

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра економічна кібернетика**

Кваліфікаційна робота

магістра

на тему **МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ВІДДІЛУ ПОСТАЧАННЯ В
СИСТЕМІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Виконала: студентка 2-го курсу,
групи 8-0511-ек-з
спеціальності 051 економіка
освітньої програми економічна кібернетика
Алхімова Т.С.
Керівник доцент, к.е.н., доцент Лось В.О.
Рецензент доцент, к.е.н., доцент Іванов С.М.

Запоріжжя

2022

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет економічний
Кафедра економічна кібернетика
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 051 економіка
Освітня програма економічна кібернетика
Спеціалізація

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ (підпис)
«_____» _____ 20____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Алхімова Тетяна Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1 Тема роботи (проекту): Моделювання бізнес-процесів відділу постачання в системі промислового підприємства
керівник роботи – Лось Віта Олексіївна, к.е.н., доцент
затверджені наказом ЗНУ від «09» червня 2022 року №641-с
2. Строк подання студентом роботи: 01 грудня 2022 року
3. Вихідні дані до роботи: постановка мети та завдання, знаходження інформаційних джерел за темою роботи та статистичних даних
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): теоретичні основи; мета та функцію відділу постачання; теоретичні основи, практичні знання введення проекти робіт у відділі постачання; аналіз економічно-математичних методів для введення проектних робіт,

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 25 рисунків, 12 таблиці, презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Доцент, к.е.н Лось Віта Олексіївна		
2	Доцент, к.е.н Лось Віта Олексіївна		
3	Доцент, к.е.н Лось Віта Олексіївна		

7. Дата видачі завдання 10.06.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Формування теми	01.06.2022-10.06.2022	
2	Формування мети та завдання кваліфікаційної роботи	13.06.2022-17.06.2022	
3	Складання плану	20.06.2022-01.07.2022	
4	Пошук інформаційних джерел	04.07.2022-15.07.2022	
5	Написання 1-ого розділу	18.07.2022-15.08.2022	
6	Написання 2-ого розділу	16.08.2022-16.09.2022	
7	Написання 3-ого розділу	17.09.2022-21.10.2022	
8	Оформлення висновків та роботи	22.10.2022-19.11.2022	
9	Перевірка плагіату та нормоконтролю	20.11.2022-22.11.2022	
10	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи	23.11.2022-01.12.2022	

Студент

(підпис)

Алхімова Т.С.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту)

(підпис)

Лось В.О.

(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

(підпис)

Макаренко О.І.

(ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 108 с., 25 рис., 12 табл., 6 додатків., 26 джерела.

Об'єкт дослідження - бізнес-процеси відділу постачання промислового підприємства.

Предметом дослідження є моделі та методи управління бізнес-процесами відділу постачання промислового підприємства.

Мета роботи – моделювання бізнес-процесів відділу постачань промислового підприємства.

Методи дослідження - структурне моделювання, економіко-математичного аналізу, теорії і методології системного аналізу, теорії прийняття рішень, аналізу і синтезу, експертного оцінювання.

У роботі було проаналізовано основні теоретико-методологічні підходи до моделювання бізнес-процесів промислового підприємства, а саме розглянуто структуру та класифікацію бізнес-процесу, поняття процесного підходу його переваги та недоліки. Було вивчено та проаналізовано структуру відділу постачання промислового підприємства. Досліджено програмні продукти реалізації моделювання БП. Проаналізовано концепцію структурного моделювання бізнес-процесу відділу постачання. Було проведено оптимізацію товарних запасів на ТОВ «МБС», опираючись на формулу Е. Вілсона та використовуючи деякі математичні методи, було доведено, що для оптимізації запасів на підприємстві мінімізація суми добутків обсягів змін потреби на абсолютні значення різниці номерів місяців, по яких провадиться коригування потреби.

БІЗНЕС ПРОЦЕС, МОДЕЛЬ, СТРУКТУРА, ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ, КОНЦЕПЦІЙНА МОДЕЛЬ, НОТАЦІЯ

SUMMARY

The master's thesis contains three sections, 108 pages, 25 figures, 12 tables, 6 appendices, 26 sources.

The object of research is the business processes of the supply department of an industrial enterprise.

The subject of the study is models and methods of business process management of the supply department of an industrial enterprise.

The purpose of the work is to model the business processes of the supply department of an industrial enterprise.

To achieve the goal, the following tasks were set and solved: the main theoretical and methodological approaches to the modeling of business processes of an industrial enterprise are analyzed; methods of structural modeling of business processes in the supply department of an industrial enterprise were investigated; to develop a conceptual model for solving the problem of multi-criteria selection of tools for structural modeling of business processes; business processes of the supply department of an industrial enterprise were improved by using the developed toolkit of methods of structural modeling of business processes; the optimization of the stocks of metal products at MBS LLC was carried out

Research methods - structural modeling, economic-mathematical analysis, theory and methodology of system analysis, theory of decision-making, analysis and synthesis, expert evaluation. The paper analyzed the main theoretical and methodological approaches to the modeling of business processes of an industrial enterprise, namely the structure and classification of the business process, the concept of the process approach, its advantages and disadvantages. The structure of the supply department of an industrial enterprise was studied and analyzed. Software products for the implementation of BP modeling were studied. The concept of structural modeling of the business process of the supply department was analyzed. The optimization of goods stocks at MBS LLC was carried out, based on E. Wilson's formula and using some mathematical methods, it was proved that the goal of the task is to minimize the sum of the products of the volumes of changes in demand by the absolute values of the difference in numbers months for which the need is adjusted.

**BUSINESS PROCESS, MODEL, STRUCTURE, SOFTWARE PRODUCT,
CONCEPTUAL MODEL, NOTATION**

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	2
РЕФЕРАТ	4
SUMMARY	5
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ	13
1.1 Бізнес-процеси підприємства: поняття, зміст, класифікація	13
1.2 Структура відділу постачання промислового підприємства	22
1.3 Аналіз інформаційних джерел в системі дослідження	27
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ВІДІЛІ ПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА	35
2.1 Програмні продукти реалізації моделювання бізнес процесів.....	35
2.2 Концепція структурного моделювання бізнес-процесі відділу постачання	42
2.3 Аналіз моделі оптимізації запасів у відділі постачання за допомогою формули Е. Вілсона.....	51
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА СТРУКТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС- ПРОЦЕСІВ У ВІДІЛІ ПОСТАЧАННЯ ТОВ «МБС».....	62
3.1 Характеристика та інформаційна база моделювання бізнес-процесів ТОВ «МБС»	62
3.2 Побудова моделей бізнес-процесів у відділі постачання промислового підприємства.....	67
3.3 Оптимізація запасів на ТОВ «МБС»	72
ВИСНОВКИ.....	85
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	88
ДОДАТОК А Класифікація бізнес процесів	91
ДОДАТОК Б Основні (матеріальні) бізнес-процеси у відділі постачання	95

ДОДАТОК В Управлінські (нематеріальні) бізнес-процеси за участю відділу постачання.....	97
ДОДАТОК Г Основні графічні елементи модуля ВР	102
ДОДАТОК Д Розрахунок оптимального варіанту замовлення труб зі сталі на основі дискретної моделі.....	103
ДОДАТОК Е Формули для обґрунтування оптимізації запасів на ТОВ «МБС»	107

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

БП – бізнес-процес

ENAPS – Європейська комісія Євросоюзу

ТМЦ – товарно-матеріальні цінності

ІСМ – інформаційна система моделювання

МАІ – метод аналізу ієрархій

ВСТУП

Особливості сучасних умов господарювання спричинюють загострення проблеми вдосконалення систем управління підприємств. В основі багатьох перспективних концепцій і методологій управління бізнесом лежить процесний підхід. Його запровадження збільшує значення управлінських рішень, посилює необхідність підвищення їх надійності та ефективності. Це, своєю чергою, зумовлює актуальність досліджень процесів прийняття рішень з управління бізнес-процесами для розроблення методологічних, математичних, інформаційних та програмно-технічних складників ефективної системи управління підприємством на засадах процесного підходу.

У ринкових реаліях сьогодення українські промислові підприємства все частіше віддають перевагу процесному підходу до управління, що регламентується стандартами системи менеджменту якості серії ISO 9000. Ключовим поняттям в процесному управлінні є бізнес-процес (БП). Будь-яка діяльність на підприємстві складається з сукупності дій, яку можна представити як бізнес-процес. Бізнес-процеси являють собою складні структури і для їх прийняттого опису та аналізу потрібно застосувати спеціальні інформаційні засоби та методи структурного моделювання БП. Далеко не всі підприємства, що використовують процесний підхід до управління використовують інформаційні програмні продукти для структурного моделювання власних процесів. Це призводить до складності аналізу та корегування роботи мережі процесів. Без використання спеціальних засобів аналізу мережі БП підприємства ефективність його роботи може бути незадовільною або малоефективною.

Нажаль, немає однозначної відповіді на питання, який продукт кращий для моделювання бізнес-процесів підприємств, через непорівнянність параметрів і атрибутів цих програмних засобів між собою; через особливості організаційної, функціонально-виробничої та інформаційно-управлінської

структури окремих підприємств, тощо. Отже, вибір інформаційного засобу щодо моделювання бізнес-процесів для конкретного підприємства є багатокритеріальною задачею і виходить з його цілей і потреб. Така задача багатокритеріального вибору є дуже актуальною для сучасних українських підприємств. У свою чергу, це зумовлює актуальність досліджень використання таких засобів структурного моделювання бізнес-процесів на промисловому підприємстві. Дослідження щодо використання процесного підходу до управління підприємством та ефективного опису бізнес-процесів промислового підприємства розглядалась багатьма авторами.

Теоретичні та практичні основи процесного управління та використання бізнес-процесів на промисловому підприємстві розглянено в роботах науковців і практиків, серед яких О. М. Алонцева, В. В. Єфімов, В. В. Рєпін, Н. М. Абдикєєв та ін.

Проте, незважаючи на велику кількість досліджень у цій сфері, більшість праць присвячено теоретичним і методологічним аспектам управління бізнес-процесами, водночас питання застосування методів і моделей підтримки прийняття рішень вибору інструментальних засобів структурного моделювання бізнес-процесів промислового підприємства висвітлено недостатньо.

Мета роботи – моделювання бізнес-процесів відділу постачань промислового підприємства.

Для досягнення мети поставлено та вирішено наступні завдання:

- проаналізовано основні теоретико-методологічні підходи до моделювання бізнес-процесів промислового підприємства;
- досліджено методи структурного моделювання бізнес-процесів у відділі постачань промислового підприємства;
- розробити концептуальну модель вирішення задачі багатокритеріального вибору інструментальних засобів структурного моделювання бізнес-процесів;
- вдосконалено бізнес-процеси відділу постачань промислового

підприємства з використання розробленого інструментарію методів структурного моделювання бізнес-процесів;

– проведено оптимізацію запасів товарів металевої продукції на ТОВ «МБС»

Об'єктом дослідження є бізнес-процеси відділу постачання промислового підприємства.

Предметом дослідження є моделі та методи управління бізнес-процесами відділу постачання промислового підприємства.

Методи дослідження. структурне моделювання, економіко-математичного аналізу, теорії і методології системного аналізу, теорії прийняття рішень, аналізу і синтезу, експертного оцінювання.

У роботі було проаналізовано основні теоретико-методологічні підходи до моделювання бізнес-процесів промислового підприємства, а саме розглянуто структуру та класифікацію бізнес-процесу, поняття процесного підходу його переваги та недоліки. Було вивчено та проаналізовано структуру відділу постачання промислового підприємства. Досліджено програмні продукти реалізації моделювання БП. Проаналізовано концепцію структурного моделювання бізнес-процесу відділу постачання. Вона дозволяє вирішити проблему складності вибору інформаційної системи моделювання в задачі визначення оптимального за своїми параметрами програмного засобу структурного моделювання бізнес-процесів. Було проведено оптимізацію товарних запасів на ТОВ «МБС», опираючись на формулу Е. Вілсона та використовуючи деякі математичні методи, було доведено, що для оптимізації запасів на підприємстві потрібно мінімізувати суми добутків обсягів змін потреби на абсолютні значення різниці номерів місяців, по яких провадиться коригування потреби.

Наукова і практична і практична новизна кваліфікаційної роботи полягає у тому, що опираючись на деякі елементи кваліфікаційної роботи (аналіз структури відділу постачання, аналіз та вдосконалення концепції структурного моделювання бізнес-процесу відділу постачання, оптимізація

товарних запасів на підприємстві) можливо створити повноцінний проект, який дозволить полегшити роботу працівникам але збільшити виробництво та прибуток.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

1.1 Бізнес-процеси підприємства: поняття, зміст, класифікація

У нинішніх умовах, що характеризуються швидкими змінами, жорсткою конкуренцією та високими вимогами споживачів до якості продукції і послуг, перед сучасними підприємствами гостро стоїть проблема вдосконалення власної системи управління [1]. Існуюча більш ніж сторіччя так звана промислова парадигма щодо побудови організаційної структури системи управління підприємством, в основу якої покладені функціональні принципи управління, на думку багатьох аналітиків і практиків, стала застарілою і малоефективною. На зміну їй приходять нові підходи і принципи. Сучасна теорія менеджменту налічує велику кількість концепцій і методологій управління бізнесом. Аналіз літературних джерел [2, 3, 4] показав, що майже всі ці концепції базуються на новому підході до управління – процесному, тобто орієнтованому на бізнес-процеси, а не на функції підприємства. Бізнес-процеси підприємства існують об'єктивно незалежно від того, чи використовує підприємство процесний підхід до управління, чи не використовує.

Перехід до процесно-орієнтованого методу управління вимагає від підприємств прийняття нестандартних рішень, реалізація яких в нових умовах господарювання може мати як позитивні, так і негативні наслідки. Тому значно підвищуються вимоги до рівня компетенції осіб, що приймають рішення, у управлінській, правовій, інформаційно-технологічній, математичній та специфічній для кожного підприємства сферах. Основою для прийняття рішень має бути поглиблене розуміння сутності та основних концептуальних положень, методик і підходів до процесного управління, систематизовані знання відповідного категоріально-понятійного апарату [4].

У 1980-х роках в управлінській сфері увійшло в управлінський лексикон поняття процесного підходу до управління, який складається в розгляді будь-якого підприємства як системи, яка має набір процесів. У 2000 році Міжнародна Організація з Стандартизації (ISO) прийняла нову версію стандартів серії 9000, що містять перелік вимог до системи якості (СЯ) організації (підприємства). Під «процесним підходом» розуміють застосування в межах організації системи процесів разом з їх ідентифікуванням і взаємодіями, а також керуванням ними для одержання бажаного результату [5].

Перевага процесного підходу – забезпечуваний ним неперервний контроль зв'язків окремих процесів у межах системи процесів, а також їх поєднань і взаємодій. Застосовуючи такий підхід у межах системи управління якістю, особливу увагу приділяють:

- розумінню та виконанню вимог;
- потребі розглядати процеси з погляду створювання додаткових цінностей;
- отриманню результатів функціонування процесу та досягненню результативності;
- постійному поліпшуванню процесів на основі об'єктивного вимірювання [6].

Вчені визначають поняття «процес» по-різному. Наприклад, у роботі «процес – деяка логічна послідовність пов'язаних дій, яка перетворює вхід у результати або вихід». У [6] «процес – послідовність виконання функцій (робіт, операцій), спрямованих на створення результату, що має цінність для споживача». Визначення процесу в документації по ISO 9001 звучить так: «Процес – це набір взаємопов'язаних і взаємодіючих робіт (операцій), що перетворюють входи у виходи».

Входами одного процесу є зазвичай виходи інших процесів. Процеси в організації як правило планують і виконують за контрольованих умов, щоб

додати цінність. Процес, для якого відповідність одержуваної в його результаті продукції перевірити важко чи економічно не вигідно, часто називають «спеціальний процес» [7].

Ключовим поняттям процесного управління є бізнес-процес. Нами було досліджено сучасні погляди науковців і практиків на поняття «бізнес-процес». Розглянемо та проаналізуємо деякі з них.

На думку Алонцевою О.Н. «бізнес-процес – це стійка цілеспрямована сукупність взаємопов'язаних видів діяльності, яка за певною технологією перетворює входи у виходи, що представляють цінність для споживача» [8]. На основі визначення процесу в стандарті ISO 9001 [8] нами було дано таке визначення бізнес-процесу.

Бізнес-процес – це сукупність взаємодіючих дій (операцій), де входами є матеріальні, інформаційні та трудові ресурси, що поставляються зовнішніми постачальниками, а результатом (виходом) – є продукція та/або послуги, що поставляються споживачам.

Розглянемо структуру бізнес-процесу, наведемо визначення поняттям «вхід», «вихід», «ресурси», «власник (управління)» (рис. 1.1).

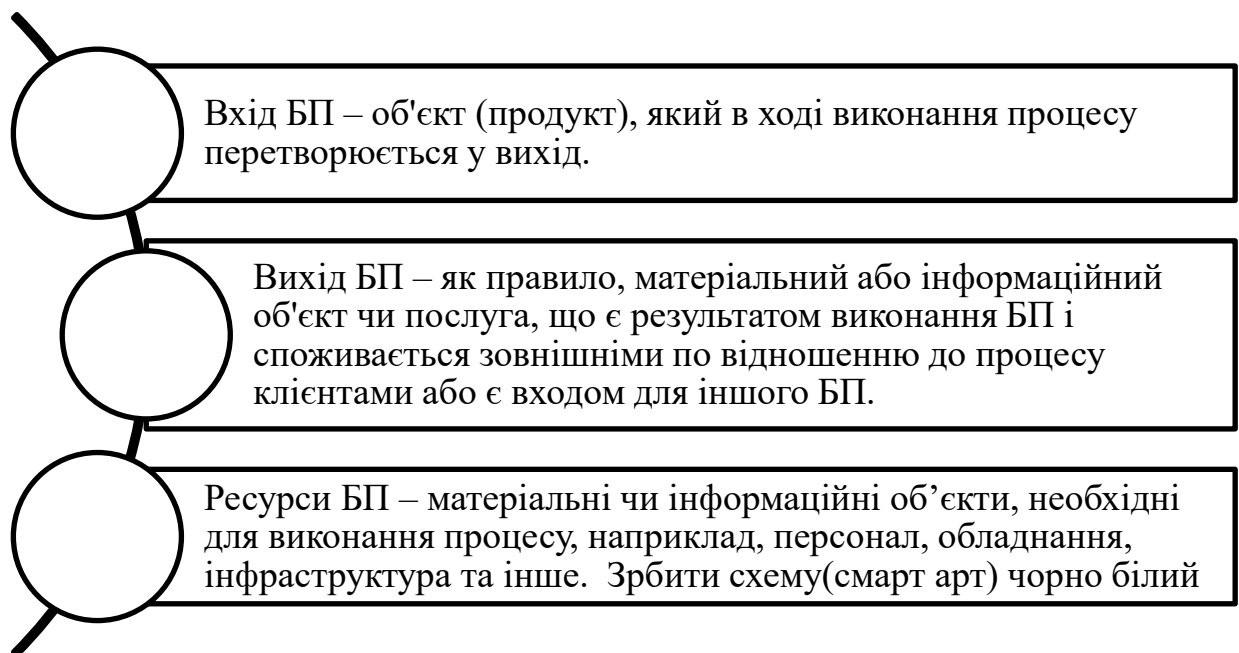


Рисунок 1.1 – Структура бізнес процесу

Власник (управління) – це особа або/та відділ, який має в своєму розпорядженні ресурси, необхідні для виконання процесу, і несе відповідальність за результат виконання процесу.

Бізнес-процеси, що взаємодіють між собою, утворюють мережу процесів підприємства. Мережа бізнес-процесів – це сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих БП підприємства, що включають в себе всі види діяльності, що здійснюється на підприємстві [2].

Модель системи менеджменту якості, що заснована на процесному підході, ілюструє поняття зв'язку між бізнес-процесами підприємства (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Системи менеджменту якості, що заснована на процесному підході

Ця модель показує, що зацікавлені сторони відіграють суттєву роль при визначенні вхідних даних. Моніторинг задоволеності зацікавлених сторін вимагає оцінювання інформації щодо сприйняття зацікавленими сторонами

виконання організацією їх вимог [4].

Велика кількість поглядів щодо процесного підходу та використання бізнес-процесів на підприємстві свідчить про широкий діапазон дій, функцій і можливостей, що очікуються. Водночас це підкреслює велику кількість бізнес-процесів підприємства, їх суттєві відмінності залежно від призначення та особливостей, а також специфіки конкретного підприємства. Для кращого розуміння БП підприємства, точного визначення їх функцій і призначення, оцінювання структури підприємства в рамках процесного підходу до управління важливо класифікувати бізнес-процеси за певними критеріями.

Необхідно зазначити, що загальноприйнятої класифікації БП не існує, і кожен дослідник в області систем моніторингу якості висловлює власні думки щодо класифікацію процесів. Але, в той самий час, в різних частинах світу займаються дослідженням бізнес-процесів та пропонують їх класифікацією. Існує багато різних підходів до класифікації процесів.

Більшість авторів пропонують класифікувати бізнес-процеси за важливістю функцій, що виконуються в межах бізнес-процесів підприємства: основні, керуючі, допоміжні. З іншого боку, деякі фахівці, зокрема у роботах [8, 9], рекомендують розділяти бізнес-процеси на виробничі (операційні) та адміністративні (бізнес-процеси управління). Звернемо увагу на досить розповсюджені підходи до класифікації бізнес-процесів промислового підприємства.

Наприклад, у Плимутському університеті (США) розроблена ієрархія бізнес-процесів, яка складається з п'яти рівнів, а процеси поділяються на три основні групи: «виробництво», «підтримка» та «управління».

У Норвегії запропонована структурна схема БП, за якою процеси (теорія Портера про ланцюг цінностей) діляться на «первинні», «підтримуючі» і «розвиваючі». При цьому:

– первинними процесами називаються основні і створюючі цінності процеси підприємства, що пронизують всю компанію, починаючи зі споживача і закінчуючи постачальником;

– підтримуючі (допоміжні) процеси не створюють додану цінність, а виступають допоміжними процесами для основних і забезпечують їх необхідними ресурсами. Такими допоміжними процесами можуть бути, наприклад, управління фінансами і персоналом;

– розвиваючі процеси – це такі процеси, які дозволяють створити ланцюжок цінності в основному і допоміжному процесах на новому рівні показників, наприклад, розробка продукції.

На основі цих ідей Європейською комісією Євросоюзу (ENAPS) була розроблена програма, в якій запропоновано класифікацію бізнес-процесів, як на рис. 1.3 [10].

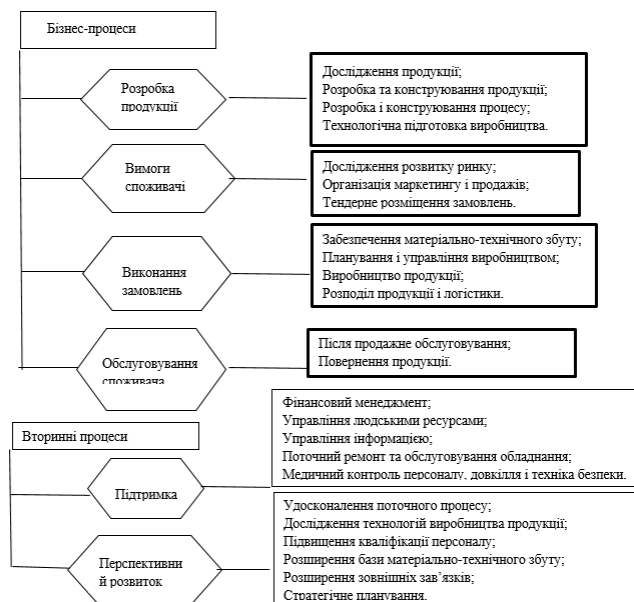


Рисунок 1.3 – Класифікація бізнес-процесів за ENAPS

У класифікації ENAPS бізнес-процеси поділені на дві групи – основні та вторинні БП. У свою чергу, основними процесами є ті, що створюють матеріальну цінність, – це розробка продукції, вимоги споживачів, виконання замовлень, обслуговування споживача, а вторинними – процеси підтримки та розвиваючі.

