*. [Online]. Available at: <https://ec.europa.eu/digital-strategy>
15. McKinsey & Company. (2021). *The Future of Procurement: How AI and Digital Technologies Are Transforming Supply Chains*. [Online]. Available at: <https://www.mckinsey.com>



Методи та підходи проектування системи підтримки прийняття рішень на основі BPMN

ВИКОНАВ: СТУДЕНТ 4 КУРСУ,
ГРУПИ САД-41, СПЕЦІАЛЬНОСТІ
124 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ
НЕЗНАЙКО І. Ф.
КЕРІВНИК ДОЦЕНТ ПАТРАКЕСЬ І. М.

Актуальність теми



Суть проблеми:

- У сучасних організаціях процеси закупівель і постачання є критичними для стабільної роботи та конкурентоспроможності.
- Неefективне управління закупівлями призводить до перевитрат, затримок постачання, втрати якості й ресурсів.

Чому BPMN і СППР — важливі:

- BPMN дозволяє чітко моделювати всі етапи бізнес-процесу закупівель, включаючи ролі, умови й рішення.
- Система підтримки прийняття рішень (СППР) допомагає приймати обґрунтовані рішення на основі структурованих даних і логіки бізнес-процесу.
- Візуалізація та формалізація процесу сприяє зниженню ризиків та оптимізації витрат.

Проблеми в реальних системах:

- Відсутність прозорості в погодженні заявок.
- Людський фактор при виборі постачальника.
- Недостатня автоматизація й контроль за виконанням етапів процесу.

Чому ця тема актуальна саме зараз:

- Зростає попит на цифрову трансформацію бізнесу.
- Компанії прагнуть оптимізувати операційні процеси й мінімізувати людські помилки.
- BPMN набуває широкого поширення як стандарт для опису процесів у сучасних IT-системах.

Мета та завдання



► **Мета дослідження:**

Розробити систему підтримки прийняття рішень (СППР), що базується на моделюванні бізнес-процесів закупівель з використанням BPMN, з метою оптимізації та підвищення ефективності управління закупівлями та постачанням в організації.

Основні завдання дипломної роботи:

1. **Проаналізувати предметну область**
Вивчити поточні проблеми в управлінні закупівлями та виявити вимоги до СППР.
2. **Ознайомитися з методами моделювання бізнес-процесів**
Розглянути BPMN як стандарт опису та візуалізації процесів.
3. **Побудувати BPMN-модель процесу закупівель**
Формалізувати ключові етапи та ролі в процесі закупівель і постачання.
4. **Розробити архітектуру системи СППР**
Спроекувати компоненти системи та їх взаємодію.
5. **Реалізувати прототип системи**
Втілити основну логіку СППР на базі побудованої моделі процесів.
6. **Оцінити ефективність запропонованого рішення**
Провести аналіз переваг автоматизації закупівель через СППР.

Об'єкт і предмет дослідження



Об'єкт дослідження:

Процеси управління закупівлями та постачанням в організаціях.

Це реальні бізнес-процеси, які відбуваються на підприємствах у межах постачання товарів і послуг: від ініціації потреби до остаточного розрахунку з постачальником.

Предмет дослідження:

Методи та засоби моделювання й автоматизації прийняття рішень у процесах закупівель на основі BPMN.

Це алгоритми, інструменти та інформаційні технології, що дозволяють візуалізувати, аналізувати й підтримувати прийняття рішень у рамках закупівельної діяльності організації.

Огляд існуючих підходів



1. Традиційне управління закупівлями

- Застосування Excel-таблиць, ручних погоджень та електронної пошти.
- Високий ризик помилок, неефективна комунікація.

2. Прості автоматизовані системи

- CRM/ERP-системи з базовими модулями закупівель.
- Обмежена логіка прийняття рішень, відсутність прозорості процесів.

BRPM як сучасний підхід

- Універсальний стандарт моделювання.
- Полегшує взаєморозуміння між бізнесом і технічними спеціалістами.
- Сприяє інтеграції процесів у СППР.

3. Rule-Based системи (експертні системи)

- Використовують наперед задані правила.
- Мають обмежену гнучкість при складних сценаріях.

4. BPM-системи (Business Process Management)

- Дають змогу гнучко моделювати, відслідковувати й автоматизувати бізнес-процеси.
- Засновані на нотаціях, таких як BPMN.