Найповнішу класифікацію запропоновано Х. Біннером [6, с.133]. Вона цікава тим, що відображає типові бізнес-процеси, які можуть виступати

основою для визначення складу бізнес-процесів будь-якої організації. Однак неможливо розробити уніфіковану модель через те, що кожна організація має унікальний набір бізнес-процесів і самостійно визначає для себе, які процеси слід виділяти і на які класифікаційні ознаки при цьому спиратися в залежності від специфіки своєї діяльності.

За результатами дослідження класифікації бізнес-процесів автором Помазун О. М. у роботі [31, с.14] визначено, що, не зважаючи на значний перелік критеріїв і класифікаційних ознак, найпоширенішою є класифікація бізнес-процесів за функціями, що виконуються в межах бізнес-процесів підприємства, а саме:

- основні – вважаються критично важливими для досягнення мети підприємства;
 - процеси управління – призначені для управління бізнес-процесами, визначення цільових показників, видачі вказівок та оцінювання результатів основних бізнес-процесів;
 - допоміжні – відіграють підпорядковану роль, забезпечуючи відповідні умови для виконання основних бізнес-процесів і функціонування інфраструктури підприємства;
 - розвитку – забезпечують не організацію поточної діяльності підприємства, а її розвиток чи вдосконалення у довгостроковій перспективі.
- Результати аналізу класифікацій бізнес-процесів подано в Додатку А, таблиця А.1.

Основні властивості, що притаманні бізнес-процесам промислового підприємства:

- повинні відповідати визначеній ієрархії цілей і стратегій підприємства;
- мають результат та зорієнтовані на клієнта;
- повинні мати додану цінність (результат діяльності повинен представляти для клієнта цінність, доцільну з урахуванням витрат на її здійснення);

- існують для виконання функцій підприємства;
- це набір повторюваних з певною періодичністю дій;
- мають «власника», який буде відповідати за результативність процесу;
- мають регламенти взаємодії учасників процесу.

Розглядаючи бізнес-процес як об'єкт управління, важливо виокремити його елементи, які більшість авторів [10, 11] називають атрибутами, які наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Типова карта бізнес-процесу підприємства (структурна декомпозиція)

№п/п	Найменування складових БП	Сутнісна характеристика бізнес процесу
1	Назва бізнес-процесу	Атрибут бізнес-процесу, записаний оригінальною (природною) мовою.
2	Код бізнес-процесу (або шифр)	Ключ ідентифікації бізнес-процесу, структура якого задається правилами, що прийняті на підприємстві.
3	Регламент бізнес-процесу	Документ, в якому в узагальненому виді описано порядок функціонування певного бізнес-процесу в цілому. Його декомпозицію можна представити такими атрибутами:
3.1	Визначення (або призначення) бізнес-процесу	Формулювання основного призначення бізнес-процесу, в якому на вербальному рівні розкриваються його сутність і зміст.
3.2	Мета бізнес-процесу	Зазначається необхідний або бажаний результат здійснення бізнес-процесу.
3.3	Власник бізнес-процесу	Уповноважена особа, яка відповідає за результат процесу, має в своєму розпорядженні всі необхідні ресурси, володіє інформацією про протікання бізнес-процесу, наділене повноваженнями щодо управління ним.
3.4	Учасники бізнес-процесу	Структурні підрозділи підприємства, які прямо або непрямо беруть участь у вирішенні поставлених перед ними задач і виконують покладені на них функції в рамках даного БП.
3.5	Нормативи бізнес-процесу	Нормативна документація, яка регламентує проведення всіх робіт, виконання всіх функцій, що реалізуються у даному бізнес-процесі, а також послідовність їх виконання і взаємозв'язок.

Продовження таблиці 1.1

№п/п	Найменування складових БП	Сутнісна характеристика бізнес процесу
3.6	Входи бізнес-процесу	Матеріальні та інформаційні потоки, які поступають у бізнес-процес ззовні і які підлягають перетворенню.
3.7	Виходи бізнес-процесу	Результати перетворення вхідних потоків після завершення даного бізнес-процесу, які створюють або додають вартість.
3.8	Ресурси бізнес-процесу	Інформація (документи, файли), фінанси, матеріали, персонал, устаткування, інфраструктура, середовище, програмне забезпечення, які необхідні для виконання бізнес-процесу і з використанням яких здійснюється перетворення входів на виходи.
3.9	Бізнес-процеси постачальників	Внутрішні або зовнішні постачальники, які виступають джерелами входів даного бізнес-процесу.
3.10	Бізнес-процеси споживачів	Процеси внутрішнього або зовнішнього походження, які виступають споживачами результатів даного бізнес-процесу.
3.11	Показники (параметри) бізнес-процесу	Перелік кількісних та/або якісних параметрів, які характеризують бізнес-процес та його результат, а також з використанням яких власник бізнес-процесу оцінює хід його протікання та приймає рішення щодо управління ним.
4	Модель бізнес-процесу	Абстрактний об'єкт, що є відображенням суб'єктивного бачення реально існуючого на підприємстві бізнес-процесу за допомогою графічних, табличних, текстових способів представлення.

Як бачимо з таблиці 1.1, у будь-якого бізнес-процесу є:

- вхід – вихідна сировина або дані, необхідні для старту;
- вихід – результат виконаної роботи;
- ресурси, необхідні для його виконання;
- керуючі впливу – методики, інструкції, правила виконання, вимоги;
- власник – той, хто володіє ресурсами, керує процесом і несе відповідальність за результат. Це не обов'язково керівник підрозділу або компанії. Наприклад, власником процесу «збірка замовлення» буде керівник складу;
- виконавці – співробітники, задіяні у виконанні процесу;
- критерії оцінки – індикатори, за допомогою яких власник бачить «вузькі місця» і приймає рішення щодо процесу. Для складання замовлення

індикаторами можуть бути час виконання, додаткові витрати.

Взагалі, атрибути бізнес-процесу слугують для визначення його ресурсного середовища, основних характеристик, ознак і параметрів, за якими здійснюється опис і регламентація бізнес-процесів.

1.2 Структура відділу постачання промислового підприємства

Виробництво, в даний час, є дуже складним процесом, що функціонує при своєчасному і постійному забезпеченні його виробничими засобами, які необхідні для виготовлення якісних товарів, послуг та інших видів робіт. Служба постачання багато в чому визначає ефективну роботу підприємства. Це визначає той факт, що матеріальні витрати складають найбільш важливу статтю загальних витрат і можуть доходити до 60-80% всіх витрат на виробництво і реалізацію продукції [12].

Матеріально-технічне постачання підприємства є службою, яка забезпечує організацію засобами і предметами праці, які необхідні. Найголовнішим призначенням органів постачання – комплексна і, що найголовніше, сучасна поставка ресурсів, які відповідають всім стандартам якості, а також поставляються в необхідному для виробництва кількості.

В організаційному побудові і методах роботи вищевказаної служби постачання існують відмінності, в залежності від: обсягів виробництва, типу, спеціалізації, місця дислокації організації, ємності матеріалів продукції. Наприклад, на малих підприємствах, які споживають невеликі обсяги ресурсів в обмеженій номенклатурі, матеріально-технічне постачання виконують, як правило, невеликі групи працівників виробничого відділу малого підприємства. Що стосується середніх і великих підприємств нашої країни, то ці функції виконують спеціалізовані відділи підприємства (відділ матеріального постачання, відділ технічного постачання).

Структура організації відділу матеріального і технічного постачання будується за певними критеріям [11]:

а) за ознакою функціональності: групи працівників підприємства постачають, планують заготівлю, зберігання та відпуск матеріалів;

б) за матеріальною ознакою: працівники виконують функцію постачання за чітко визначеним видом матеріалу;

в) за комбінуючою ознакою: відділи товарів, групи працівників, які спеціалізуються на постачанні певного виду матеріалів, обладнання та сировини.

До складу відділів матеріального і технічного постачання включають планові та диспетчерські бюро.

Більш грамотним і ефективним методом функціонування відділу матеріального і технічного постачання є змішаний тип, який спрямований на підвищення відповідальності працівників відділу і на поліпшення виробництва.

Планове бюро виконує певні функції, а саме [13]:

а) аналізує зовнішнє і внутрішнє середовище підприємства;

б) визначає потребу в певному виді ресурсів;

в) далі виконується аналіз і розробка планів постачання, складається план по виконанню;

г) контролюється виконання постачальниками зобов'язання за договорами поставки.

Роботу матеріальних складів регулює товарне бюро. Функціями диспетчерського бюро є:

- контроль за виконанням планів з постачання підприємства потрібними ресурсами;

- усунення всіх неполадок, що виникають при постачанні виробництва;

- контроль і регулювання поставок матеріалів на підприємство.

Для підприємств, що мають філії взаємодія підрозділів служби постачання буде здійснюватися на основі функціональних зв'язків.

Важливий елемент організації матеріально-технічного постачання-

Складське господарство, завдання якого полягає в прийомі, зберіганні, підготовці до виробничого споживання, безпосередньому постачанні цехів матеріалами. Склади в залежності від зв'язку з виробничим процесом діляться на виробничі, матеріальні та збутові [13]. Прийняті матеріальні ресурси зберігаються на складах за сортами, номенклатурним групам, розмірами. Кожен стелаж нумерується із зазначенням індексу матеріалу. Завезення матеріалів і робота складів здійснюються на основі оперативно-заготівельних планів.

Структура відділу постачання на промислових підприємствах безпосередньо залежить від розмірів підприємства. Якщо підприємство досить велике, у ньому мають бути співробітники, які відповідають за транспорт та закупівлю товарів та перебувають у тісній взаємодії з відділами, що входять до служби постачання. У малих підприємствах окремий підрозділ, що відповідає за поставки, найчастіше не виділяється, та постачанням займається або директор, або його заступник.

Функціональна структура служби постачання включає кілька підрозділів:

- відділ закупівель;
- планово-диспетчерську службу;
- транспортний відділ;
- склад.

Якщо промислова компанія працює з постачальниками з-за кордону, запроваджується також відділ, який займається митним оформленням вантажів. У великих компаніях кількість відділів, що входять до служби постачання, може бути ще більшою – наприклад, виділяється окремий підрозділ, який відповідає за логістику. У невеликих компаніях служба постачання обмежується гаражем, складом та бухгалтером, який відповідає за розрахунки з постачальниками.

Головна функція відділу постачання для промислового підприємства – забезпечення інших підрозділів необхідними матеріалами. Виходячи з цього,

його формування відбувається за такими напрямками:

- відділ нормування передбачає розробку норм витрат сировини та матеріалів та контроль їх виконання, до складу підрозділу можуть входити бухгалтер, який відповідає за ведення основної фінансової та бухгалтерської документації, та економіст, який займається розрахунками;
- матеріальний відділ займається організацією та контролем постачання відповідно до вимог виробничого та технологічного процесу;
- відділ технічного контролю займається перевіркою сировини та матеріалів, що надходять на склад, вони повинні відповідати виробничим та технологічним нормам. До складу крім перевіряючих, також входить юрист, який за необхідності сформулює претензії.

Приклад організаційної структури промислового підприємства наведений на рис. 1.4.

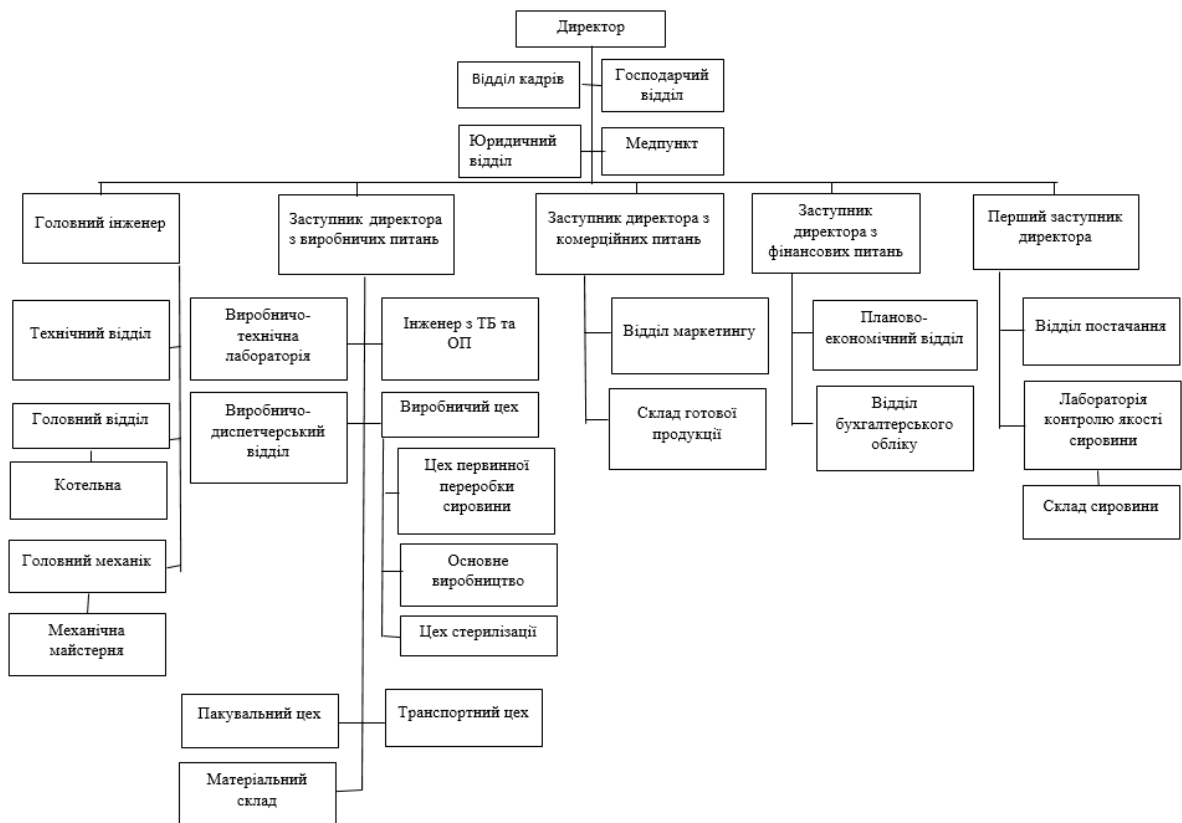


Рисунок 1.4 – Організаційна структура промислового підприємства

З рис. 1.4 видно, що директор є головною ланкою всієї організаційної

структури промислового підприємства. Йому підпорядковуються відділ кадрів, господарчий відділ, юридичний відділ та медпункт, які є рівні за важливістю ланки. Після них йде головний інженер, якому підпорядковуються ще три ланки; заступник директора із виробничих питань, до нього відносяться ще 7 ланок та декілька підланок; заступник директора із комерційних питань та заступник директора з фінансових питань у своєму підпорядкуванні мають найменшу кількість відділів; та перший заступник директора, який управляє 2 відділами у тому числі відділ постачання.

Розглянемо основні напрями роботи відділу постачання такі як: планування, робота з постачальниками, контроль залишків, робота з персоналом.

Планування. Статистика показує, що приблизно дві третини завдань відділу постачання не можуть бути виконані внаслідок помилок у поточному плануванні. Має сенс складати плани на мінімальний термін та набувати такої кількості ресурсів, яка знадобиться найближчим часом. Це особливо важливо у кризовий час: закупівлі мають оформлятися таким чином, щоб уникнути надлишків ТМЦ на складі. Якщо немає надлишків запасів – немає потреби ними керувати, відстежувати тощо. Щоб уникнути надмірного накопичення, закупівлі повинні проводитися точно у визначений термін. Якщо термін доставки якихось товарів перевищує один місяць, по цим виробам формується свій перелік з приблизними термінами надходження товарів до складу. Один із обов'язків постачальників – зробити все можливе, щоб дані матеріали були на складі у зазначену дату.

Робота з постачальниками. Ціль кожної компанії – отримання максимального прибутку. Відділ постачання на заводі та підприємстві займається тим, що постійно відстежує та аналізує пропозиції від різних ринкових постачальників. Є довгострокові договори на постачання, які влаштовують обидві сторони. Змінювати чи порушувати їх не рекомендується. Аналогічно – якщо постачальник у односторонньому

порядку змінив графік постачання, завищив ціну тощо. І тут компанія має право розірвати договір. Варто звернути увагу на можливість партнерських відносин. Якщо постачальник і покупець працюють кілька років, вони схильні йти на взаємні компроміси з різних питань.

Контроль залишків. Надлишки матеріалів, які зберігаються на складі та не знадобляться у найближчому майбутньому, можна перепродати. За умови, що вони не знадобляться для інших напрямів бізнес-діяльності підприємства. Якщо є ймовірність, що матеріали можуть знадобитися у подальшій роботі, а їх зберігання не потребує суттєвих витрат, їх можна залишити на складах. У розпорядженні великих виробничих компаній є не лише центральний склад, а й окремі складські приміщення для цехів та ділянок, куди можна перевезти частину матеріалів, призначених для конкретних робіт. Відділ постачання контролює роботу головного складу. З метою виявлення порушень та неврахованих запасів необхідно проводити періодичну інвентаризацію.

Робота з персоналом. Робота з персоналом – це спосіб досягти максимальної ефективної роботи за допомогою перерозподілу робочих обов'язків, додаткової мотивації та контролю працівників. Загалом у відділу закупівель не завжди є навіть власний начальник: у невеликих та середніх компаніях, якщо співробітники отримують накази та розпорядження безпосередньо від керівництва компанії чи призначеного представника, не завжди є посада начальника відділу продажів. Для мотивації працівників розробляється схема, що визначає заробітну плату фахівців залежно від різних критеріїв роботи та ефективності. Такими умовами можуть бути умови і ціни закупівель, показники моніторингу ринку та багато іншого. Єдина умова – розроблена схема має бути прозорою і зрозумілою кожному співробітнику.

1.3 Аналіз інформаційних джерел в системі дослідження

Структурне моделювання є елементом системного аналізу і видом

моделювання, який використовується як засіб дослідження систем і може слугувати для їх розробки поряд з іншими методами формалізованого представлення – теоретико-множинними, лінгвістичними, кібернетичними і тому подібне.

Структура бізнес-процесу – це сукупність взаємозв'язків між елементами (функціональними блоками) процесу, що відображає їх взаємодію. Структуру БП можна вивчати з точки зору складу елементів і відношень між ними (структурний підхід), а можна з точки зору властивостей, які націлені на конкретний результат виконання (функціональний підхід).

Опис мережі процесів, з якої складається система функціонування організації – це складна організаційно-технічна задача, для вирішення якої потрібні спеціальні засоби опису та аналізу.

У 1960-х роках методологія структурного моделювання була покладена в основу CASE-технології. CASE-технологія або Computer Aided System Engineering – структурний аналіз з використанням інформаційних засобів. Саме CASE-засоби дозволяють проводити опис та аналіз складних процесів підприємства [9].

CASE-технологія складається з чотирьох елементів – методології, методу, нотації і засобу. Методологія визначає системні основи дослідження або проектування, такі як критерії для оцінки і вибору проекту системи, етапи роботи та їх послідовність, а також правила розподілу і призначення методів.

Метод – це систематична процедура, що застосовується для генерації опису системи з використанням відповідних позначень. Методи поділяються на якісні та кількісні. До якісних методів відносяться: метод типу мозкової атаки, формування творчої групи, методи тупи сценаріїв, метод експертних оцінок, метод типу «Дельфи», метод типу дерева цілей, морфологічні методи, методика системного аналізу. Кількісні методи поділяються на вищі рівні опису системи (лінгвістичний рівень опису) та нижчі рівні опису системи.

Нотація – це система умовних знаків і правил їх використання для опису різних категорій модельованої системи, таких як об'єкти, процеси, зв'язки та інше. CASE-технології зазвичай базуються на графічних нотаціях, які найчастіше являють собою графи, дерева або мережі.

Засоби – це інструментарій, що є інформаційною підтримкою для роботи аналітика з вибраними методами та нотаціями. Наприклад, засобом може бути інформаційна система, що поєднує в собі спеціалізований графічний редактор для моделювання мереж бізнес-процесів та базу даних для збереження інформації про категорії предметної області.

Методи структурного аналізу ґрунтуються на низці принципів, з яких можна виділити базові – принцип декомпозиції і принцип ієрархічного упорядкування.

Принцип декомпозиції – вирішення складної задачі шляхом розбиття її на множину дрібних незалежних завдань, легших для розуміння і вирішення.

Принцип ієрархічного упорядкування – доповнює принцип декомпозиції та організовує детальний опис елементів системи в деревоподібні ієрархічні структури, тобто система може бути зрозуміла і побудована за рівнями, кожен з яких відображає нові деталі [14].

Існує велика кількість підходів і стандартів щодо моделювання бізнес-процесів [15]. Усі вони походять від класичної технології опису бізнес-процесів.

Залежно від мети аналізу і проектування всі завдання структурного моделювання можна розділити на три групи:

а) функціональне моделювання – опис функцій, які система повинна виконувати;

б) інформаційне моделювання – представлення об'єктів предметної області, їх властивостей і відносин між ними;

в) моделювання поведінки – подання поведінки системи у часі.

Для кожної з цих завдань у ході еволюції CASE-технології сформувалися три типи структурних схем, що дозволяють описувати бізнес-

процеси (табл. 1.2):

- діаграма потоків даних або DFD (Data Flow Diagram) – опис бізнес-процесів верхнього рівня;
- діаграма потоків робіт або WFD (Work Flow Diagram) – опис бізнес-процесів нижнього рівня;
- методологія структурного аналізу і проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique);
- діаграми, що моделюють дані і їх взаємозв'язки (Entity-Relationship Diagrams, ERD);
- діаграми, що моделюють поведінку системи (State Transition / State Chart Diagrams, STD) [15].

Таблиця 1.2 – Основні методи структурного моделювання

Задача	Метод	Приклад нотації
Функціональне моделювання	SADT DFD WFD ARIS BPML	IDEF0 Гейна-Сарсона (Gane/Sarson), Іордана Де-Марко (Yourdon/DeMarco) IDEF3 (PFDD) eEPC BPMN
Інформаційне моделювання	ERD	Чена (P. Chen), Баркера (R. Barker), Мартіна (J. Martin), IDEF1X, Бахмана (C. Bachman)
Імітаційне моделювання	STD	CPN, IDEF3 (OSTN)

На початку 1970-х років доктор Дуглас Росс розробляє власну методологію структурного аналізу та проектування систем SADT – (методологія структурного аналізу та проектування), що дозволяє аналізувати, проектувати, реалізувати, тестувати, установлювати та експлуатувати розроблену систему, використовуючи власну графічну мову.

На основі підходу до структурного моделювання SADT в середині

1970-х р. у США з'являється принципово нова методологія структурного моделювання БП, яка була реалізована в рамках програми ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) для підвищення ефективності роботи виробничих підприємств під назвою IDEF.

Методологія IDEF (ICAM Definition) дозволяє досліджувати структуру, параметри та характеристики виробничо-технічних і організаційно-економічних систем.

Загальна методологія IDEF складається з трьох методологій моделювання, заснованих на графічному поданні систем:

- IDEF0 використовується для створення функціональної моделі, яка відображає структуру і функції системи, а також потоки інформації і матеріальних об'єктів, що зв'язують ці функції;

- IDEF1 застосовується для побудови інформаційної моделі, що відображає структуру та зміст інформаційних потоків, необхідних для підтримки функцій системи;

- IDEF2 дозволяє побудувати динамічну модель мінливих у часі поведінки функцій, інформації та ресурсів системи.

До теперішнього часу найбільшого поширення і застосування мають методології IDEF0 і IDEF1 (IDEF1X), які отримали в США статус федеральних стандартів. Історично нотація IDEF0 була далеко не першою методикою структурного моделювання процесів, однак завдяки своїй опрацьованості і високого ступеня формалізації вона стала однією з найбільш відомих і популярних серед аналітиків. Її основною ідеєю є ієрархічна декомпозиція процесу на окремі функції (activity), що розглядаються як «чорні скриньки». Відповідно до [8] «Чорною скринькою» називається модель системи, яка відображає лише зовнішні спостережувані ознаки її поведінки, такі як вхідний вплив і вихідні реакції. При цьому алгоритми функціонування системи та її стан, залишаються для дослідника невідомими.

Функції зображуються у вигляді прямокутників (функціональних блоків), назва яких записується у вигляді дієслова, дієслівного обороту

(наприклад, підготувати звіт, видати наказ, створити сайт). Типовий функціональний блок зображено на рис. 1.5.

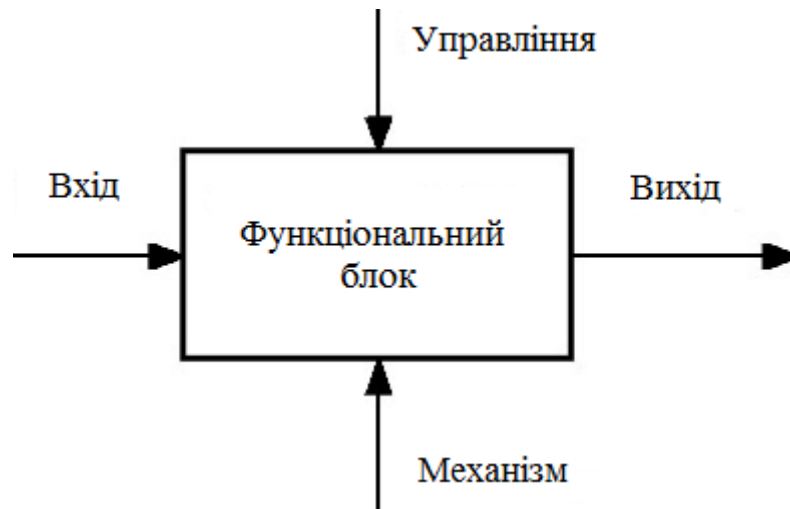


Рисунок 1.5 – Функціональний блок в нотації IDEF0

До функціонального блоку можуть примикати стрілки (дуги), за допомогою яких зображуються об'єкти або суб'єкти діяльності. Стрілки, що входять зліва функціонального блоку є входними об'єктами для функції (input). Результати роботи функції зображують стрілками праворуч (output). Стрілками, що входять зверху, відображають об'єкти, що керують реалізацією функції (control). Знизу примикають механізми (mechanism), тобто об'єкти або суб'єкти, що виконують або сприяють виконанню функції. Кожна стрілка має ім'я, що відображає назву об'єкта.

Модель в нотації IDEF0 являє собою функціональну мережу, що складається з функціональних блоків (вершин мережі) і стрілок (спрямованих дуг), передавальних об'єкти від однієї функції до іншої. Вся мережа розбита на фрагменти, що подаються у вигляді окремих функціональних діаграм і утворюють ієрархію [16]. Як і кожна модель, IDEF0 має переваги та недоліки (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 – Переваги та недоліки моделі IDEF0

Існують і інші підходи до графічного моделювання БП, наприклад, EPC (Event-driven process chain) в методології ARIS [17]. EPC (Event-Driven Process Chain, подієвий ланцюжок процесів) – нотація відображення ходу виконання процесу, ключовими елементами якої є події та функції [29]. Нотація EPC була розроблена у 90-х роках ХХ століття німецьким професором Вільгельмом-Августом Шеєром в рамках методології ARIS [17].

Діаграма бізнес-процесу в EPC повинна починатися і закінчуватися подією. За функцією завжди повинна слідувати подія, тобто виконання функції створює деяку подію (стан). Документи, організаційні ланки, інформаційні та матеріальні потоки, елементи інформаційної системи (програмне забезпечення, бази даних) мають своє графічне позначення. Для розгалуження процесу використовуються оператори AND (і), OR (або) та XOR (виключне або).

EPC використовується на нижчих рівнях опису бізнес-моделі, коли стоїть завдання описати докладний хід виконання бізнес-процесу. Функції EPC можуть бути декомпозовані (розбиті на детальні бізнес-процеси тільки в нотації EPC).

Недоліки EPC. Володіє дуже широким набором графічних елементів, що може бути складним для розуміння, порівняно з іншими нотаціями. Для розробки процесів у цій нотації і їх розуміння потрібна попередня підготовка співробітників.

Переваги EPC. Дозволяє дуже детально і точно описати виконання бізнес-процесу, показати на діаграмі у графічному вигляді всіх виконавців, всі використовувані об'єкти.

Незалежно від обраної методології моделювання фахівці висувають наступні вимоги до моделей бізнес-процесів [18]:

- цілісність – усі процеси повинні бути взаємопов'язаними між собою;
- повнота – мають бути відображені усі функції, необхідні для отримання кінцевого результату;
- неперервність – не повинно бути процесів, що перериваються;
- вимірюваність – будь-який бізнес-процес повинен мати систему показників і вимірів його ефективності;
- унікальність.

Використання тієї чи іншої нотації моделювання виходить з цілей і структури підприємства або організації.

Виходячи з вище викладеного матеріалу, можна зробити висновок, що для кожного підприємства, чи то воно велике чи то воно маленьке, існує свій унікальний бізнес процес, підхід до нього та відображення його структури. Відділ постачання та складові його частини залежать від галузі у якій виробниче підприємство здійснює свою діяльність, але не змінним залишається те, що без даного відділу його функціонування є дуже не стабільне.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ВІДЛІ ПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Програмні продукти реалізації моделювання бізнес процесів

На ринку ІТ існує велика кількість програмного забезпечення для розробки бізнес-процесів. Розроблені бізнес-процеси можуть виконуватись як самостійно для однієї функції бізнесу, так і бути частиною корпоративних інформаційних систем (КІС). Розглянемо деякі з них.

У 2009 році з'явилась перша версія безкоштовної платформи моделювання бізнес-процесів «ARIS Express». Розробкою займались «IDS Scheer», але пізніше сама компанія та усі розробки були викуплені компанією «Software AG». «ARIS Express» – спрощена версія програмного забезпечення для моделювання бізнес-процесів [14].

Безкоштовна версія програми підтримує тільки базові типи діаграм, не має багатокористувацької підтримки, не використовує базу даних, не містить інструментів для формування звітів і засобів аналізу моделі. І найголовніше: ARIS Express не підтримує зв'язки між створеними об'єктами на відміну від повноцінної платної версії, тобто відсутній контроль цілісності моделі. Це означає, що при редагуванні однієї моделі програма не буде вносити відповідні зміни в іншу модель, а також не буде перевіряти чи існують посади, вказані в якості відповідальних у процесі і тому подібне [19].

Платформа для моделювання бізнес-процесів «ARIS Express» підтримує наступні типи моделей (рис. 2.1):

- організаційна діаграма (Organizational chart);
- бізнес-процес (Business process);
- ІТ-інфраструктура (IT infrastructure);
- карта процесів (Process landscape);
- модель даних (Data model);

- карта систем (System landscape);
- дошка (Whiteboard);
- BPMN діаграма версії 2.0 (BPMN diagram);
- загальні діаграми (General diagram).

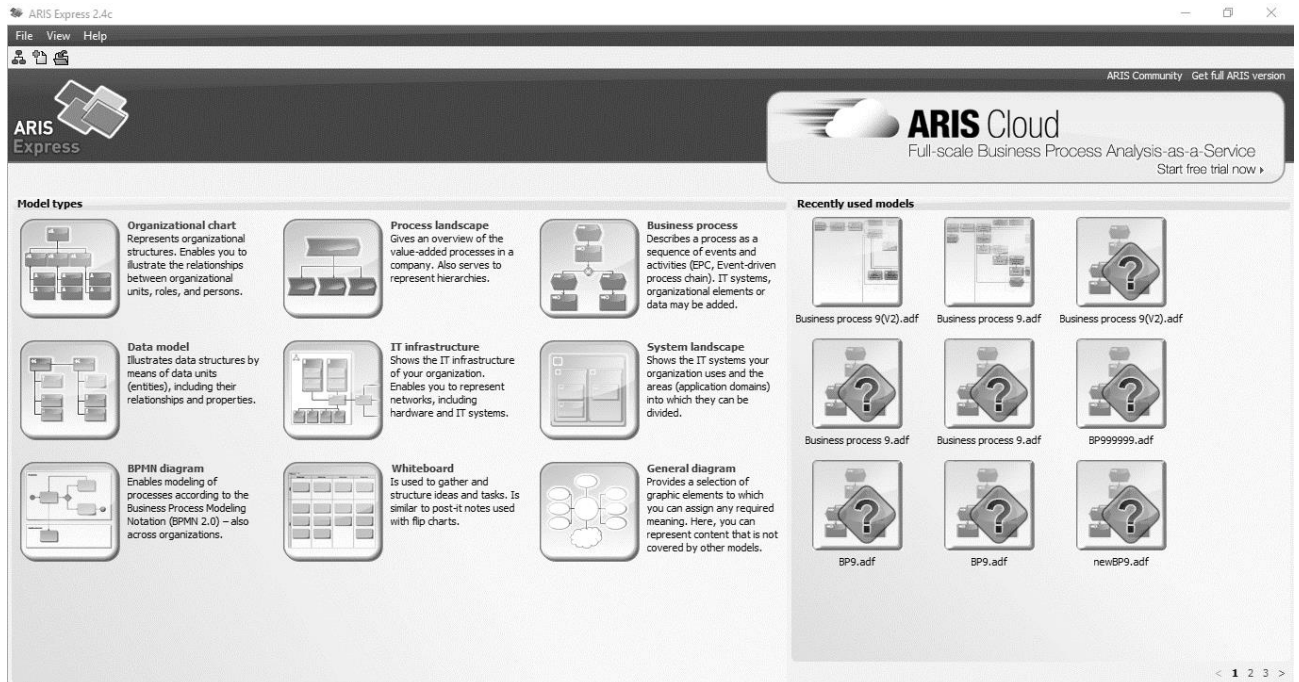


Рисунок 2.1 – Типи моделей в платформі «ARIS Express»

Кожен з підтримуваних в «ARIS Express» типів моделей може містити певний набір типів об'єктів, найбільш поширених при створенні моделей даного типу [19]. З метою підвищення ефективності роботи менеджера є можливість створювати фрагменти моделей, які в подальшому можна використовувати повторно. Будь-яку діаграму можна експортувати в PDF, RTF-формат, а також зберегти як зображення або роздрукувати. Більш того, моделі, збережені в форматі «adf» можуть бути перенесені в повноцінну версію ARIS. Збережені моделі можна захистити за допомогою пароля.

Наступна платформа для моделювання бізнес-процесів «Microsoft Visio Professional 2013» призначена для створення графічних схем і діаграм. Даний продукт має багатий набір засобів візуалізації для наочного уявлення будь-якої інформації про багатоступеневі процеси і комплексні системи [19].

Спочатку цей програмний продукт розроблений і випускався компанією Visio Corporation. Надалі, він був придбаний Microsoft і увійшов до пакету офісних додатків Microsoft Visio. На сьогоднішній день останньою версією цього програмного продукту є «Microsoft Visio 2013» [20].

У програмному продукті «Microsoft Visio» реалізовані графічні схеми для більш детального відстеження процесів, що відбуваються, створення всеосяжного уявлення про організацію системи і використанні ресурсів. Аналіз отриманої інформації допоможе в прийнятті найбільш ефективних рішень. За допомогою Microsoft Visio створюються динамічні діаграми по функціональності значно перевищуючі всі можливі варіанти статичних зображень. Параметри в таких діаграмах нескладно змінюються, чим значно підвищується продуктивність і полегшується редагування [21]. Створення робочого листа для будування блок-схеми або діаграми проходить дуже швидко. Інтерфейс вибору блок-схеми дивіться на рис. 2.2.

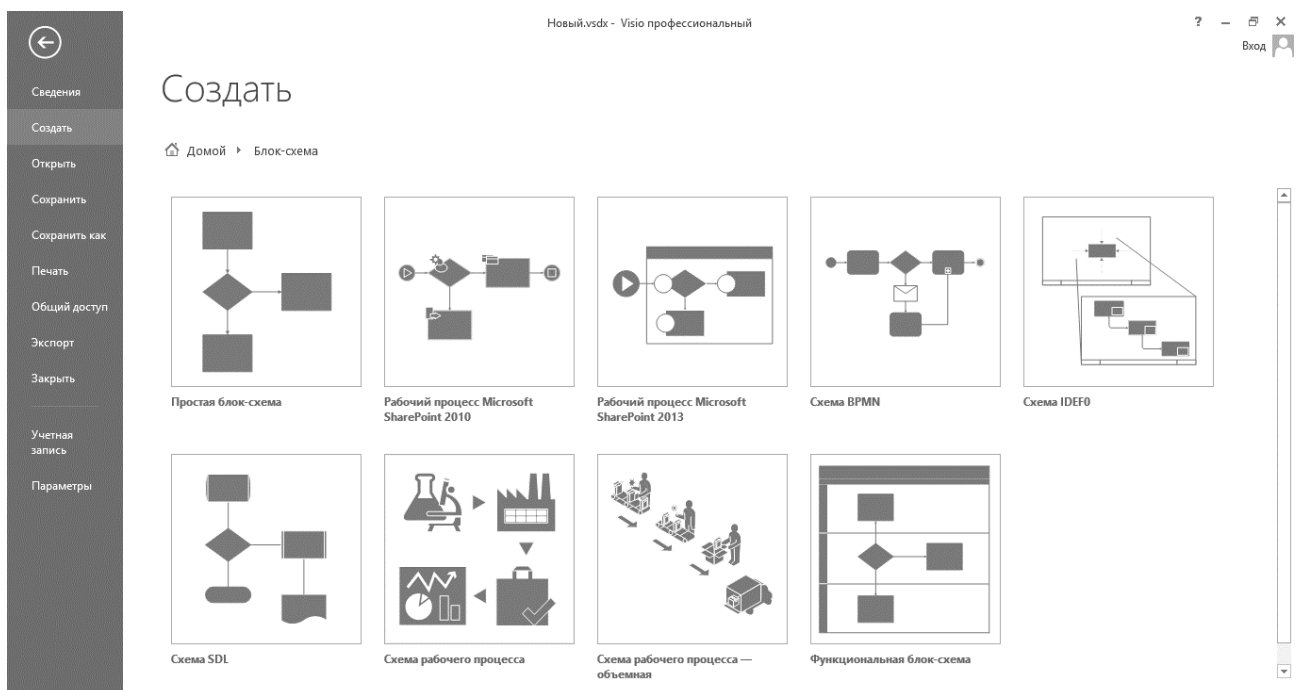


Рисунок 2.2 – Интерфейс створення блок-схеми в MS Visio

Програмний продукт «Visio» дозволяє створювати схеми процесів на основі стандарту моделювання BPMN 2.0 (Business Process Model and

Notation) і візуально перевіряти коректність побудови цих діаграм. Також, в новій версії Visio є можливість створювати схеми на основі стандарту моделювання UML 2.4 [24].

Програмний продукт «Microsoft Visio 2013» випускається в двох варіантах – «Microsoft Visio Standard» і «Microsoft Visio Professional». Відмінність цих варіантів в основному полягає в складі діаграм. Версія Professional надає більше видів діаграм і можливостей по їх поданням.

Можливості «Visio» з моделювання бізнес процесів пов'язані з графічним представленням моделей, однак останні версії цього продукту включають в себе і додаткові функції, які властиві CASE-засобам. Ці функції обмежені по своєму застосуванню, тим не менш, вони значно розширюють можливості «Visio» і роблять його більш універсальним продуктом.

Основні особливості програмного продукту «Microsoft Visio Professional»:

- графічне представлення процесів, систем та інших відомостей для швидкого, легкого і повного сприйняття інформації необхідних обсягів;
- використання рекомендацій Microsoft Visio для різних типів аудиторій з метою аналізу та адаптації інформації;
- використання широкого асортименту універсальних шаблонів Microsoft Visio;
- можливість легкого приховування непотрібної інформації: особистих даних, начерків, коментарів, властивостей документів і інших невикористовуваних елементів;
- легка інтеграція і застосування зображень, звуків і відеофайлів, що належать до колекції Microsoft Office і сторонніх;
- легке переміщення фігур за динамічними лініями, автоматичне вирівнювання і розподіл інформації, підтримка гіперпосилань і Unicode;
- інтелектуальна організація робочої області за допомогою різних вікон, підказок, інтерактивних вкладок і інших налаштувань щодо елементів інтерфейсу;

- прискорення роботи Microsoft Visio інтерактивними функціями спільної обробки динамічних схем, обміну даними в реальному часі, підтримки логічного групування функцій і повторного використання елементів, спрощеним створенням найскладніших схем.

Програмний продукт «Microsoft Visio» є потужним графічним інструментом для представлення різних діаграм і схем. З його допомогою можна створювати моделі процесів і показувати комплексні дані в зручному вигляді. Простий інтерфейс значно спрощує малювання схем. Ці можливості дають ряд переваг при моделюванні процесів.

Основними перевагами «Visio», в порівнянні з іншими CASE-засобами, є наступне:

- легкість створення схем – для розробки схем процесів не потрібне спеціальне навчання. Створення діаграм і схем процесів здійснюється за допомогою простого і зрозумілого інтерфейсу;

- наявність зразків діаграм – у застосунку «Microsoft Visio» включено велику кількість різних зразків діаграм, що спрощує і прискорює процес створення схем бізнес процесів;

- зв'язок схем процесів з даними з офісних додатків, оскільки «Visio» входить до складу пакета Microsoft Office, то схеми процесу можна пов'язати з документами і даними з Word, Excel, PowerPoint, Access and Project;

- застосування стандартних нотацій – для створення схем процесів, що застосовуються в різних CASE засобах (наприклад, ARIS, BPwin, ERwin, Rational Rose) Visio включає в себе набір діаграм, які використовуються в цих засобах. Наприклад, EPC, IDEF0, IDEF3, UML. Для деяких з них Visio дозволяє здійснювати контроль правильності створення схем процесів [50].

Для моделювання бізнес-процесів промислового підприємства в MS «Visio 2013» серед багатьох методів структурного моделювання можна використати нотацію IDEF0 (рис. 2.3), яка є першим етапом при дослідженні будь-якої виробничої системи та дозволяє побудувати функціональну модель БП, що відображає його структуру і функції, а також потоки інформації і

матеріальних об'єктів, що зв'язують ці функції.

Однією з важливих перевагою Microsoft «Visio» серед інших програмних засобів моделювання БП є підтримка серії нотацій IDEF, які використовуються дотепер по всьому світу і є державним стандартом. Розглянемо основні графічні елементи нотації IDEF0 в Microsoft «Visio Professional 2013» (рис. 2.3 та 2.4).

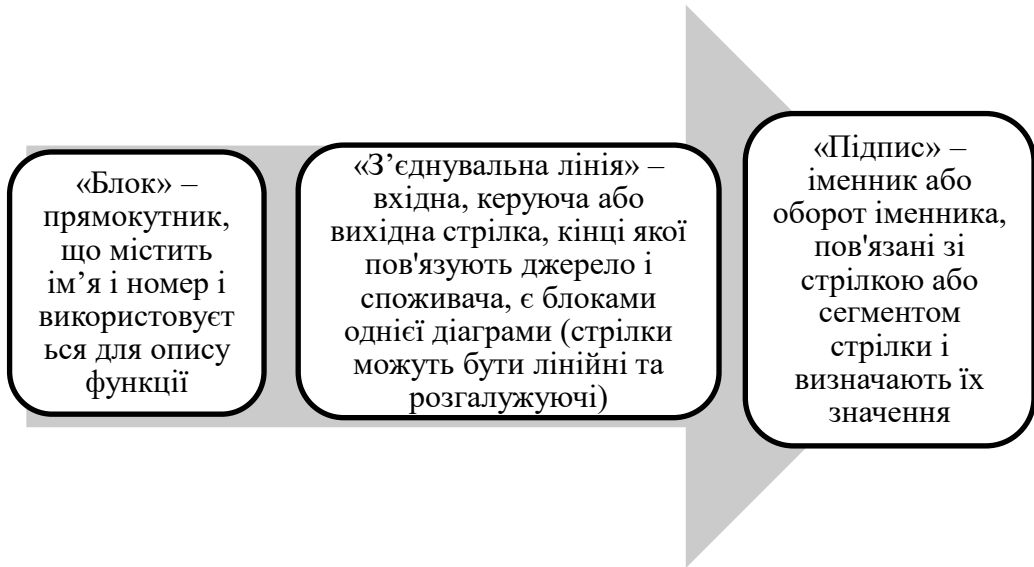


Рисунок 2.3 – Опис основних графічних елементів нотації IDEF0 в Microsoft «Visio Professional 2013»

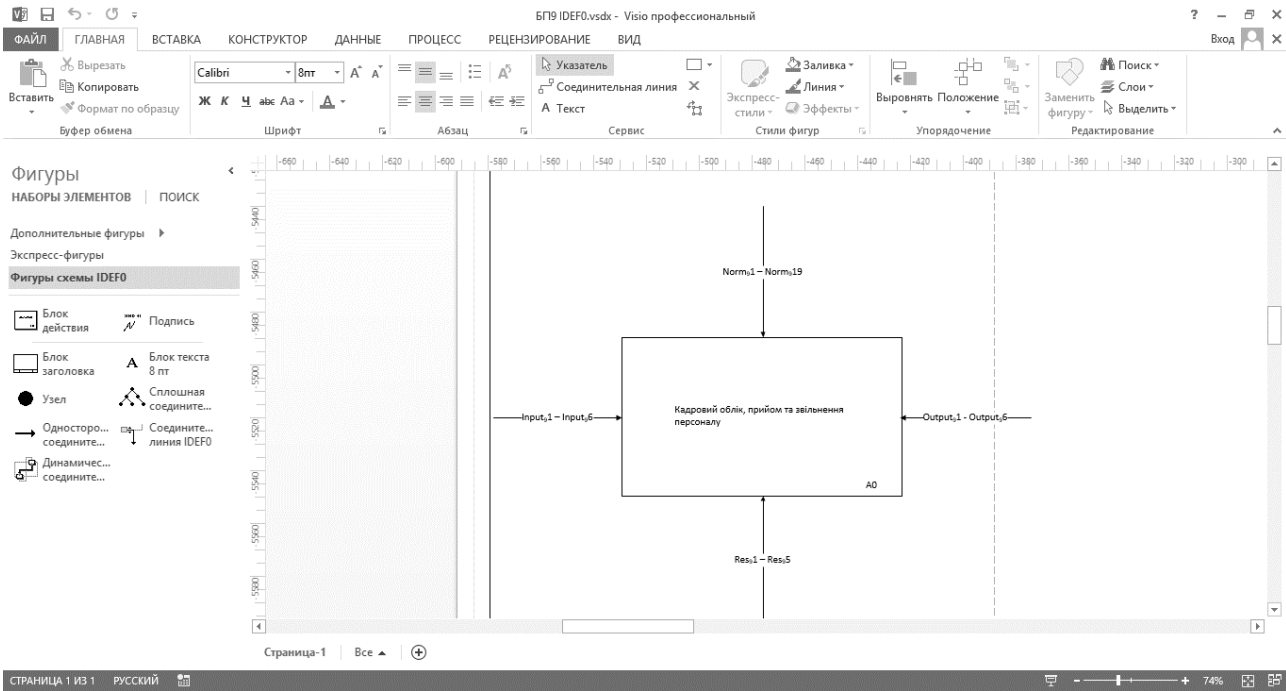


Рисунок 2.4 – Діаграма IDEF0 в MS «Visio 2013»

Як видно з рис. 2.3 – 2.4 основними елементами діаграм IDEF0 є блоки, стрілки та підписи. Графічний елемент «Блок» являє собою функцію – процес, дія або набір дій, виконуваних над вихідним об’єктом з метою отримання заданого результату. Усередині блоку поміщається найменування функції. Підпис використовується для відображення на діаграмі інформаційних потоків, які супроводжують виконання функції.