Аналіз предметної сфери



Основні учасники процесу закупівель:

- Ініціатор закупівлі (співробітник або відділ)
- Керівник (ухвалює рішення про доцільність)
- Відділ закупівель (виконує процедуру)
- Постачальник
- Бухгалтерія (оплата)

Типові проблеми в закупівлях:

- Відсутність прозорості та чіткої регламентації
- Тривалі погодження та людський фактор
- Складність у виборі постачальника
- Відсутність єдиної інформаційної системи

Потреби організації:

- Формалізований бізнес-процес закупівель
- Можливість автоматизованого прийняття рішень
- Інтеграція з обліковими та аналітичними модулями

Обґрунтування необхідності СППР з BRPM:

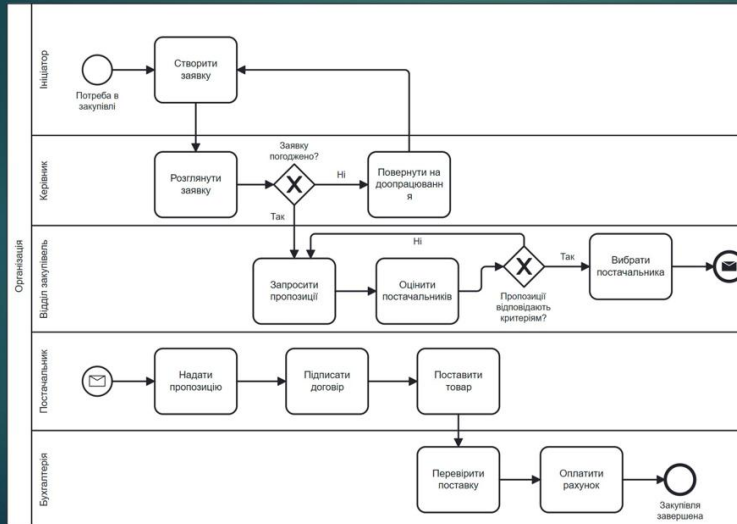
- Дає змогу візуалізувати складні логічні зв'язки
- Полегшує аудит, контроль і оптимізацію
- Зменшує залежність від людських рішень

BPMN-схема процесу закупівель



Призначення схеми:

1 Візуалізація ключових етапів процесу закупівель. 2 Відображення ролей, рішень і взаємодій у процесі. 3 Сприяє системно-орієнтованому підходу до інформатизації діяльності процесів закупівель.



Архітектура системи СППР



Інтерфейс користувача (UI):

- Форма для створення заявки на закупівлю
- Інтерфейси погодження, вибору постачальника, перегляду статусу

Процесний двигун (BPM Engine):

- Виконує BPMN-модель
- Координує етапи закупівельного процесу
- Інтегрується з рішеннями типу Camunda, Activiti тощо

База даних:

- Заявки, постачальники, історія рішень, документи

Бізнес-логіка:

- Обробка заявок
- Прийняття рішень на основі правил
- Логіка маршрутизації згідно з BPMN-схемою

Модуль звітності й аналітики:

- Аналітика ефективності
- Виявлення вузьких місць процесу

Інтеграції:

- З ERP або бухгалтерською системою
- Електронна пошта, документообіг

Технологічна реалізація системи



Використані технології та інструменти:

- **Мова програмування:** Python / JavaScript (залежно від обраної реалізації)
- **Фреймворк інтерфейсу:** React / Vue.js для зручного UI
- **ВРМН-движок:** Camunda / Activiti для виконання бізнес-процесів
- **База даних:** PostgreSQL / MySQL для зберігання заявок, історії, довідників
- **Інтеграція:** REST API для взаємодії між модулями

Прототип / демонстрація:

- Створено базову версію системи з демонстрацією одного повного циклу закупівлі: від заявки до погодження

Ключові компоненти реалізації:

- **Модуль створення заявки:** Форма з обов'язковими полями
- **Автоматичне прийняття рішень:** На основі заздалегідь заданих правил (наприклад, сума, категорія)
- **ВРМН-модель:** Здійснює керування послідовністю дій
- **Журнал подій:** Фіксація кожного кроку для контролю та аудиту

Результати впровадження



- **Оптимізація бізнес-процесу закупівель**
Завдяки ВРМН-схемі вдалося формалізувати й автоматизувати ключові етапи процесу.
- **Зменшення часу обробки заявок**
Автоматизація погоджень і вибору постачальника скоротила час ухвалення рішень.
- **Підвищення прозорості та контролю**
Журнал подій і чітка маршрутизація забезпечили аудит усіх дій.
- **Покращення комунікації між відділами**
Взаємодія структурована за ролями, що зменшило непорозуміння.



Висновки та рекомендації щодо покращення прийняття рішень в закупівлях

Висновки:

- Розроблена система підтримки прийняття рішень на основі BPMN ефективно автоматизує процес закупівель.
- BPMN-схема забезпечує прозору структуру процесу, що сприяє точності й швидкості виконання завдань.
- Система дозволяє знизити ризики помилок, підвищити контроль та відповідальність учасників.

Рекомендації:

- Впровадити систему в реальне бізнес-середовище з можливістю масштабування.
- Поступово інтегрувати з іншими модулями (фінанси, логістика).
- Регулярно оновлювати правила прийняття рішень відповідно до змін у політиці закупівель.
- Здійснювати навчання персоналу щодо використання BPMN-схем та інтерфейсу СППР.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