Взаємодія між функціональними блоками виглядає як на рис. 2.5.

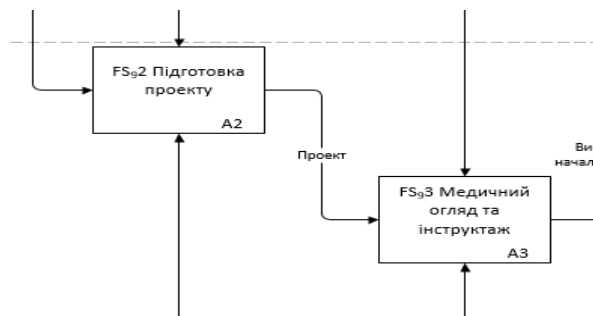


Рисунок 2.5 – Взаємодія між функціональними блоками в IDEF0

Застосування MS «Visio» для моделювання бізнес процесів має ряд обмежень. Ці обмеження можуть виявитися істотними для великих і складних проектів по вдосконаленню діяльності. Для малих проектів і невеликих організацій зазначені вище можливості і переваги програми Visio дозволяють застосовувати цей програмний продукт.

Отже, застосунок «ARIS Express» – прекрасний продукт для «малювання» моделей, особливо якщо віддається перевага нотації eEPC або BPMN. Однак з існуючими функціональними обмеженнями дана програма не є конкурентом повноцінним інструментам для бізнес-моделювання, таким як Business Studio або Fox Manager або справжнім BPM-системам, наприклад, ELMA. Але при цьому ARIS Express безкоштовний і значно перевершує Microsoft Visio, в першу чергу в плані зручності використання завдяки заготовленим фрагментами діаграм і редактору SmartDesign.

2.2 Концепція структурного моделювання бізнес-процесі відділу постачання

Сучасні тенденції розвитку суспільства спираються на принципово нові моделі та засоби проектування, організації й сумісного оперативного управління виробничими й бізнесовими процесами на базі створення і постійного удосконалення інформаційних комп'ютерних технологій. Перспективним напрямком розвитку інформаційних технологій вважається використання математичного моделювання й багатокритеріальної оптимізації організаційно-технологічних і виробничих процесів.

Важлива роль у підвищенні ефективності функціонування сучасного виробництва відводиться інформаційним аналітичним системам управління бізнес-процесами підприємства, до складу яких входить і система оперативного управління виробництвом, яка зорієнтована на вирішення задач планування, обліку й контролю, прогнозування й аналізу відхилень від запланованого перебігу виробництва, вироблення й прийняття управлінських рішень.

Для моделювання БП промислового підприємства використовують спеціальні інформаційні засоби структурного моделювання. Такими засобами є CASE-технологія або Computer Aided System Engineering – структурний аналіз з використанням інформаційних засобів. Саме CASE-засоби дозволяють проводити опис та аналіз складних процесів підприємства.

Ринок програмних засобів моделювання бізнес-процесів дуже широкий і їх різноманітність породжує складність оптимального вибору програмного продукту, оскільки дуже різняться своїми особливостями організаційна, функціонально-виробнича та інформаційно-управлінська структури окремих підприємств.

Враховуючи актуальність і недостатнє вирішення зазначених проблемних питань, нами сформульована концепція вирішення проблеми раціонального вибору інформаційної системи структурного моделювання

бізнес-процесів промислового підприємства, яка набула форми концептуальної моделі на рис. 2.6.

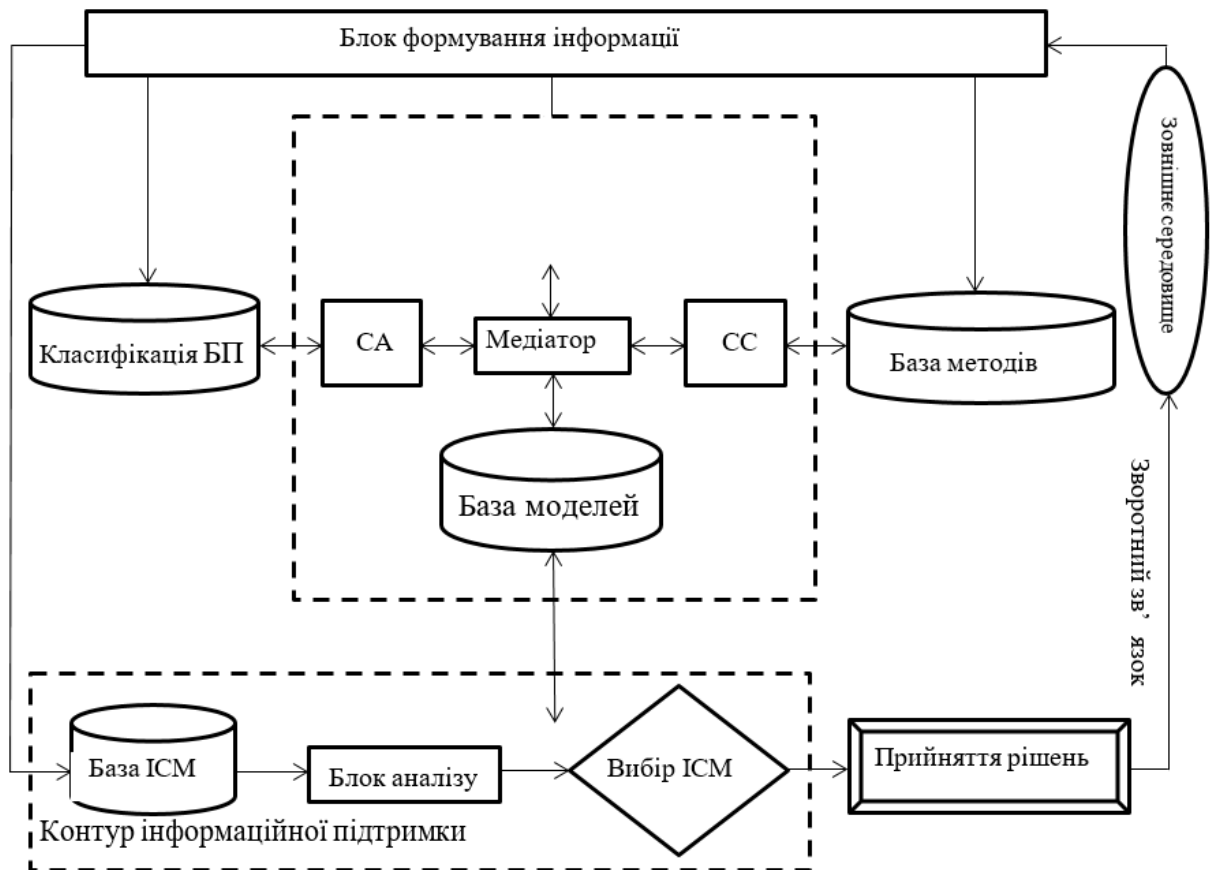


Рисунок 2.6 – Концептуальна модель вирішення задачі вибору інструментальних засобів структурного моделювання БП

Наведена на рис. 2.6 концептуальна модель виступила теоретичним підґрунтям щодо розробки методики порівняльного аналізу інформаційних систем, що використовують для моделювання БП. Дана методика має враховувати багатокритеріальність вибору найбільш прийнятної інформаційної системи, враховуючи множинність параметрів, цілі, задачі і специфіку роботи конкретного підприємства.

Концептуальну модель представлено взаємодією блоків, необхідних для визначення оптимального програмного засобу структурного моделювання бізнес-процесів, виходячи зі специфіки діяльності

підприємства, його організаційних, функціонально-виробничих та інформаційно-управлінських особливостей.

Будь-яка інформаційна система структурного моделювання бізнес-процесів має надвелику кількість складових елементів, що визначаються сукупністю параметрів самого інформаційного продукту та внутрішньо-економічних процесів промислового підприємства. Тому економічні задачі доцільно розглядати як складні, які вирішуються в результаті розв'язання множини елементарних підзадач.

Розкриємо основні позначення в концептуальній моделі (див. рис. 2.6):

- БП (бізнес-процес) – це сукупність взаємодіючих дій (операцій), де входами є матеріальні, інформаційні та трудові ресурси, що поставляються зовнішніми постачальниками, а результатом (виходом) – є продукція та/або послуги, що поставляються споживачам;

- СА (структурний аналіз) – це дослідження характеристик бізнес-процесу, шляхом виділення в ньому підсистем та елементів різного рівня і визначення відносин, зв'язків між ними (функціональні блоки, входи, виходи, ресурси, об'єкти управління БП та інше);

- СС (структурний синтез) – це складання функціональної моделі бізнес-процесу з його виділених елементів і визначених зв'язків між ними після проведеного структурного аналізу;

- СМ (структурне моделювання) – моделювання БП за допомогою методів структурного моделювання;

- ІСМ (інформаційна система моделювання) – програмне забезпечення для структурного моделювання бізнес-процесів підприємства, яке дозволяє використовувати існуючі методології моделювання БП, наприклад, методології ARIS та IDEF.

Блок формування інформації структурно-функціональної моделі призначений для отримання інформації (документів, цілей, вимог і т.д.) від підприємства (Блок «Зовнішнє середовище») з зовні та її обробки шляхом аналізу, систематизації, агрегування, сортування і т.д. Результатом роботи

блоку є структурована інформація, найбільш прийнятна для розуміння та подальшого використання. На її основі функціонують інші блоки концептуальної схеми та робиться рішення про оптимальність вибору ІСМ, виходячи з цілей та специфіки роботи конкретного підприємства. Після обробки зовнішньої інформації, в залежності від отриманої з зовні інформації постають цілі і формується множина задач, яка передається в блок «Блок цілеутворення» і вирішуються в рамках розробленої концепції, що й обґрунтовує розробку відповідного економіко-математичного інструментарію, з використанням якого й розв'язується завдання дослідження.

Основою для вирішення задачі, що обрана користувачем, є класифікація бізнес-процесів та база методів структурного моделювання. Блок «Класифікація БП» призначений для зберігання поділеної на групи мережі процесів підприємства за деякою класифікацією, а блок «База методів СМ» – для зберігання інформації про методології структурного моделювання БП (IDEF, ARIS та інші).

«Контур моделювання БП» призначений для побудови функціональних моделей бізнес-процесів шляхом взаємодії з блоками «Класифікація БП» та «База методів СМ». За взаємодію між перерахованими вище блоками відповідає блок «Медіатор», який і забезпечує взаємодію.

Результатом роботи блоку «Класифікація БП» є класифіковані процеси, які подаються на вхід до блоку «Структурний аналіз». Блок «Структурний аналіз» призначений для виділення в БП підсистем та елементів різного рівня і визначення відносин, зв'язків між ними. Тобто, це всі його складові – функціональні блоки, входи, виходи, ресурси, об'єкти управління БП, зв'язки та інше. Вихід блоку «СА» стає входом для блоку «СС». Блок «Структурний синтез» призначений для побудови моделі бізнес-процесу з його виділених елементів і визначених зв'язків між ними, шляхом формалізації та складання всіх елементів БП в одну повнофункціональну систему після отримання необхідної інформації з проведеного структурного аналізу в блоці «СА». В

результаті взаємодії блоків «СА» та «СС» з контуру «Моделювання БП» розробляються функціональні моделі класифікованих бізнес-процесів підприємства. Результат роботи блоку «Структурний синтез» передається на вхід у блок «База моделей» в вигляді функціональних моделей БП.

«Контур інформаційної підтримки моделювання» призначений для структурного моделювання розроблених функціональних моделей бізнес-процесів мережі підприємства, що зберігаються в блоці «База моделей», та аналізу адекватності модельованих процесів в різних нотаціях з використанням різних програмних засобів моделювання. Результатом роботи «Контур інформаційної підтримки моделювання» є вибір найбільш прийнятної ІСМ (Блок «Вибір ІСМ»), яка б максимально підходила під економіко-виробничу специфіку діяльності конкретного підприємства.

Блок «База ІСМ» зберігає базу інформаційних інструментальних засобів структурного моделювання бізнес-процесів, що різняться між собою методологіями моделювання, графічним інтерфейсом, можливостями та іншими характеристиками.

У результаті взаємодії блоків «База моделей» та «База ІСМ» («Контур інформаційної підтримки моделювання») в підсумку, блок «База моделей» містить змодельовану мережу БП підприємства в різних інформаційних системах структурного моделювання.

У блоці аналізу («Блок аналізу») відбувається порівняння результатів моделювання в різних ІСМ. На основі методу кількісного порівняння, робиться вибір на користь деякої інформаційної системи структурного моделювання (блок «Вибір ІСМ») та приймається рішення про рекомендацію підприємству використання вибраної інформаційної системи структурного моделювання або не вибором жодної з представлених ІСМ (блок «Прийняття рішень»), тобто не рекомендацію таких засобів моделювання, що теж цілком можливо. У разі незадоволення прийнятим рішенням про впровадження або не впровадження ІСМ, передбачається зворотний зв'язок – підприємство (блок «Зовнішнє середовище») може звернутись зі своїми рекомендаціями та

вимогами до блоку («Блок формування інформації») і процес пошуку (вибору) оптимальної ІСМ буде повторюватись доти, поки одна з існуючих ІСМ не буде підходити по всім параметрам до специфіки діяльності конкретного підприємства, або в разі розриву зворотного зв'язку з керівництвом підприємства.

Таким чином, розроблена нами концепція дозволяє вирішити проблему складності вибору інформаційної системи моделювання в задачі визначення оптимального за своїми параметрами програмного засобу структурного моделювання бізнес-процесів, адаптованого під цілі, задачі і специфіку діяльності конкретного підприємства.

Ця концепція виступила науковим підґрунтям щодо розробки відповідного економіко-математичного інструментарію, з використанням якого й розв'язуватимуться завдання нашого дослідження.

Бізнес-процеси підприємства різняться між собою за великою кількістю ознак і можуть бути віднесені до певних груп, тому доцільно провести класифікацію мережі бізнес-процесів промислового підприємства [20]. На основі документованих описів мережі бізнес-процесів у відділі постачань ТОВ «МБС» усі процеси були проаналізовані і класифіковані на три групи – «основні (матеріальні)», «допоміжні (матеріальні)» та «управлінські (нематеріальні)» [17, с. 12]. Основою поділу процесів на групи стала класифікація за ENAPS та класифікація процесів за [21], описані вище в пункті 1.1.

Бізнес-процес є складною структурою і для їх прийняттого опису та аналізу потрібно провести формалізацію – застосувати економіко-математичні методи та засоби для їх представлення. Представлений формалізованою мовою бізнес-процес можна описати за допомогою методів структурного моделювання [22, 23]. Перелік бізнес-процесів ТОВ «МБС» у відділі постачання наведено в табл. 2.1.

Важливо розуміти, що формалізація бізнес-процесів повинна давати на виході:

- оптимізовані і описані бізнес-процеси конкретного промислового підприємства;
- точна інструкція для користування технологією;
- зменшення кількості непотрібних операцій та скорочення собівартості виробництва [24].

Таблиця 2.1 – Перелік бізнес-процесів ТОВ «МБС» у відділі постачання

Найменування БП	Шифр БП	Код БП
Управління документацією системи менеджменту якості	ПСК 4.2-01	БП 1
Управління нормативною документацією	ПСК 4.2-02	БП 2
Управління конструкторської документацією	ПСК 4.2-03	БП 3
Управління службовою документацією	ПСК 4.2-05	БП 4
Управління документацією з охорони праці	ПСК 4.2-07	БП 5
Управління протоколами якості	ПСК 4.2-06	БП 6
Визначення цілей та планування системи менеджменту якості	ПСК 5.4-01	БП 7
Аналіз з боку керівництва	ПСК 5.6-01	БП 8
Кадровий облік, прийом та звільнення персоналу	ПСК 6.2-01	БП 9
Підготовка персоналу	ПСК 6.2-02	БП 10
Закупівлі продукції	ПСК 7.4-01	БП 20
Вхідний контроль закупленої продукції	ПСК 7.4-02	БП 21
Найменування БП	Шифр БП	Код БП
Сервісне обслуговування і шефмонтаж	ПСК 7.5-05	БП 26
Контроль у процесі виробництва	ПСК 8.2-01	БП 29
Випробування продукції	ПСК 8.2-02	БП 30
Внутрішній аудит	ПСК 8.2-03	БП 31
Збір і аналіз даних	ПСК 8.4-01	БП 33
Коригувальні і попереджуючі дії	ПСК 8.5-01	БП 34
Постійне поліпшення	ПСК 8.5-02	БП 35

Побудуємо карту мережі бізнес-процесів промислового підприємства ТОВ «МБС» у відділі постачання. Для цього, введемо такі ідентифікатори:

$n = \overline{1, N}$ – ідентифікатор БП;

$v_n = \overline{1, V_n}$ – ідентифікатор нормативів у n-му БП;

$j_n = \overline{1, J_n}$ – ідентифікатор входів у n-й БП;

$k_n = \overline{1, K_n}$ – ідентифікатор виходів з n-го БП;

$z_n = \overline{1, Z_n}$ – ідентифікатор ресурсів у n-му БП;

$x_n = \overline{1, X_n}$ – ідентифікатор функціональних блоків у n-му БП.

Задамо параметри моделі:

$BP_n, n = \overline{1, N}$ – бізнес-процес підприємства за номером n;

$Norm_{n v_n}, n = \overline{1, N}, v_n = \overline{1, V_n}$, – норматив під номером v_n у БП за номером n;

$Input_{n j_n}, n = \overline{1, N}, j_n = \overline{1, J_n}$, – вхід під номером j_n до БП за номером n;

$Output_{n k_n}, n = \overline{1, N}, k_n = \overline{1, K_n}$, – вихід під номером k_n з БП за номером n;

$Res_{n z_n}, n = \overline{1, N}, z_n = \overline{1, Z_n}$, – ресурс під номером z_n до БП за номером n;

$FS_{n x_n}, n = \overline{1, N}, x_n = \overline{1, X_n}$, – функціональний блок під номером x_n у БП за номером n.

У результаті отримаємо карту мережі БП ТОВ «МБС» у відділі постачання (Додаток Б, табл. Б.1).

До допоміжних віднесено ті бізнес-процеси ТОВ «МБС» у відділі постачання, що додають матеріальної вартості основним (поточний ремонт та обслуговування обладнання, медичний контроль персоналу, довілля, техніка безпеки і т.п.):

- технічне обслуговування транспортних засобів і транспортне забезпечення,

- технічне обслуговування комп'ютерної мережі,

- вхідний контроль закупленої продукції,
- зберігання закупленої продукції,
- сервісне обслуговування і шефмонтаж.

До категорії управлінських віднесено ті бізнес-процеси ТОВ «МБС» у відділі постачання, що не створюють і не додають на пряму матеріальної цінності продукції або виробам та мають управлінський характер. Це можуть бути процеси розвитку (удосконалення поточного процесу, підвищення кваліфікації персоналу, стратегічне управління тощо), а також процеси управління документацією, видачі вказівок або розпоряджень, аналіз результатів роботи бізнес-процесів та їх коригування.

Серед бізнес-процесів ТОВ «МБС» за участю відділу постачання до групи управлінських віднесено такі БП (Додаток В, табл. В.1):

- управління документацією підприємства (управління документацією системи менеджменту якості, управління нормативною документацією, управління конструкторською документацією, управління службовою документацією, управління документацією з охорони праці),
 - управління протоколами якості,
 - визначення цілей та планування системи менеджменту якості,
 - аналіз з боку керівництва,
 - кадровий облік, прийом та звільнення персоналу,
 - підготовка персоналу,
 - порядок прийому, аналізу та оформлення замовлення. Порядок укладання контракту,
 - проектування і розробка конструкторської документації,
 - розробка технологічної документації,
 - внутрішній аудит,
 - збір і аналіз даних,
 - коригувальні і попереджуючі дії,
 - постійне поліпшення.

Таким чином, нами була побудована карта мережі бізнес-процесів

ТОВ «МБС» за участю відділу постачання, яка буде використовуватись при моделюванні бізнес-процесів промислового підприємства.

2.3 Аналіз моделі оптимізації запасів у відділі постачання за допомогою формули Е. Вілсона

Критерієм оптимуму є мінімум загальних витрат за період, пов'язаних зі створенням та зберіганням товарних запасів. У системі управління товарними запасами використовуються дві категорії витрат: витрати питомі й витрати за період, що аналізується. Питомі витрати являють собою витрати на:

- створення товарних запасів, тобто витрати на розміщення й одержання одного замовлення, вимірюються в гривнях і позначаються символом K . Дискретної природи таких витрат при цьому позначатиметься ΔK , таким чином питомі витрати складають $-K + \Delta K$;

- зберігання товарних запасів, тобто витрати на зберігання одиниці товарного запасу в одиницю часу, позначаються символом M та мають розмірність грн. / (грн.*рік) або 1/рік, якщо товарний запас вимірюється в грошових одиницях: $M = \text{витрати на зберігання (грн./рік)} / \text{й середній товарних запас (грн.)}$. Дискретність таких витрат $-M + \Delta M$.

Оскільки в процесі управління товарними запасами за одиницю виміру часу в більшості випадків є рік. Таким чином, величина $M + \Delta M$ показує, яку частину у вартості одиниці товарних запасів становить вартість її зберігання протягом року.

Витрати за період являють собою витрати на:

- розміщення й одержання всіх замовлень, зроблених за період ($C_{зам}$);
- зберігання середнього запасу протягом періоду ($C_{збер}$).

Загальні витрати за період мають розмірність: грн./період, наприклад, грн./рік. та позначається $C_{заг}$.

Крім витрат питомих і витрат за період система управління товарними запасами повинна врахувати наступні параметрами:

Q – попит на товар за період, шт./період;

P – закупівельна вартість одиниці товару, грн./шт.;

S – розмір замовленої партії товару, шт.;

$Z_{\text{пот.ср}}$ – товарний запас поточний середній, шт.;

N – кількість замовлень за період (частота завезення), замовлень/період;

t – проміжок між поставками, рік/замовлення.

Для побудови дискретної моделі підприємств роздрібною торгівлі та управління товарними запасами в якості розрахункового періоду необхідно обрати один рік – достатній термін для середнього значення для більшості товарів. На практиці період може бути як більше, так і менше року.

Цільову функцію оптимізації можна представити в наступному виді:

$$C_{\text{заг}} = F \{C_{\text{збер}}, C_{\text{зам}}, K + \Delta K, M + \Delta M, Q, P, S, Z_{\text{пот.ср}}, N, T\} \rightarrow \min. \quad (2.1)$$

Некерованими параметрами в цільовій функції є:

$K + \Delta K$ – питомі витрати на створення товарного запасу і їх дискретна частка;

$M + \Delta M$ – питомі витрати на зберігання товарного запасу і їх дискретна частка;

Q – середньостатистичний попит на товар за аналізований період;

P – закупівельна вартість одиниці товару;

T – тривалість аналізованого періоду.

Інші параметри, тісно пов'язані між собою, у рамках розглянутого завдання є керованими, тобто підприємство роздрібною торгівлі може змінювати їх на свій розсуд, одержуючи ті або інші економічні результати.

Слід пам'ятати, що завдання оптимізації може бути вирішено у випадку, якщо допустити виконання наступних умов:

- нова партія товару доставляється в момент повної витрати товарного запасу підприємствами роздрібною торгівлі;
- потреба в товарних запасах за період (попит на товар) є величиною відомою і постійною ($Q = \text{const}$);
- питомі витрати на створення товарних запасів відомі й постійні ($K = \text{const}$), тобто витрати на розміщення й одержання одного замовлення не залежать від розміру замовлення;
- питомі витрати по зберіганню товарних запасів відомі й постійні ($M = \text{const}$);
- закупівельна вартість товару постійна й не залежить від розміру партії, що закуповується ($P = \text{const}$).

Дані обмеження істотно скорочують можливість застосування оптимального рівня товарних запасів на практиці, особливо для підприємств роздрібною торгівлі в силу зазначених факторів, зокрема не враховують складові ΔK та ΔM . Однак, проведені дослідження свідчать про те, що на практиці цей метод може бути застосований, наприклад, для групи товарів першої необхідності зі значним і стабільним попитом. Оптимізація товарних запасів даної групи, через її чільну роль, може вплинути на ситуацію із товарними запасами в цілому по підприємству. Корисними будуть також і висновки щодо впливу таких дискретних величин як ΔK та ΔM .

Критерієм оптимуму є мінімум суми загальних річних витрат. У зв'язку із цим представлена цільова функція ($C_{\text{заг}}$) у вигляді суми річних витрат на створення й зберігання товарних запасів обумовлює визначення розміру замовлення (S_{opt}) при якому загальні витрати будуть мінімальні:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{збер}} + C_{\text{зам}} \rightarrow \min . \quad (2.2)$$

Методика вирішення зазначеного завдання передбачає виявити наступну залежність $C_{\text{зам}}$ і $C_{\text{збер}}$ від S .

Залежність річних витрат на створення товарних запасів від розміру замовлення обумовлена залежністю між кількістю замовлень за рік (N) та попитом на товар за відповідний період (Q) і розміром замовлення (S):

$$N = \frac{Q}{S}. \quad (2.2)$$

Річні витрати, пов'язані з розміщенням й одержанням замовлень, розраховують за формулою (2.3) або (2.4):

$$C_{\text{зам}} = N \times (K + \Delta K), \quad (2.3)$$

$$\text{або } C_{\text{зам}} = \frac{Q \times (K + \Delta K)}{S}. \quad (2.4)$$

Таким чином, зміна розміру замовлення (S) спричиняє зміну кількості замовлень і, відповідно, зміну річних витрат, пов'язаних з розміщенням й одержанням замовлень ($C_{\text{зам}}$). Графік залежності $C_{\text{зам}}$ від S , що має форму гіперболи, представлений на рис. 2.7.

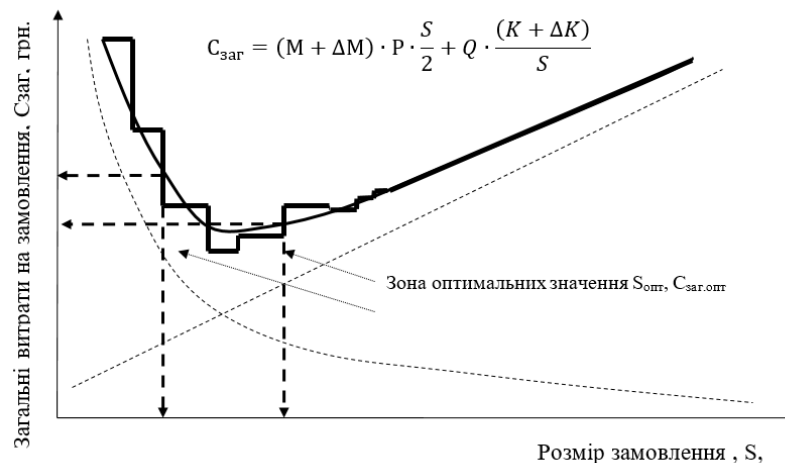


Рисунок 2.7 – Дискретна залежність загальних річних витрат, пов'язаних з розміщенням й одержанням замовлень, а також зі зберіганням товарного запасу, від розміру замовлення

Вплив дискретної складової ΔK , очевидно, зменшуватиметься з ростом розміру замовлення, оскільки при великому замовленні постійні (накладні) витрати та впливи неконтрольованих параметрів відносно зменшуються. Зазначена залежність представлена у вигляді зменшення «ступінчастості» витрат $C_{зам}$ з ростом розміру замовлення S . Зміна розміру замовлення викликає також зміна середньої величини рівня товарного запасу ($Z_{пот.ср}$) і відповідна зміна річних витрат на його зберігання ($C_{збер}$).

Річні витрати на зберігання товарного запасу розраховують за наступною формулою:

$$C_{збер} = (M + \Delta M) \times Z_{пот.ср} \times P. \quad (2.5)$$

Оскільки середня величина рівня товарного запасу дорівнює половині замовлення, тобто:

$$Z_{пот.ср} = \frac{S}{2}. \quad (2.6)$$

Тому річні витрати на зберігання товарного запасу розраховуються :

$$C_{збер} = (M + \Delta M) \times P \times \frac{S}{2}. \quad (2.7)$$

Графік залежності $C_{збер}$ від S у своїй основі має, в середньому, лінійну форму, з значною дискретною часткою ΔM , що зменшуватиметься при розмірі замовлення S внаслідок зменшення частки постійних та неконтрольованих витрат. Графік ілюструє зміну розміру замовлення, що спричиняє зміну річних витрат як на створення товарного запасу, так і на його зберігання. Однак характер залежності кожної із цих статей витрат від розміру замовлення різний. Річні витрати на створення товарного запасу при збільшенні розміру замовлення, мабуть, зменшуються, тому що закупівлі

здійснюються більшими партіями, а отже рідше. Річні витрати по зберіганню ростуть, в середньому, пропорційно розміру замовлення. Графічно залежність загальних річних витрат, пов'язаних з розміщенням й одержанням замовлень, а також зі зберіганням товарного запасу від розміру замовлення представлена на рис. 2.7.

При цьому оптимальний розмір замовлення (S_{opt}) при якому мінімізуються загальні витрати визначається :

$$C_{заг} = C_{збер} + C_{зам} \rightarrow \min \text{ або}$$

$$C_{заг} = (M + \Delta M) \times P \times \frac{S}{2} + Q \times \frac{(K + \Delta K)}{S} \rightarrow \min.$$

Представлені рівняння вказують на два керованих параметри: S – незалежна змінна й $C_{заг}$ – залежна змінна. Інші параметри є постійними коефіцієнтами. У спрощеній формі рівняння (2.8) прийме вигляд:

$$C_{заг} = a \times S + \frac{b}{S}, \quad (2.8)$$

$$\text{де } a = (M + \Delta M) \times \frac{P}{2},$$

$$b = Q * (K + \Delta K).$$

Функція сумарних витрат має мінімум у точці, у якій її перша похідна по S дорівнює нулю, а друга похідна більше нуля. При цьому, перша похідна складає $C_{заг}$:

$$C_{заг} = a - \frac{b}{S^2}. \quad (2.9)$$

Подальшого дослідження потребує значення S , яке обертає похідну цільової функції в нуль: $a - \frac{b}{S^2} = 0$, звідки:

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{b}{a}}. \quad (2.10)$$

Перевірка показує, що друга похідна більше нуля, отже, отримане значення S_{opt} забезпечує мінімум сумарних витрат на створення товарного запасу і його зберігання.

У представлений алгоритм (2.10) необхідно врахувати значення a й b , як результат модифікована формула (2.11) дозволяє розрахувати оптимальний розмір замовлення:

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{2 * Q * (K + \Delta K)}{(M + \Delta M) * P}}. \quad (2.11)$$

Як зазначалось вище, в системі управління товарними запасами відома формула Вілсона, яка вираховується з останнього алгоритму, при умові мінімізації дискретних значень витрат ΔK та ΔM :

$$S'_{opt} = \sqrt{\frac{2 * Q * K}{M * P}}. \quad (2.12)$$

Аналіз отриманої формули (2.12) показує, що:

- збільшення витрат на розміщення й одержання одного замовлення (K) спричиняє необхідність збільшення розміру одноразового замовлення (S) і скорочення загального числа замовлень за рік при незмінному обороті (Q);
- збільшення витрат на зберігання одиниці товарного запасу в одиницю часу (M) робить доцільним перехід на більше часті замовлення дрібних партій, що дозволить знизити середній товарний запас, компенсуючи тим самим зростаючу вартість зберігання.

Необхідно здійснити розрахунок інших керованих параметрів системи

контролю стану товарних запасів за умови середніх значень $\Delta K=0$ та $\Delta M=0$.
 Оптимальний розмір річних витрат на створення товарного запасу ($C_{\text{опт.зам.}}$) складає:

$$C_{\text{опт.зам.}} = K * \frac{Q}{S_{\text{opt}}} , \quad (2.13)$$

при цьому:

$$C_{\text{опт.зам.}} = \frac{K * Q}{\sqrt{\frac{2 * Q * K}{M * P}}} . \quad (2.14)$$

як результат:

$$C_{\text{опт.зам.}} = \sqrt{\frac{Q * K * M * P}{2}} . \quad (2.15)$$

Оптимальний розмір річних витрат на зберігання товарного запасу ($C_{\text{опт.збер.}}$) визначається за формулою:

$$C_{\text{опт.збер.}} = M * \frac{S_{\text{opt}}}{2} * P , \quad (2.16)$$

$$C_{\text{опт.збер.}} = \frac{1}{2} * M * P * \sqrt{\frac{2 * Q * K}{M * P}} , \quad (2.17)$$

$$C_{\text{опт.збер.}} = \frac{1}{\sqrt{2}} * \sqrt{Q * K * M * P} . \quad (2.18)$$

Мінімальний (він же оптимальний) розмір загальних річних витрат на створення й зберігання товарних запасів $C_{\text{мін.заг.}}$ (2.19):

$$C_{\text{мін.заг.}} = C_{\text{опт.зам.}} + C_{\text{опт.збер.}} = \sqrt{2 * Q * K * M * P} . \quad (2.19)$$

З вище визначених формул виходить, що в точці мінімуму загальних витрат, витрати на створення товарного запасу за період дорівнюють

витратам на зберігання товарного запасу (за цей же період). Звідси можна зробити висновок, що якщо річні витрати, пов'язані зі створенням товарного запасу, дорівнюють витратам на їх зберігання, те це свідчить, що товари закуповувалися оптимальними, тобто правильними за розмірами партіями.

Оптимальний розмір середнього значення поточного запасу:

$$Z_{\text{опт.пот}} = \frac{S_{\text{опт}}}{2}. \quad (2.20)$$

Оптимальна кількість замовлень за період (частота завезення):

$$N_{\text{опт}} = \frac{Q}{S_{\text{опт}}}. \quad (2.21)$$

Оптимальний період між поставками:

$$t_{\text{опт}} = \frac{1}{N_{\text{опт}}}. \quad (2.22)$$

Отримане значення періоду між поставками має річний вимір, тобто проміжок між замовленнями вимірюється в роках. Розрахункова формула при цьому має вигляд:

$$t_{\text{опт}} = \frac{12}{N_{\text{опт}}} \text{ (місяців / замовлення) або } t_{\text{опт}} = \frac{365}{N_{\text{опт}}} \text{ (днів/замовлення).}$$

Отримані оптимальні значення справедливі за умови мінімізації впливу дискретних значень витрат на отримання замовлення ΔK та витрат на зберігання ΔM . Проте, область оптимальних значень, як демонструє залежність на рис. 2.7 для підприємств роздрібної торгівлі, знаходиться в зоні суттєвого впливу ΔK і ΔM для більшої групи товарів.

З метою мінімізації цього впливу з метою більш точного наближення до розрахованих вище параметрів закупівлі необхідно:

- мінімізувати власні постійні накладні та інші витрати на організацію закупівлі та збереження товарних запасів (витрати на транспорт, енергоспоживання, зв'язок, охорону, оренду приміщень тощо);
- диверсифікувати постачальників товарів з метою зменшення ризику затримки в поставках, зменшення тривалості часу між поставками. По-можливості, заключати довготривалі угоди на поставку товарів як з передплатою, так і за фактом їх продажу;
- оперативно відслідковувати обсяг та стан товарних запасів за допомогою комп'ютерних програм складської автоматизації;
- виконувати періодичний і поточний внутрішній контроль (аудит) стану товарних запасів, а при необхідності, замовляти зовнішній аудит для незалежної професійної оцінки, аналізу і підготовки рекомендацій.

Інформаційною базою для визначення оптимального рівня товарних запасів є всі первинні та зведені документи, які супроводжують товарні запаси від надходження до реалізації. Керівництву необхідно надавати узагальнюючу інформацію для розрахунку оптимальності товарних запасів. Розробляється Звіт про товарні запаси, що формує інформацію про обсяги реалізації товарних запасів, а також сукупність витрат, які понесені на замовлення товарів на їх зберігання.

У другому розділі було досліджено програмні продукти такі як «ARIS Express», «Microsoft Visio Professional 2013». Після проведеного дослідження, можна зробити висновок, що ARIS Express – прекрасний продукт для «малювання» моделей, особливо якщо віддається перевага нотації eEPC або BPMN. Однак з існуючими функціональними обмеженнями дана програма не є конкурентом повноцінним інструментам для бізнес-моделювання, таким як Business Studio або Fox Manager або справжнім BPM-системам, наприклад, ELMA. Але при цьому ARIS Express безкоштовний і значно перевершує Microsoft «Visio», в першу чергу в плані зручності використання завдяки заготовленим фрагментами діаграм і редактору SmartDesign.

Була розроблена концепція структурного моделювання бізнес-процесу

відділу постачання. Вона може виступати підґрунтям для розробки повноцінної моделі для вирішення проблеми раціонального вибору інформаційної системи структурного моделювання бізнес-процесів промислового підприємства.

Водночас було проаналізовано модель оптимізації запасів у відділі постачання за допомогою формули Е.Вілсона. Після проведених розрахунків було отримано оптимальні значення, які будуть справедливими за умов мінімізації впливу дискретних значень витрат на отримання замовлення та витрат на зберігання.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА СТРУКТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У ВІДДІЛІ ПОСТАЧАННЯ ТОВ «МБС»

3.1 Характеристика та інформаційна база моделювання бізнес-процесів ТОВ «МБС»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Метінвест бізнес сервіс» це підприємство, яке знаходиться за адресою: Миколаївська область., місто Миколаїв, вулиця. Фрунзе, будинок 111 А. ТОВ «Метінвест» – міжнародна вертикально інтегрована гірничо-металургійна група компаній. До структури групи входять видобувні й металургійні підприємства в Україні, Європі та США, а також мережа продажів у всіх основних регіонах світу. До складу ТОВ «Метінвест» входять гірничодобувні підприємства в Україні та США, що виробляють залізорудну сировину, коксівне вугілля та металопрокат такі як рейки, арматури, залізні труби, шари, сталеві канати тощо. Це забезпечує стабільне завантаження металургійного виробництва та присутність на зовнішніх ринках [27].

Загальну характеристику підприємства наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Загальна інформація про досліджуване підприємство

Найменування	Характеристика
1 Назва підприємства	ТОВ «МБС»
2 Місце знаходження (юридична адреса)	Миколаївська обл., місто Миколаїв, вул. Фрунзе, будинок 111 А
3 Дата створення	2003 рік
4 Форма власності	Приватна
5 Організаційно-правова форма	Товариство з обмеженою відповідальністю
6 Основна сфера діяльності	46.72 Оптова торгівля металами та металевими рудами
7 Величина активів, тис. грн.	1592307 тис. грн.
8 Чисельність персоналу	90 000 тис

На даний час до складу ТОВ «Метінвест» входять такі компанії як: «Азовсталь», «Коксохім», «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча», Центральний, Підвенний, Інгулецький гірничо-збагачувальні комбінати».

ТОВ «Метінвест» як і багато інших компаній має свою організаційну структура підприємства яка приведена на рис. 3.1.

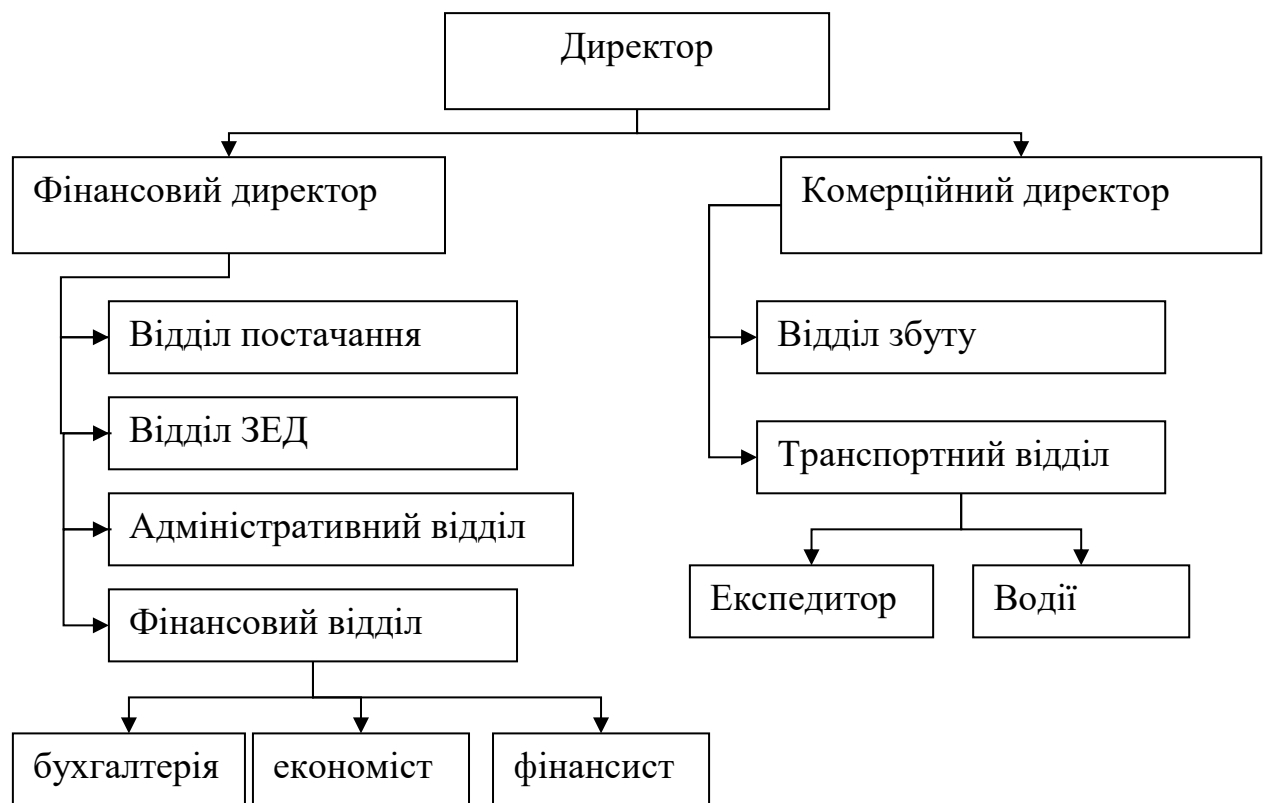


Рисунок 3.1 – Організаційна структура підприємства ТОВ «МБС»

Перевагами функціональної організаційної структури управління ТОВ «МБС» є наступне:

а) створюються найкращі умови для вироблення та практичної реалізації єдиної технічної, виробничої, збутової політики підприємства, що робить легким перехід на випуск нової продукції, впровадження нових технологічних процесів, матеріалів, гарантування дотримання стандартів та контроль за їхнім дотриманням;

б) сприяння підтриманню високих професійних стандартів фахівців у галузі техніки, виробництва, маркетингу тощо, які зосереджені у великих спеціалізованих підрозділах. Це полегшує цілеспрямовану підготовку та перепідготовку кадрів;

в) створюються найкращі умови не тільки для стратегічного, а й поточного керівництва та контролю;

г) функціональна структура управління є потужним організаційним засобом інтеграції стратегії та поточної операційної діяльності по вертикалі управлінської ієрархії;

д) є найбільш економічною з точки зору формування апарату управління та скорочення адміністративно-управлінських витрат.

Директор представляє інтереси ТОВ «МБС», виступає від його імені в державних органах, вирішує всі питання фінансово-господарської діяльності підприємства, тільки він має право першого підпису фінансових документів, укладає договори, угоди, контракти, видає довіреності, формує апарат управління, приймає і звільняє з роботи працівників, видає накази, розпорядження і дає вказівки, які обов'язкові для виконання всіма працівниками.

Розглянемо основні функції відділу постачання на ТОВ «Метінвест» є наступні:

- забезпечення виробничих підрозділів підприємства матеріально-технічними та товарними запасами.
- підготовка і укладання угод на постачання матеріально-технічних та товарних запасів.
- організація раціонального використання матеріально-технічних та товарних запасів.

Для визначення динамічності та інтенсивності розвитку підприємства проведемо аналіз окремих техніко-економічних показників його діяльності, представимо їх у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Основні техніко-економічні показники діяльності ТОВ «МБС»

Показник	Роки		Відхилення	
	2020	2021	+-	%
Дохід (виручки) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	695921	736208	40287	5,79
Чистий дохід (виручки) від реалізації продукції	579934	613507	33573	5,79
Середньооблікова кількість штатних працівників	63	58	-5	-7,9
Фонд оплати штатних працівників	19432	20977	-718,8	-13,02
Залишкова вартість основних засобів	39388	37011	-2377	-6,03
Собівартість реалізованої продукції	497289	531566	34277	6,89
Валовий прибуток (збиток)	82645	81941	-704	-0,85
Інші операційні доходи	1389	13935	12546	903,24
Адміністративні витрати	7659	7596	-63	-0,82
Витрати на збут	4032	3585	-447	-11,09
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції (п.6+п.9+п.10)	508980	542747	33767	6,63
Фінансовий результат від операційної діяльності, прибуток (збиток) (п.7+п.8-п.9-п.10)	72343	84695	12352	17,07
Чистий прибуток (збиток)	56283	56834	551	0,98
Продуктивність праці (п.1/п.3)	11046,37	12693,24	1646,87	14,91
Середньомісячна заробітна плата штатного працівника (п.4/п.3)	25704	30139	4435	17,25
Фондоозброєність (п.5/п.3)	625,2	638,1	12,9	2,06

Проведені розрахунки техніко-економічних показників діяльності ТОВ «МБС» свідчать про те, що обсяги реалізації продукції у 2021 році зросли на 40287 тис. грн., порівняно з 2020 роком, відповідно обсяги їх собівартості на 34277 тис. грн. Фондоозброєність підприємства у 2021 році зросла на 12,9 грн., що свідчить про ефективність використання основних засобів на підприємстві. Продуктивність праці на ТОВ «МБС» у 2021 році

збільшилася на 1646,87 тис.грн, а середньомісячна заробітна плата збільшилась на 4435 грн.

Діяльність підприємства у 2021 році була прибутковою, оскільки обсяг чистого прибутку становив 56834 тис. грн. Проаналізовані результати свідчать про зростання обсягів реалізації на підприємстві, збільшення торгівельних потужностей, а також про поліпшення його фінансового стану.

Важливу роль в формуванні діяльності досліджуваного підприємства відіграють стейкхолдери. Стейкхолдер – ринковий суб'єкт, який має інтерес до діяльності підприємства чи до деяких напрямів його діяльності, але цей інтерес не базується на бажанні отримати чистий дохід [18]. Основними стейкхолдерами підприємства є:

- інвестори, що вкладають у компанію свій капітал з певною часткою ризику з метою отримання доходу;
- кредитори, котрі тимчасово надають підприємству позику в обмін на деякий наперед встановлений дохід і зацікавлені в інформації, що дозволяє їм визначити, чи будуть своєчасно здійснені виплати по кредиту;
- менеджери підприємства, оскільки фінансова інформація дозволяє зробити найбільш достовірну оцінку ефективності управління підприємством;
- працівники підприємства, зацікавлені в отриманні інформації про здатність підприємства своєчасно виплачувати зарплату, проводити пенсійні та інші виплати;
- постачальники, зацікавлені в інформації, що дозволяє їм визначити, чи своєчасно виплатять належні їм суми;
- споживачі (клієнти підприємства), зацікавлені в стабільності поставок, як наслідок фінансової репутабельності підприємства;
- суспільні і державні організації, оскільки від успішного функціонування підприємства залежить добробут економічної інфраструктури регіону.

Проведемо аналіз стейкхолдерів на підприємстві ТОВ «МБС», представлений в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Аналітична характеристика стейкхолдерів підприємства

Стейкхолдери	Інтереси / потреби	Ранг влади стейкхолдера (1 – найменш вагомий)	Ранг замученості стейкхолдера (1 – найменш вагомий)
Постачальники	Збут продукції за найвигіднішою ціною відповідно до плану продажів	7	8
Клієнти	Задоволення власних потреб за рахунок продукції компанії	9	7
Конкуренти	Отримати зручні канали збуту для просування власної продукції	1	2
Банки	Надання послуг для компанії (відкриття розрахункового рахунку підприємства, а також карток для працівників, проведення міжнародних транзакцій)	4	4
ЗМІ	Створення позитивного іміджу компанії	5	6

Провівши аналіз можна сказати, що до основних стейкхолдерів підприємства належать: постачальники, працівники, клієнти (в тому числі контрагенти), директор.

3.2 Побудова моделей бізнес-процесів у відділі постачання промислового підприємства

Розробимо модель бізнес-процесу відділу постачань промислового підприємства ТОВ «МБС» з використанням нотацій ARIS та IDEF для можливості його вдосконалення та оптимізації. Для моделювання бізнес-

процесів ТОВ «МБС» процесів в «ARIS Express» підійде стандартний модуль проектування БП (Business process), який дозволяє будувати процеси в нотації EPC (рис. 3.2).

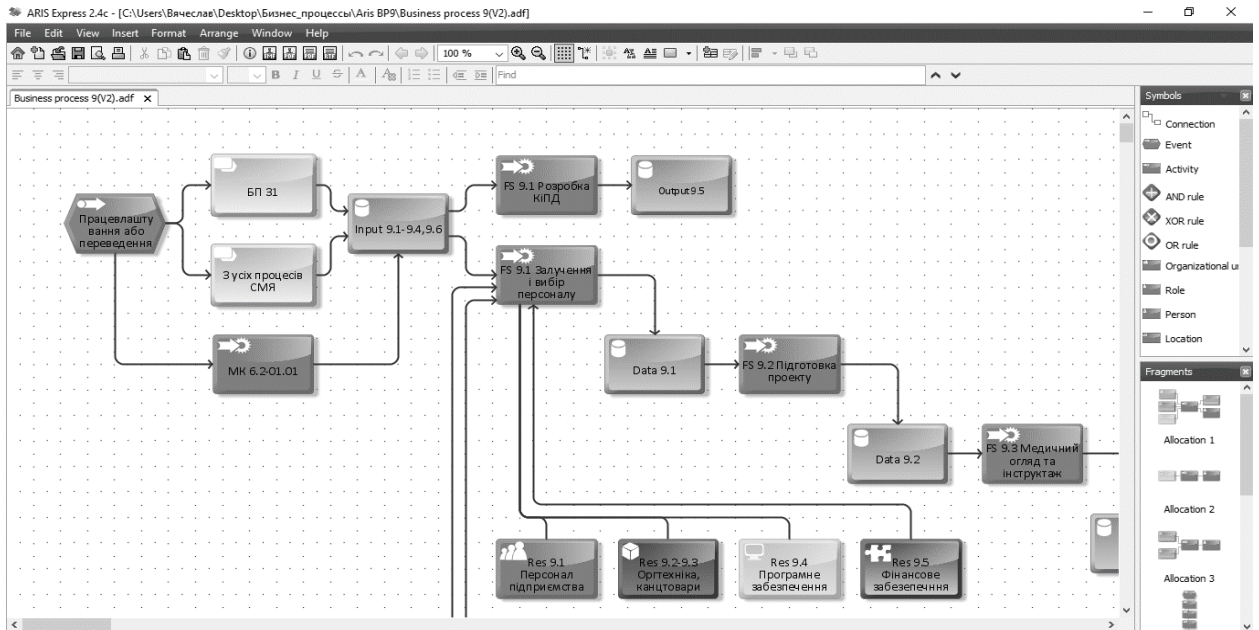


Рисунок 3.2 – Моделювання в нотації EPC

Розглянемо основні графічні елементи модуля Business process [49] (рис. 3.3).

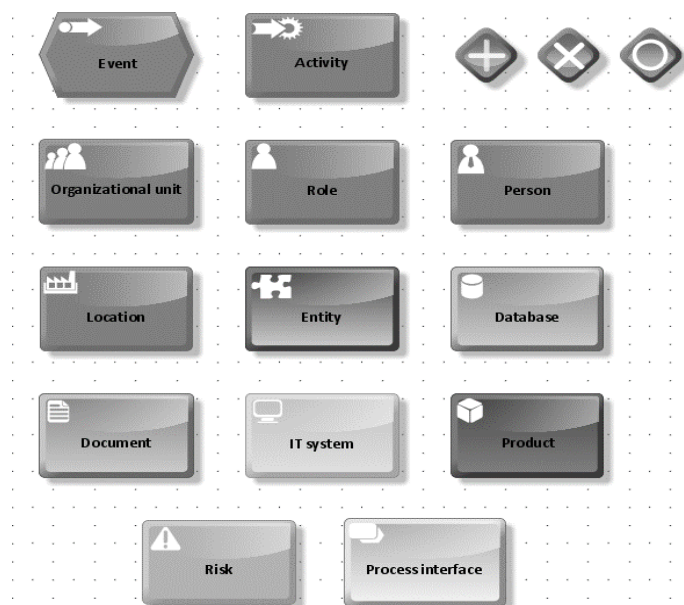


Рисунок 3.3 – Графічні елементи в нотації EPC (ARIS Express)

Опис графічних елементів представлений у додатку Г, рис. Г.1 та Г.2. Використовується для вказівки взаємозв'язку процесів:

а) позначає попередній або наступний процес по відношенню до поточного процесу (діаграми);

б) позначає процес, звідки надійшов або куди передається об'єкт [45].

Також в нотації EPC були передбачені зв'язки між діями та різними об'єктами. Простий приклад проілюстровано на рис. 3.4.

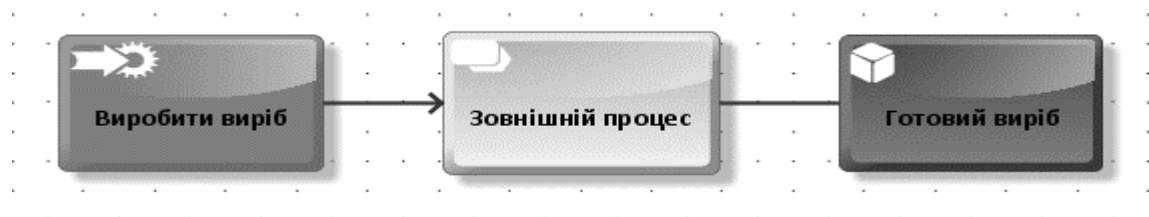


Рисунок 3.4 – Взаємодія між об'єктами в нотації EPC (ARIS Express)

З рис. 3.4 видно, що зв'язки між об'єктами мають певний сенс і відображають послідовність виконання функцій в рамках процесу. Стрілка, що з'єднує Подія 1 і функцію 1 «активує» («activates») або ініціює виконання функції 1. Функція 1 «створює» («creates») Подія 2, за яким слід символ логічного «і», «запускає» виконання функцій 2 і 3. При побудові моделі в ARIS EPC повинні дотримуватися наступні правила:

а) кожна функція повинна бути ініційована подією і повинна завершуватися подією;

б) у кожен функцію не може входити більше однієї стрілки, «запускає» виконання функції, і виходити не більше однієї стрілки, що описує завершення виконання функції.

Результатом процесу «Постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва» є продукція, виготовлена згідно «Набору плану виробництва» і відповідає вимогам нормативної, конструкторської та технологічної документації (рис. 3.5-3.7)

Власник процесу – начальник управління виробництвом. Керівник процесу – начальник відділу постачання.

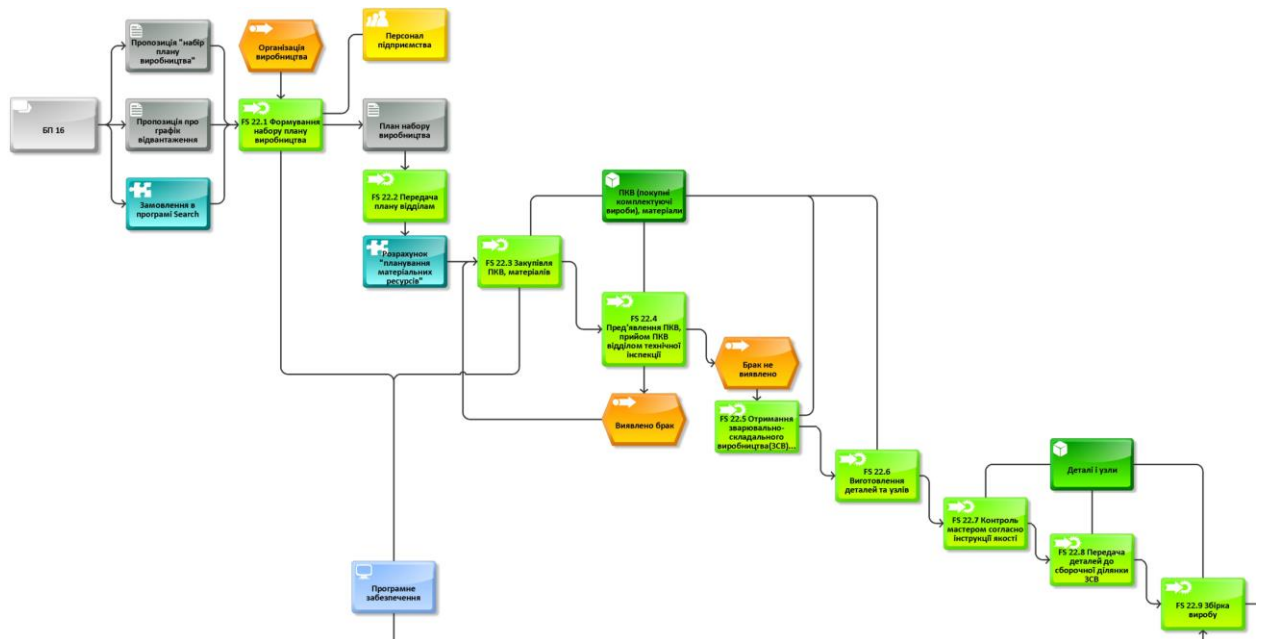


Рисунок 3.5 – БП «Постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва». ICM Aris Express

У блоці «Заводське замовлення» є результатом «Договору (контракту)» між замовником і постачальником на поставку виробів, що виготовляються підприємством-постачальником.

«Набір плану виробництва» підписує заступник начальника, погоджує директор фінансовий, директор комерційний, стверджує перший заступник Генерального директора. Прямуює «Набір плану виробництва» до першого заступника Генерального директора, директору комерційному, заступнику директора комерційного, заступнику директора з якості, начальникам цехів.

Ремонтні трансформатори включаються в «Набір плану виробництва» за розпорядженнями першого заступника Генерального директора за погодженням заступника директора з якості.

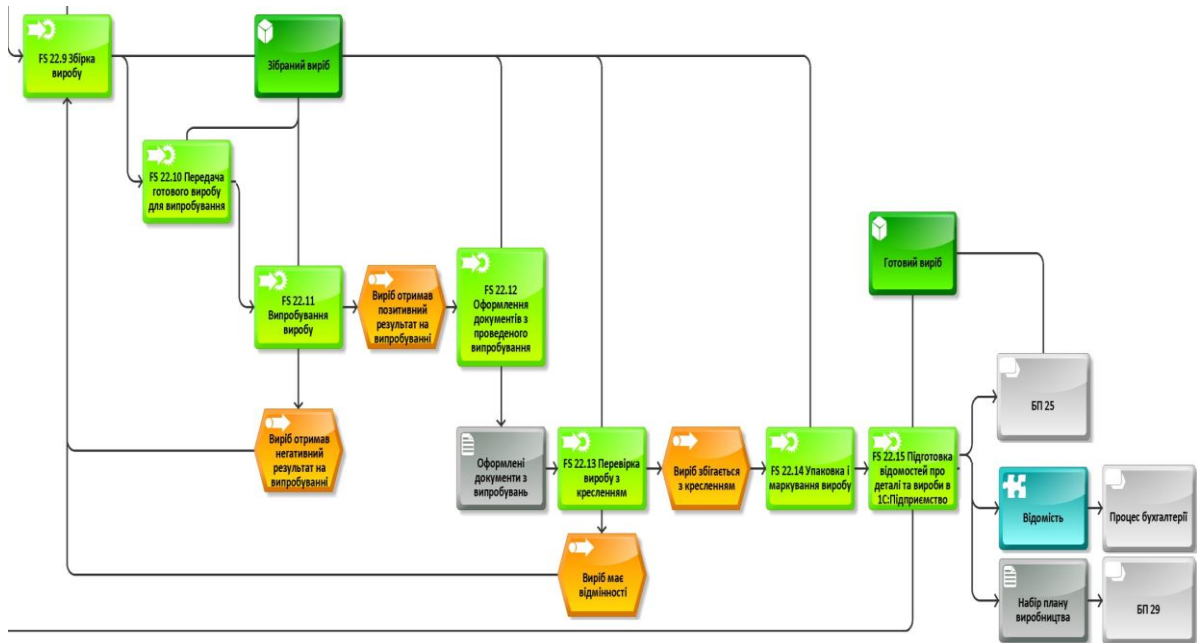


Рисунок 3.6 – БП «Постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва» ICM Aris Express

Провідний інженер з розрахунку плану виробництва в програмі «Планування матеріальних ресурсів» роздруковує План виготовлення складальних одиниць і деталей на виріб і направляє майстрам дільниць.

Керуючись «Набором плану виробництва», розрахунком плану виробництва в програмі «Планування матеріальних ресурсів» і заводським замовленням, інженер формує заявку в програмі «1 С: Підприємство», (в електронному вигляді), на отримання ТМЦ майстром. Майстер підбирає в архіві креслення і передає креслення бригадиру (робочому), що виконує дану роботу, згідно «змінного завдання».

Вихідними даними для розробки «змінне завдання майстра» і «змінні завдання» є: «Набір плану виробництва» на поточний місяць; розрахунок в програмі «Планування матеріальних ресурсів»; склад зміни за професіями згідно «Табелю обліку робочого часу»; інформація про результати виконання попереднього «змінного завдання»; наявність і справність технологічного обладнання згідно «Технологічному процесу» виготовлення деталі; наявність

технічної документації в архіві цеху; наявність інструменту в інструментальній коморі згідно «Картці обліку інструменту»; наявність матеріалу згідно «Картці складського обліку матеріалів», в коморі і так далі.

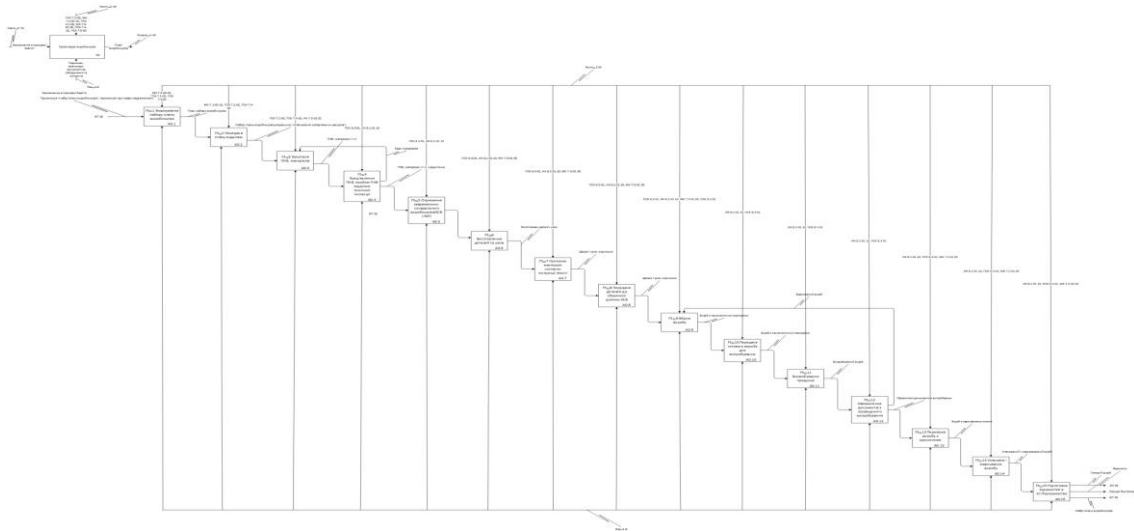


Рисунок 3.7 – БП «Постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва» ICM MS Visio

У результаті нами було отримано бізнес-модель на базі модуля ВР в яку було включено максимальна кількість елементів для відображення більш точної моделі постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва.

Це дає можливість наглядно побачити та вдосконалити процеси БП, щоб у подальшому сильніше оптимізувати процеси, які впливають на якість та кількість виробництва ТМЦ для подальшої продажі або включення у виробничий процес.

3.3 Оптимізація запасів на ТОВ «МБС»

Практичні дослідження оптимізації товарних запасів на основі запропонованої дискретної моделі здійсненні за на основі реальних даних у відділі постачання ТОВ «МБС». Розглядається 20 варіантів закупівлі

металевих прокатів з дискретністю 30 см – від 30 см (мінімальне замовлення) до 600 см (максимальне замовлення, обумовлене місткістю складу).

Середня ціна на товар даної асортиментної групи значення 50 грн./ см (до врахування додаткової гуртової знижки). Для транспортування замовлення, в рамках вантажопідйомності наявного автомобіля (1200 кг), транспортні та супутні їм витрати для товарів вагою від 30 до 120 см складають 100 грн. / рейс до складів.

Сумарні витрати розділимо на транспортні витрати, витрати на зберігання, додаткові витрати на псування. Всі вони у свою чергу поділяються на поточні (4% від закупівельної вартості товару) протягом заданого терміну зберігання – 1 місяць, та на додаткові (+2% від закупівельної вартості товару) у випадку, коли одночасно завезено велика кількість товарних запасів, що перевищить середню місячну швидкість продажу даної групи товарів та виникне ризик псування товарів.

З урахуванням вказаних допущень та обмежень в програмі Microsoft Excel було проведено розрахунок витрат за усіма можливих варіантах розрахунку закупівель товарних запасів, а саме: туб зі сталі, швелери, арматура, рейки, круглі прутики.

У таблиці 3.4 наведено розрахунок оптимального варіанту замовлення з трубами зі сталі.

Таблиця 3.4 – Розрахунок оптимального варіанту замовлення труб зі сталі

№п/п	Довжина труб, см	Вартість товару без гуртової знижки, грн	Оптов а знижка %	Вартість товару з оптовою знижкою	Транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові втрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
1	30	1500	0	1500	100	60	0	160	55,33
2	60	3000	0	3000	100	120	0	220	53,67

Продовження таблиці 3.4

Варіант	Довжина труб, см	Вартість товару без гуртової знижки, грн	Оптова знижка %	Вартість товару з оптовою знижкою	Транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові витрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
3	90	4500	0	4500	100	180	0	280	53,11
4	120	6000	1	5940	100	237,6	0	337,6	52,31
5	150	7500	1	7425	200	297	0	497	52,81
6	180	9000	1	8910	200	356,4	0	556,4	52,59
7	210	10500	1	10395	200	415,8	0	615,8	52,43
8	240	12000	1	11880	200	475,2	0	675,2	52,31
9	270	13500	1	13365	300	534,6	0	834,6	52,59
10	300	15000	2	14700	300	588	294	1182	52,94
11	330	16500	2	16170	300	646,8	323,4	1270,2	52,85
12	360	18000	2	17640	300	705,6	352,8	1358,4	52,77
13	390	19500	2	19110	400	764,4	382,2	1546,6	52,97
14	420	21000	2	20580	400	823,2	411,6	1634,8	52,89
15	450	22500	2	22050	400	882	441	1723	52,83
16	480	24000	2	23520	400	940,8	470,4	1811,2	52,77
17	510	25500	2	24990	500	999,6	499,8	1999,4	52,92
18	540	27000	2	26460	500	1058,4	529,2	2087,6	52,87
19	570	28500	2	27930	500	1117,2	558,6	2175,8	52,82
20	600	30000	2	29400	500	1176	588	2264	52,77

Як бачимо з табл. 3.4, аналіз проводився опираючись на данні такі як: довжина труби, вартість товару, оптова знижка, вартість товару з оптовою знижкою, транспортні витрати, витрати на зберігання, додаткові витрати на товарні запаси. Вище наведені данні дають можливість розрахувати питому вартість товару в залежності від деяких елементів виробничого процесу.

В якості критерію оптимальності обирається середнє значення питомої вартості товару в грн./см (Питома вартість товару грн/см). У додатку Д

таблиця Д.1-Д.4 виведено дані з вказаної колонки у вигляді дискретно-змінюваної кривої.

За результатами проведеного розрахунку оптимальності товарних запасів видно, що найбільш прийнятними є два значення 120 та 240 см сталеві труби відповідно, для яких питома вартість товару практично рівна і складає біля 52,31 грн. Ці варіанти відповідають одному та двом рейсам автомобіля з максимальним завантаженням. Рівень додаткової знижки виробника в обох випадках складає 1%. Подальша гуртова знижка виробника 2% (варіанти 10-20) не зменшує питомої вартості через обмеження швидкості продажу товарів даної групи та виникнення додаткових ризиків і витрат через перевищення терміну реалізації товарів.

Таким чином, проведений аналіз надає можливість формувати оптимальні закупівельні партії товарних запасів та вказує на значну дискретність діючих факторів в роздрібній торгівлі та наочно демонструє практичність і простоту використання запропонованого методу.

Побудуємо графік залежності (рис.3.8) питомої ваги від довжини труби на основі таблиці 3.4



Рисунок 3.8 – Залежність питомої вартості труби від довжини

З графіку залежності питомої вартості труби від довжини видно, що якоїсь конкретної тенденції не спостерігається. Ціна змінюється з 52,96 грн/см при покупці труби довжиною 30 см, до 52,77 грн/см при покупці 600 см. Інколи споглядаються коливання ціни.

Далі проведемо розрахунок оптимального варіанту замовлення швелерів. У додатку Д, табл. Д.1 наведено результати розрахунків, а на рис. 3.9 зображено питома вартість.

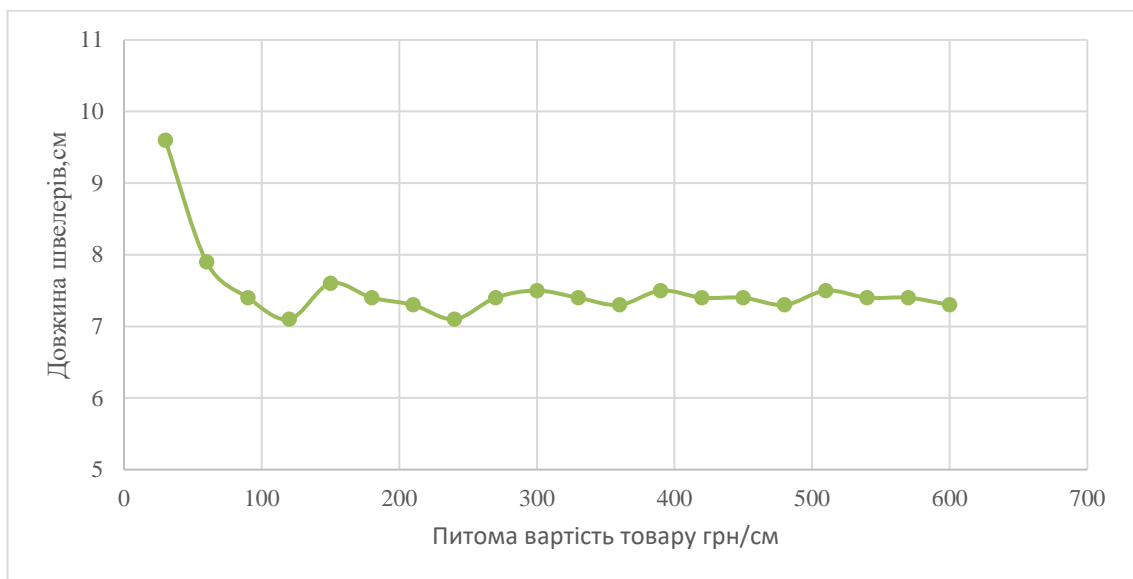


Рисунок 3.8 – Графік залежності питомої вартості швелерів від довжини

По графіку видно, що ситуація така ж сама що і зі сталевими трубами. Питома вартість товару швелерів відносно її довжини змінюється у меншу сторону але з деякими стрибками. Тенденція не присутня.

Зробивши розрахунки питомої вартості арматури відносно її довжини (Додаток Д, табл. Д.2), спостерігаються не стійкі зміни ціни, а потім різкий стрибок ціни починаючи з покупки 300 см товару (рис. 3.9)

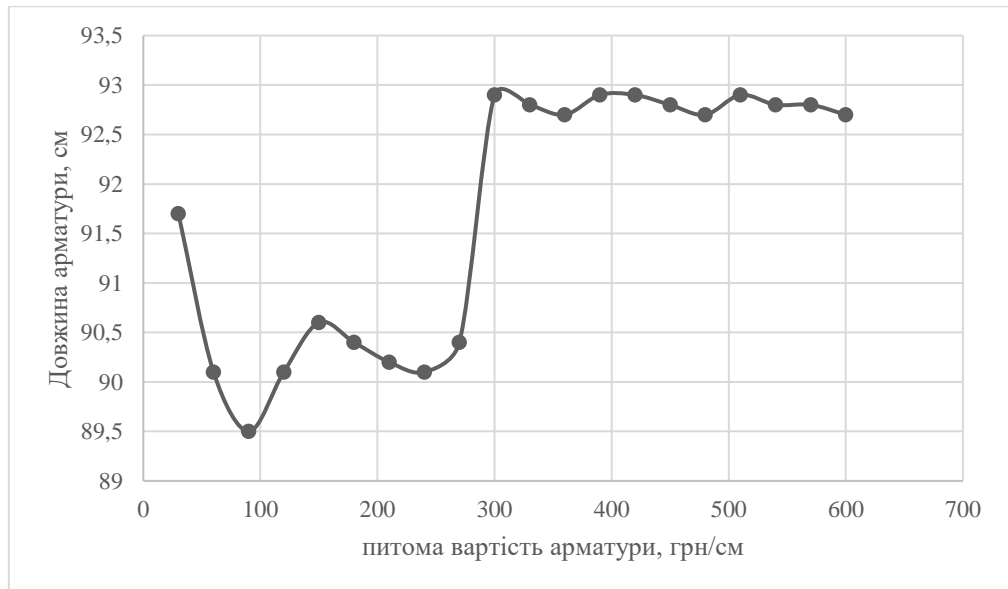


Рисунок 3.9 – Графік залежності питомої вартості арматури від ДОВЖИНИ

Розрахунки металевих рейок(Додаток Д, табл.Д3) та прутиків(додаток Д, табл. Д4), показали майже ті ж самі результати, що й сталеві труби та швелери(рис. 3.10, 3.11).



Рисунок 3.10 – Графік залежності питомої вартості рейок від довжини



Рисунок 3.10 – Графік залежності питомої вартості рейок від довжини

Їх питома вартість зменшується при покупці більшої довжини товару. Тенденції не спостерігається.

Водночас, практичне застосування запропонованої моделі важливе в умовах сезонного коливання цін, що характерно для підприємств торгівлі, особливо, для групи непродуктивних товарів. Під час сезонного коливання цін торгівельне підприємство намагається закуповувати товарні запаси за мінімальною ціною, але обсяг закупівельних партій повинен мати обмежений характер, для уникнення додаткових витрат по зберіганню та взагалі втрати їх споживчих властивостей. Отже, стратегія управління товарними запасами повинна базуватись на рівновазі між витратами на придбання товарних запасів та витратами щодо їх зберігання і реалізації.

Припустимо, що q_i і r_i – відповідно, обсяг закупівельної партії товарних запасів на місяць і середній обсяг реалізації таких товарних запасів. Q_0 – рівень товарних запасів на початок періоду планування. Внаслідок обмежень можливості зберігання встановлюється максимальна границя рівня товарних запасів Q_{max} . Щоб мати достатній рівень захисту від дефіциту встановлюється нижня границя Q_{min} . Таким чином виникають наступні обмеження, які наведені у додатку Е, формула Е1:

Якщо p_i – ціна на i – ий місяць, а h_i – витрати на місяць утримання

одиниці товарних запасів, то загальні витрати на закупівлю товарного запасу протягом періоду планування можна розрахувати за формулами Е2, Е3 і Е4, які наведені в додатку Е.

Опираючись на експертні оцінки, то очікуваний рівень сезонної зміни ціни α_i по i -му виду товарів становить:

$$\alpha_1=10\% ; \alpha_2=0 ; \alpha_3=20\% ; \alpha_4=5\% ; \alpha_5=10\% .$$

У таблиці 3.5 представлено інформацію щодо потреб в товарних запасах з врахуванням зміни ціни. Відповідно дану потребу слід розрахувати за формулою Е.3 в Додатку Е.

Таблиця 3.5 - Розрахунок потреби в товарних запасах ТОВ «МБС» з урахуванням зміни ціни

Групи товарів	Потреба по місяцям, тис. грн.												Разом
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Труби	120		121			81			128		390		840
Рулонний прокат	80	140		60	30		200		180	50		60	800
Листовий прокат		300		518		995		860		1652			4325
Сортовий прокат		315	55	232			65		54		42		763
Прокат для котлів і посудин	320		61		94		147			248		118	988
Всього	520	755	237	810	124	1076	412	860	362	1950	432	178	7716
Відхилення	-123	112	-406	167	-519	433	-231	217	-281	1307	-211	-465	

У зв'язку зі зміною ціни потреба в товарних запасах зростає до

7716 тис. грн. (збільшилася на 3116 тис. грн.), середньомісячна потреба складає 643 тис. грн. У зв'язку зі значними коливаннями потреби в товарних запасах що місяця (мінімальна 224, максимальна 1950) потрібно також здійснити коригування графіка закупівель. Модель коригування матиме наступний вигляд, що передбачає введення таких позначень позначення:

P_{it} - розрахункова потреба в товарах i -го виду t_i ;

P_i - загальна розрахункова потреба в товарах i -го виду;

P_t - загальна розрахункова потреба в товарах в період t ;

\bar{P}_t - середньомісячна потреба в товарах в період t ;

X_{it} - фактична потреба в товарах i -го виду в період t .

Критерій оптимальності, що виражає найменше сумарне відхилення від середньомісячної потреби має вигляд:

$$\sum_{t=1}^T \left| \bar{P}_t - \sum_{i=1}^n X_{it} \right| \longrightarrow \min . \quad (3.1)$$

При цьому повинна бути забезпечена потреба в товарах кожного виду:

$$\sum_{t=1}^T X_{it} = \sum_{t=1}^T P_{it} . \quad (3.2)$$

і величини X_{it} повинні приймати реальні (невід'ємні) значення:

$$X_{it} \geq 0, i = \bar{1}, n; t = \bar{1}, T . \quad (3.3)$$

Сформоване завдання коригування закупівель товарних запасів зводиться до вирішення стандартної транспортної задачі. За «постачальників» обираються номери місяців з надлишковою потребою (лютий, квітень, червень, серпень, жовтень), а за «споживачів» –місяці з

недостатньою потребою(січень, березень, травень, липень, вересень, листопад, грудень) – тобто, з негативним відхиленням від середньомісячної потреби. Коефіцієнтами цільової функції є абсолютні значення різниці номерів зазначених місяців (окремо виділені у комірках матриці) – цим описуватиметься вартість зберігання товарних запасів.

Вихідними даними для вирішення завдання коригування закупівель товарних запасів є реальні дані щодо матеріалів діяльності відділу постачання ТОВ «МБС». В таблиці 3.6 представлено інформацію про помісячну потребу в товарних ресурсах для подальшої їх реалізації.

Таблиця 3.6 – Плановані обсяги закупівель ТОВ «МБС»

Групи товарів	Місячні потреби ТМЦ, тис. грн.												Разом
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Труби	120		100			50			60		150		480
Рулонний прокат	80	140		60	30		200		180	50		60	800
Листовий прокат		250		300		400		240		320			1510
Сортовий прокат		300	50	200			50		40		30		670
Прокат для котлів і посудин	320		50		70		100			140		60	740
Всього	520	690	200	560	100	450	350	240	280	510	180	120	4200
Відхилення	170	340	-150	210	-250	100	0	-110	-70	160	-170	-230	

Відповідно середньомісячна потреба в товарних запасах становить 4200 тис. грн. Межа значень становить $100 \div 690$ тис. грн. Відхилення від середньомісячної потреби свідчить про значні коливання в процесі реалізації

ТОВ «МБС». За методом експертних оцінок було визначено, що очікуваний рівень сезонної зміни ціни α_i по i -му виду товарів становить:

$$\alpha_1=10\% ; \alpha_2=0 ; \alpha_3=20\% ; \alpha_4=5\% ; \alpha_5=10\%$$

Отже, метою завдання є мінімізація суми добутоків обсягів змін потреби на абсолютні значення різниці номерів місяців, по яких провадиться коригування потреби. Матриця витрат, яка є вхідними даними для вирішення оптимізаційної задачі наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Матриця витрат для рішення оптимізаційної задачі

j i	січень	березень	Травень-	липень	вересень	листопад	грудень	Всього по місяцях «постачальниках», тис. грн
лютий	1 112	1	3	5	7	9	10	112
квітень	3	1 167	1	3	5	7	8	167
червень	5	3	1 433	1	3	5	6	433
серпень	7	5	3	1 217	1	3	4	217
жовтень	9 11	7 239	5 86	3 14	1	1	2	1307
Всього», тис. грн.	123	406	519	231	281	211	465	

Результати скоригованих даних про потреби в товарних запасах наведені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - Оптимізована потреба в товарних запасах ТОВ «МБС»

Групи товарів	Потреба по місяцях, тис. грн.											
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Труби	120		121			81			128		390	
Рулонний прокат	80	140	406	60	30		214		180	36		60
Листовий прокат	112	188		351	433	562	217	643	281	456	211	465
Сортовий прокат		315	55	232			65		54		42	
Прокат для котлів і посудин	331		61		180		147			151		118

На основі розрахунків доведено, що метою завдання є мінімізація суми добутків обсягів змін потреби на абсолютні значення різниці номерів місяців, по яких провадиться коригування потреби.

ТОВ «Метінвест» є одним з найбільш великим та прибутковим підприємством, яке виходить на міжнародний рівень. В ньому налічується біль ніж 90 тисяч працівників з різник краї світу. З кожним роком воно вдосконалює свої виробничі елементи, створює нові види сплавів, розробляє нову продукцію та з деякого часу займається волонтерською роботою.

Так на рахунку одного з підприємств виготовлено вже декілька тисяч бронежилетів, шлемів, передано безкоштовно сотні генераторів, та надано велка кількість гуманітарної допомоги у тому числі лікарням, центрам допомоги біженцям та ще більше військовим. Також у подальшому ТОВ «МЕТІНВЕСТ» буде надавати допомогу по протезуванню людям які це потребують, але не можуть цього собі дозволити.

Розробили бізнес-модель на базі модуля VR в яку було включено максимальна кількість елементів для відображення більш точної моделі

постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва. Оптимізували запаси на підприємстві використовуючи матричний метод та формулу Е.Вілсона.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки. Сучасні тенденції розвитку суспільства спираються на принципово нові моделі та засоби проектування, організації й сумісного оперативного управління виробничими й бізнесовими процесами на базі створення і постійного удосконалення інформаційних комп'ютерних технологій. Перспективним напрямком розвитку інформаційних технологій вважається використання математичного моделювання й багатокритеріальної оптимізації організаційно-технологічних і виробничих процесів.

В управлінській сфері увійшло поняття процесного підходу до управління, який завіюється в розгляді будь-якого підприємства як системи, яка має набір процесів. Ключовим поняттям процесного управління є бізнес-процес. Атрибути бізнес-процесу відводяться для визначення його ресурсного середовища, основних характеристик, ознак і параметрів, за якими здійснюється опис, регламентація та класифікація бізнес-процесів. Найбільш прийнятним способом опису бізнес-процесів є їх графічне представлення.

Методологія структурного моделювання була покладена в основу CASE-технології, яка дозволяє проводити опис та аналіз складних процесів підприємства. CASE-технологія складається з чотирьох елементів – методології, методу, нотації і засобу. На початку 1970-х р. розробляється методологія структурного аналізу та проектування систем SADT, основою якої є власна графічна мова. Пізніше, використовуючи підхід SADT, з'являється серія методологій моделювання бізнес-процесів IDEF для підвищення ефективності роботи виробничих підприємств. З'являються і інші підходи до графічного моделювання БП - наприклад, методологія ARIS.

Було розглянуто сучасні методології моделювання бізнес-процесів – ARIS та IDEF. Розглянуто два розповсюджених програмних продукти, що реалізують дані методології – інформаційні системи MS Visio (методологія

IDEF) і ARIS Express (методологія ARIS). Встановлено, що використання того чи іншого програмного продукту виходить з цілей і структури промислового підприємства.

У другому розділі нами була концептуальна модель вирішення задачі вибору інструментальних засобів структурного моделювання БП, адаптованого під цілі, задачі і специфіку роботи конкретного підприємства. Ця концепція виступила науковим підґрунтям щодо розробки відповідного економіко-математичного інструментарію, з використанням якого й розв'язуватимуться завдання нашого дослідження.

Проаналізовано мережу бізнес-процесів відділу постачання ТОВ «МБС» та проведена класифікація усіх БП за трьома групами – «основні (матеріальні)», «допоміжні (матеріальні)» та «управлінські (нематеріальні)». Усі бізнес-процеси пройшли формалізацію – були застосовані економіко-математичні методи та засоби для їх подальшого опису за допомогою методів структурного моделювання.

Нами був розглянутий метод оптимізації запасів за допомогою формули Е. Вілсона. Критерієм оптимуму є мінімум загальних витрат за період, пов'язаних зі створенням та зберіганням товарних запасів.

У третьому розділі роботи наведено характеристику та інформаційну базу моделювання бізнес-процесів ТОВ «МБС». Для процесу «Постачання матеріально-технічних ресурсів для виробництва» побудовані моделі бізнес-процесів з використанням інформаційних систем моделювання ARIS Express та MS «Visio». Всі бізнес-процеси були побудовані у відповідності до системи менеджменту якості ТОВ «МБС» четвертої редакції, що введена в дію у 2016 році. Надано короткий опис бізнес-процесів, входи та виходи кожного з них. Побудовані діаграми кожного з бізнес-процесів наочно демонструють переваги та недоліки, проаналізовані у другому розділі роботи, кожної з інформаційних систем моделювання ARIS Express та MS «Visio».

Розв'язана задача багатокритеріального вибору інструментальних

засобів структурного моделювання бізнес-процесів з використанням методу оптимізації запасів за допомогою формули Е. Вілсона. На основі розрахунків доведено, що метою завдання є мінімізація суми добутків обсягів змін потреби на абсолютні значення різниці номерів місяців, по яких провадиться коригування потреби.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Алонцева Є. Н. Структурне моделювання процесів та систем. Навчальний посібник з курсу «CASE та CALS технологія». Обнінськ: ІАТЕ НІЯУ МІФІ, 2015. 73 с.
2. Вітлінський В.В. Моделювання економіки : навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 2003. 408с.
3. Глущевський В.В. Математичне програмування. конспект лекцій для студентів економічних спеціальностей денного та заочного відділень. Запоріжжя: ЗДІА, 2003. 150 с.
4. Глущевський В.В. Математичне програмування. конспект лекцій для студентів економічних спеціальностей денного та заочного відділень. Запоріжжя: ЗДІА, 2003. 150 с.
5. Глущевський В.В. Моделювання потокових процесів розподілу ресурсів і продукції на мережі бізнес-процесів підприємства. *Вісник КНУТД: Серія «Економічні науки»*. Київ: 2015. №2 (85). С. 139-148.
6. Alvar O. Elbing. On the Applicability of Environmental Models /Alvar O. Elbing // *Contemporary Management*/J. W. McGuire, en. – Englewood Cliffs; N. J.: Prentice – Hall, 1974. – P. 283. Дубова Н. Платформи управління бізнес-процесами. Відкриті системи. Харків: №10. 2015. С. 39-48.
7. Ільїн В.В. Реінжиніринг бізнес-процесів із використанням ARIS. ВД "Вільямс", 2008. 250 с.
8. Креативний менеджмент. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 124 с.
9. Лисенко О.А. Класифікація бізнес процесів на промислових підприємствах: теоретичні аспекти. *Університетські наукові записки*. 2013. № 2. С. 190-197.
10. Полоцький Ю. І. Ідентифікація та опис процесів. *Методи управління якістю*. 2012. № 11. С. 7-8.

11. Помазун О.М. Моделі та інформаційні технології підтримки прийняття рішень з управління бізнес-процесами підприємства: дис. на здобуття наукового ступеню к.е.н. Київ, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, 2016. С.11-14
12. Пономаренко В.С. Теорія та практика моделювання бізнес-процесів : монографія. Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. 244 с
13. Bernal-Conesa J. A. Impacts of the CSR strategies of technology companies on performance and competitiveness. / J. A. Bernal-Conesa, A. J. Briones-Penalver, C. de Nieves-Nieto, //Tourism & Management Studies, 13(4), 2017. pp. 73-81. Retrieved from https://tmstudies.net/index.php/ectms/article/viewFile/1043/pdf_72
14. Швиданенко Г.О. Оптимізація бізнес-процесів: навчальний посібник Київ: КНЕУ, 2012. 487 с.
15. Шеєр А.-В. Моделювання бізнес-процесів. посібник Львів: 2000. 232 с
16. Новак С. Бізнес-інструменти для виробничого підприємства: від основ до вищого пілотажу. Гревців Паблішер, Суми: 2008. 496 с.
17. Описание нотации EPC в методологии ARIS. URL : <http://www.studfiles.ru/preview/6051337/page:2/> (дата звернення 15.10.2022).
18. Менеджмент якості Microsoft Visio 2013. URL: <http://www.kpms.ru/Automatization/Visio.htm>. (дата звернення 15.10.2022).
19. Національний стандарт України. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). ДСТУ ISO 9001:2009. URL : http://www.plitka.kharkov.ua/certs/433_iso9001.pdf (дата звернення 17.10.2022).
20. Національний стандарт України. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT). ДСТУ ISO 9000:2007. URL : http://dbn.at.ua/_ld/11/1128_432_iso9000-1-.pdf (дата звернення 17.10.2022).
21. Опис нотації EPC у методології ARIS. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/6051337/page:2/> (дата звернення 17.10.2022).

22. ARIS Express – безкоштовна програма для моделювання бізнес-процесів та оргструктури. URL: <http://bpmssoft.org/aris-express/>. ARIS Express. URL : <http://compress.ru/Article.aspx?id=21780> (дата звернення 10.11.2022).

23. ЕРС-ДІАГРАММИ. URL: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema8/tema8_3 (дата звернення 10.11.2022).

24. Microsoft Visio Professional 2013 – Опис. URL : <http://servicebook.pro/podbor-resheniya/microsoft-visio-professional-2013/description/> Introduction and Support Package: Guidelines on the Process Approach to quality management systems (ISO 9000). ISO/TC 176/SC 2/N 544R. 2015 (дата звернення 10.11.2022).

ДОДАТОК А

Класифікація бізнес процесів

Таблиця А.1 – Класифікація бізнес-процесів

Критерії	Класифікаційні ознаки	Застосування
В залежності від важливості функцій на підприємстві	Основні	Вважаються критично важливими в досягненні мети для підприємства
	процеси керівництва (управління)	Призначені для управління бізнес-процесами, визначення цільових показників, видачі вказівок і оцінки результатів основних бізнес-процесів
	допоміжні (підтримуючі) процеси	Відіграють підпорядковану роль, забезпечуючи виконання основних бізнес-процесів та функціонування інфраструктури підприємства
	Розвитку	Забезпечують організацію не поточної діяльності підприємства, а розвиток чи вдосконалення діяльності в довгостроковій перспективі
За видом бізнес-процесу	Відтворювальні	Являється безперервним рухом і оновленням процесу виробництва продукції та послуг підприємства як бізнес-системи
	Забезпечувальні	Призначені для забезпечення ресурсами відтворювального процесу бізнес-системи
	Бізнес-процеси управління	Комплекс функцій управління на рівні кожного бізнес-процесу й бізнес-системи в цілому
	Бізнес-процеси розвитку	Процеси вдосконалення продукту, що виготовляється
В залежності від характеру результату	Виробничі	На виході результатом є матеріальний продукт певного виду, якості і форми
	невиробничі (обслуговуючі)	Результатом є нематеріальний продукт
	адміністративні	Результатом є серія послідовних дій з виконання адміністративних завдань
В залежності від характеру діяльності	Операційні (технологічні, виробничі)	Відносяться до виконання виробничих операцій
	Управлінські	Пов'язані з плануванням, управлінням, контролем
	Проектні	Включають процеси управління проектами: ініціації, планування, виконання, аналізу, управління, завершення
За участю в створенні вартості	Прямі	Пов'язані з випуском кінцевого продукту
	непрямі	Доповнюють і готують до випуску кінцевий продукт

Продовження таблиці А.1

Критерії	Класифікаційні ознаки	Застосування
По складності	мікропроцеси	Є загальними
	мікропроцеси	Частними, описуються з достатньо високим ступенем деталізації
По способу передачі знань	Розвитку і впровадження інновацій	Не створюють поточного прибутку, спрямовані на отримання вигод у довгостроковій перспективі, забезпечують розвиток чи вдосконалення компанії
	Перетворення і навчання	
За характером створення доданої вартості	Створюють додану вартість	
	Не створюють додану вартість	
	Створюють організаційну вартість	
За групами	Процеси: - керівництва; - забезпечення; - придбання та маркетинг; - розробки товарів і послуг; - поточних операцій; - після продажної підтримки	Автор пропонує аналізувати групи процесів з метою виявлення найбільш значимих для конкретного підприємства
За функціями	Процеси: - вивчення ринків і споживачів; - розробки стратегії і бачення організації; - розробки товарів і послуг; - маркетингу і продажів; - виробництва і поставок продукції організаціями виробничого сектору; - виробництва і розповсюдження продукції підприємствами сфери послуг;	За класифікацією американського центру продуктивності і якості (APQC) пропонується 13 класифікаційних груп процесів.
За способом взаємодії між учасниками процесів	внутрішні	повністю відбувається в межах підприємства
	зовнішні (бізнес-процеси між організаціями)	Має вхід (або вихід) поза підприємством
	Управління і підтримки	

Продовження таблиці А.1

Критерії	Класифікаційні ознаки	Застосування
За методикою Arthur Andersen / APQC	<p>Операційні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідження ринків і споживачів; - розробка бачення і стратегії; - розробка продуктів і послуг; - маркетинг і збут; - виробництво: виробництво і доставка; - послуги: виробництво і доставка; - надання рахунку-фактури і обслуговування клієнтів <p>Управління і підтримки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - створення і управління відділом кадрів; - управління інформацією; - управління фінансовими і матеріальними ресурсами; - управління екологією і технікою безпеки; - управління взаємовідносинами з зовнішнім середовищем; - управління вдосконаленнями і змінами 	Запропоновані фірмою Arthur Andersen та Міжнародним довідково-аналітичним центром Американського центру по вивченню продуктивності і якості (APQC) пропонують розглядати класифікацію з можливістю поділу процесів на більш низькі по рівню підпроцеси
За масштабом	Процеси підприємства	Процеси в рамках усього підприємства
	Міжфункціональні (наскрізні)	Виконуються в різних підрозділах підприємства
	Процеси підрозділу	Виконуються безпосередньо в підрозділі організації
	Операції	Складові бізнес-процесів, що виконуються однією людиною
За ступенем деталізації	Крос-функціональні процеси	Сукупність функцій бізнес-процесу без деталізації за видами робіт або операціями
	Підпроцеси	Частина основного процесу діяльності, яка призначена для виконання конкретної ролі в створенні кінцевого продукту, але не здатна самостійно створювати продукт
За способом взаємодії на базі інформаційних технологій і систем	За участю людей	Планування і відслідковування взаємодії людей при виконанні бізнес-процесів, розсилка повідомлень, нагадувань, формування звітів
	За участю людей і прикладень	Доставка документів і форм, виклик прикладень компоновка і представлення змісту

Продовження таблиці А.1

Критерії	Класифікаційні ознаки	Застосування
За способом взаємодії на базі інформаційних технологій і систем	Без участі людей	Наскрізна автоматизація бізнес-процесів без участі людей (прикладення-прикладення)
	Міжкорпоративні бізнес-процеси	Координація потоків повідомлень між підприємствами
	Бізнес-процеси змішаного типу	Можуть включати характерні особливості усіх вище перерахованих процесів

ДОДАТОК Б

Основні (матеріальні) бізнес-процеси у відділі постачання

Таблиця Б.1 – Основні (матеріальні) бізнес-процеси у відділі постачання

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Маркетингова діяльність	Зворотній зв'язок з замовником	Закупівлі продукції
1	Код БП	БП 15	БП 17	БП 20
2	Призначення	ринок	замовник	продукція
3	Мета	розширення ринку збуту, повторні заклази	зворотній зв'язок з замовником, зв'язаний з інформацією про продукцію, запитами, контрактами або замовленнями	закупка покупних комплектуючих виробів, матеріалів, сировини, деталей та вузлів
4	Власник	Директор комерційний	Директор комерційний	Директор комерційний
5	Учасники	відділ продажу (ВП)	відділ продажу (ВП)	відділ матеріально-технічного постачання (ВМТП)
6	Нормативи	$Norm_{15i}$, $i=1,13$	$Norm_{17i}$, $i=1,16$	$Norm_{20i}$, $i=1,29$
7	Входи	$Input_{15j}$, $j=1,15$	$Input_{17j}$, $j=1,4$	$Input_{20j}$, $j=1,21$
8	Виходи	$Output_{15k}$, $k=1,15$	$Output_{17k}$, $k=1,5$	$Output_{20k}$, $k=1,13$
9	Ресурси	Res_{15z} , $z=1,4$	Res_{17z} , $z=1,4$	Res_{20z} , $z=1,7$
10	БП постачальників	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/внутрішні	зовнішні/ внутрішні
11	БП споживачів	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/внутрішні	зовнішні/ внутрішні
12	Показники (параметри)	P_1	P_2	-
13	Модель БП (функціональні блоки)	1) FS_{15x} , $x=1,9$; 2) FS_{15x} , $x=1,7$; 3) FS_{15x} , $x=1,5$; 4) FS_{15x} , $x=1,3$	FS_{17x} , $x=1,8$	FS_{20x} , $x=1,7$
14	Організація виробництва	Підготовка виробництва	Контроль у процесі виробництва	Випробування продукції
15	БП 22	БП 23	БП 29	БП 30
16	визначення взаємозв'язків управління виробництвом (УВ) з іншими підрозділами підприємства та сторонніми організаціями	технологічна підготовка виробництва для нових виробів	визначення загальних вимог до контролю, види і методи проведення контролю якості продукції у процесі виробництва	випробування продукції заводу

Продовження таблиці Б.1

№п/п	Назва бізнес-процесу	Маркетингова діяльність	Зворотній зв'язок з замовником	Закупівлі продукції
17	виробництво	виробництво	виробництво	продукція
18	Начальник управління виробництвом	Головний конструктор начальник управління конструкторсько-технологічних робіт	Начальник управління якості	Начальник управління якості
19	виробничо-диспетчерський відділ (ВДВ)	відділ головного технолога (ВГТ)	відділ технічного контролю (ВТК)	відділ контрольних і типових випробувань (ВКіТВ)
20	Norm _{22i} , i=1,43	Norm _{23i} , i=1,28	Norm _{29i} , i=1,31	Norm _{30i} , i=1,55
21	Input _{22j} , j=1,11	Input _{23j} , j=1,4	Input _{29j} , j=1,11	Input _{30j} , j=1,25
22	Output _{22k} , k=1,13	Output _{23k} , k=1,7	Output _{29k} , k=1,8	Output _{30k} , k=1,17
23	Res _{22z} , z=1,8	Res _{23z} , z=1,7	Res _{29z} , z=1,6	Res _{30z} , z=1,11
24	внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні
25	зовнішні/внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні
26	-	-	P ₇	-
27	FS _{22x} , x=1,15	FS _{23x} , x=1,3	FS _{29x} , x=1,4	FS _{30x} , x=1,11

ДОДАТОК В

Управлінські (нематеріальні) бізнес-процеси за участю відділу постачання

Таблиця В.1 – Управлінські (нематеріальні) бізнес-процеси за участю відділу постачання

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Управління документацією системи менеджменту якості	Управління нормативною документацією	Управління конструкторської документацією	Управління службовою документацією
1	Код БП	БП 1	БП 2	БП 3	БП 4
2	Призначення	документація системи менеджменту якості (СМЯ)	нормативна документація	конструкторська документація	документація СМЯ
3	Мета	управління документацією СМЯ	забезпечення підрозділів нормативною документацією	управління конструкторською документацією	управління документацією СМЯ
4	Власник	Уповноважений з якості перший заступник Генерального директора	Начальник управління якості	Головний конструктор начальник управління конструкторсько-технологічних робіт	Перший заступник Генерального директора
5	Учасники	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	відділ технічної документації і метрології (ВТДіМ)	відділ головного конструктора (ВГК)	відділ адміністративно-господарського і медичного обслуговування (ВАГіМО)
6	Нормативи	$Norm_{1i}$, $i=1,24$	$Norm_{2i}$, $i=1,13$	$Norm_{3i}$, $i=1,20$	$Norm_{4i}$, $i=1,18$
7	Входи	$Input_{1j}$, $j=1,12$	$Input_{2j}$, $j=1,4$	$Input_{3j}$, $j=1,7$	$Input_{4j}$, $j=1,4$
8	Ресурси	Res_{1z} , $z=1,7$	Res_{2z} , $z=1,4$	Res_{3z} , $z=1,5$	Res_{4z} , $z=1,4$

Продовження таблиці В.1

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Управління документацією системи менеджменту якості	Управління нормативною документацією	Управління конструкторської документацією	Управління службовою документацією
9	БП постачальників	внутрішні	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/ внутрішні
10	БП споживачів	внутрішні	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/ внутрішні	внутрішні
11	Показники (параметри)	-	-	-	-
12	Модель БП (функціональні блоки)	FS _{1x} , x=1,7	FS _{2x} , x=1,9	FS _{3x} , x=1,4	FS _{4x} , x=1,12
13	Управління документацією з охорони праці	Управління протоколами якості	Визначення цілей та планування системи менеджменту якості	Аналіз з боку керівництва	Кадровий облік, прийом та звільнення персоналу
14	БП 5	БП 6	БП 7	БП 8	БП 9
15	документація з охорони праці	протоколи якості	СМЯ	СМЯ	персонал КТ «ЗЗВА»
16	управління документацією з охорони праці	управління протоколами якості	визначення цілей та планування СМЯ	оцінка придатності, адекватності та результативності функціонування СМЯ	визначення та забезпечення компетентним персоналом КТ «ЗЗВА»
17	Головний інженер	Уповноважений з якості перший заступник Генерального директора	Генеральний директор	Генеральний директор	Начальник управління персоналом
18	відділ охорони праці і надзвичайних ситуацій (ВОПіНС)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	відділ підготовки і комплектування персоналу (ВПіКП)
19	Norm _{5i} , i=1,34	Norm _{6i} , i=1,15	Norm _{7i} , i=1,20	Norm _{8i} , i=1,21	Norm _{9i} , i=1,19
20	Input _{5j} , j=1,12	Input _{6j} , j=1,3	Input _{7j} , j=1,5	Input _{8j} , j=1,9	Input _{9j} , j=1,6
21	Output _{5k} , k=1,12	Output _{6k} , k=1,4	Output _{7k} , k=1,7	Output _{8k} , k=1,5	Output _{9k} , k=1,6
22	Res _{5z} , z=1,4	Res _{6z} , z=1,6	Res _{7z} , z=1,7	Res _{8z} , z=1,7	Res _{9z} , z=1,5

Продовження таблиці В.1

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Управління документацією системи менеджменту якості	Управління нормативною документацією	Управління конструкторською документацією	Управління службовою документацією
23	зовнішні/внутрішні	внутрішні	зовнішні/внутрішні	внутрішні	внутрішні
24	зовнішні/внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні
25	-	-	P ₄	-	P ₆
26	FS _{5x} , x=1,2,1	FS _{6x} , x=1,6	FS _{7x} , x=1,7	FS _{8x} , x=1,4	FS _{9x} , x=1,12
27	Підготовка персоналу	Порядок прийому, аналізу та оформлення замовлення. Порядок укладання контракту	Проектування і розробка конструкторської документації	Розробка технологічної документації	Атестація випробувальних станцій
28	БП 10	БП 16	БП 18	БП 19	БП 27
29	персонал КТ «ЗЗВА»	контракт	конструкторська документація	технологічна документація	випробувальні станції
30	підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації персоналу підприємства	укладання договору на основі визначення і аналізу вимог до продукції	відповідність виробленої продукції вимогам замовника, а також вимогам АЕС	розробка технологічної документації	проведення атестації випробувальних станцій
3	Начальник управління персоналом	Директор комерційний	Головний конструктор начальник управління конструкторсько-технологічних робіт	Головний конструктор начальник управління конструкторсько-технологічних робіт	Начальник управління якості
32	відділ підготовки і комплектування персоналу (ВПіКП)	відділ продажу (ВП)	відділ головного конструктора (ВГК)	відділ головного технолога (ВГТ)	відділ контрольних і типових випробувань
33	Norm _{10i} , i=1,2,9	Norm _{16i} , i=1,3,9	Norm _{18i} , i=1,5,5	Norm _{19i} , i=1,4,0	Norm _{27i} , i=1,2,5
34	Input _{10j} , j=1,1,2	Input _{16j} , j=1,1,0	Input _{18j} , j=1,1,8	Input _{19j} , j=1,1,2	Input _{27j} , j=1,1,5
35	Output _{10k} , k=1,1,3	Output _{16k} , k=1,1,7	Output _{18k} , k=1,1,7	Output _{19k} , k=1,1,8	Output _{27k} , k=1,1,6

Продовження таблиці В.1

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Управління документацією системи менеджменту якості	Управління нормативною документацією	Управління конструкторської документацією	Управління службовою документацією
36	Res _{10z} , z=1,7	Res _{16z} , z=1,4	Res _{18z} , z=1,6	Res _{19z} , z=1,6	Res _{27z} , z=1,6
37	внутрішні	зовнішні/внутрішні	внутрішні	внутрішні	зовнішні/внутрішні
38	зовнішні/внутрішні	зовнішні/внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні
39	P ₆	-	-	-	-
40	FS _{10x} , x=1,8	1) FS _{16x} , x=1,14; 2) FS _{16x} , x=1,12	1) FS _{18x} , x=1,19; 2) FS _{18x} , x=1,7	FS _{19x} , x=1,7	FS _{27x} , x=1,8
41	Внутрішній аудит	Управління невідповідною продукцією	Збір і аналіз даних	Коригувальні і попереджуючі дії	Постійне поліпшення
42	БП 31	БП 32	БП 33	БП 34	БП 35
43	система менеджменту якості (СМЯ)	невідповідна продукція	процеси СМЯ	об'єкти СМЯ	СМЯ
44	проведення внутрішніх аудитів відповідності СМЯ	запобігання ненавмисного використання або поставки невідповідної продукції	збір і аналіз даних, отриманих в результаті вимірювань і контролю вхідних і вихідних даних в реалізації процесів СМЯ	постійна підтримка усіх об'єктів СМЯ у відповідності до встановлених вимог по поліпшенню	оцінка результативності функціонування СМЯ з метою постійного поліпшення СМЯ
45	Уповноважений з якості перший заступник Генерального директора	Начальник управління якості	Уповноважений з якості перший заступник Генерального директора	Уповноважений з якості перший заступник Генерального директора	Генеральний директор КТ «ЗЗВА»
46	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	відділ головного конструктора (ВГК)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)	група системи менеджменту якості (ГСМЯ)
47	Norm _{31i} , i=1,23	Norm _{32i} , i=1,21	Norm _{33i} , i=1,17	Norm _{34i} , i=1,11	Norm _{35i} , i=1,23

Продовження таблиці В.1

№ п/п	Назва бізнес-процесу	Управління документацією системи менеджменту якості	Управління нормативною документацією	Управління конструкторської документацією	Управління службовою документацією
48	Input _{31j} , j=1,6	Input _{32j} , j=1,5	Input _{33j} , j=1,4	Input _{34j} , j=1,2	Input _{35j} , j=1,7
49	Output _{31k} , k=1,5	Output _{32k} , k=1,12	Output _{33k} , k=1,5	Output _{34k} , k=1,3	Output _{35k} , k=1,9
50	Res _{31z} , z=1,6	Res _{32z} , z=1,4	Res _{33z} , z=1,7	Res _{34z} , z=1,5	Res _{35z} , z=1,7
51	внутрішні	внутрішні	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/ внутрішні	зовнішні/ внутрішні
52	внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні	внутрішні
53	P ₄	-	P ₇	P ₈	P ₃ , P ₅
54	FS _{31x} , x=1,14	FS _{32x} , x=1,4	FS _{33x} , x=1,6	FS _{34x} , x=1,5	FS _{35x} , x=1,5

ДОДАТОК Г

Основні графічні елементи модуля ВР

event – факт (ситуація, набір умов або обставин), який активує або впливає на подальший розвиток одного або більше процесів. Подія ініціює дії або є їх результатами. На відміну від функції, виконання якої займає певний проміжок часу, подія відноситься до конкретної точки в часі;

activity – дія або набір дій, які виконуються над об'єктом (документом, ТМЦ і т.п.) з метою отримання заданого результату;

оператор «+» використовується для позначення злиття і / або розгалуження паралельно виконуваних дій і подій. При злитті виконання наступної дії (події) можливо тільки при завершенні виконання всіх попередніх дій (подій). При розгалуженні повинні виконуватися всі наступні дії (події);

оператор «>» використовується для позначення злиття і / або розгалуження дій і подій. При злитті виконання наступної дії (події) можливо при завершенні виконання тільки одного з попередніх дій (подій). При розгалуженні має бути виконано тільки одне з наступних дій (подій);

оператор «<>» використовується для позначення злиття і / або розгалуження паралельно виконуваних дій і подій. При злитті виконання наступної дії (події) можливо при завершенні виконання хоча б одної з попередніх дій (подій). При розгалуженні має виконуватися хоча б одна з наступних дій (подій);

Organizational unit – структурний підрозділ, якому доручено виконання дії (фірма, організація, відділ, служба);

Role – посада виконавця або роль суб'єкта, якому доручено виконання дії.

Рисунок Г.1 – Опис основних графічних елементів модуля ВР

Person – конкретний виконавець, якому доручено виконання дії (ім'я виконавця).
Примірник посади;

Location – місце розташування об'єкта, виконання дії або виникнення події (фірма, організація, відділ, служба, завод, будівля, кімната, адреса);

Entity – товарно-матеріальні цінності (ТМЦ) або інформація, що використовуються або одержувані в результаті дій. Може використовуватися замість елемента «Product»;

Database – інформація, яка надається в комп'ютерному вигляді (файл, таблиця, база даних, електронний документ);

Document – інформація, яка надається не в комп'ютерному вигляді (на папері, плівках, слайдах);

IT system – інформаційна система (програмний продукт), за допомогою якої виконується функція;

Product – об'єкт, необхідний для виконання процесу (план робіт, замовлення, матеріали) або є результатом процесу (документація, виріб, виконана послуга);

Risk – ризик при виконанні дії;

Process interface – зовнішній (по відношенню до поточної діаграми) процес або функція.

Рисунок Г.2 – Опис основних графічних елементів модуля ВР

ДОДАТОК Д

**Розрахунок оптимального варіанту замовлення труб зі сталі на основі
дискретної моделі**

**Таблиця Д.1 – Розрахунок оптимального варіанту замовлення швелерів
на основі дискретної моделі**

№п/п	Довжина швелерів, см	Вартість тмц без оптової знижки, грн	Оптова знижка %	Вартість тмц з оптовою знижкою, грн	Транс-портні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові втрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
1	30	180	0	180	100	7,2	0	107,2	9,6
2	60	360	0	360	100	14,4	0	114,4	7,9
3	90	540	0	540	100	21,6	0	121,6	7,4
4	120	720	1	727,2	100	29,1	0	129,1	7,1
5	150	900	1	909	200	36,4	0	236,4	7,6
6	180	1080	1	1090,8	200	43,6	0	243,6	7,4
7	210	1260	1	1272,6	200	50,9	0	250,9	7,3
8	240	1440	1	1454,4	200	58,2	0	258,2	7,1
9	270	1620	1	1636,2	300	65,4	0	365,4	7,4
10	300	1800	2	1836	300	73,4	36,72	410,2	7,5
11	330	1980	2	2019,6	300	80,8	40,392	421,2	7,4
12	360	2160	2	2203,2	300	88,1	44,064	432,2	7,3
13	390	2340	2	2386,8	400	95,5	47,736	543,2	7,5
14	420	2520	2	2570,4	400	102,8	51,408	554,2	7,4
15	450	2700	2	2754	400	110,2	55,08	565,2	7,4
16	480	2880	2	2937,6	400	117,5	58,752	576,3	7,3
17	510	3060	2	3121,2	500	124,8	62,424	687,3	7,5
18	540	3240	2	3304,8	500	132,2	66,096	698,3	7,4
19	570	3420	2	3488,4	500	139,5	69,768	709,3	7,4
20	600	3600	2	3672	500	146,9	73,44	720,3	7,3

Таблиця Д.2– Розрахунок оптимального варіанту замовлення арматури
на основі дискретної моделі

№/п/п	Довжина труб, см	Вартість товару без гуртової знижки, грн	Оптова знижка %	Вартість товару з оптовою знижкою	Транс- портні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові втрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
4	120	6000	1	5940	100	237,6	0	337,6	52,31
5	150	7500	1	7425	200	297	0	497	52,81
6	180	9000	1	8910	200	356,4	0	556,4	52,59
7	210	10500	1	10395	200	415,8	0	615,8	52,43
8	240	12000	1	11880	200	475,2	0	675,2	52,31
9	270	13500	1	13365	300	534,6	0	834,6	52,59
10	300	15000	2	14700	300	588	294	1182	52,94
11	330	16500	2	16170	300	646,8	323,4	1270,2	52,85
12	360	18000	2	17640	300	705,6	352,8	1358,4	52,77
13	390	19500	2	19110	400	764,4	382,2	1546,6	52,97
14	420	21000	2	20580	400	823,2	411,6	1634,8	52,89
15	450	22500	2	22050	400	882	441	1723	52,83
16	480	24000	2	23520	400	940,8	470,4	1811,2	52,77
17	510	25500	2	24990	500	999,6	499,8	1999,4	52,92
18	540	27000	2	26460	500	1058,4	529,2	2087,6	52,87
19	570	28500	2	27930	500	1117,2	558,6	2175,8	52,82
20	600	30000	2	29400	500	1176	588	2264	52,77

Таблиця Д.3– Розрахунок оптимального варіанту замовлення рейок на основі дискретної моделі

№ п/п	Довжина рейок, см	Вартість товару без гуртової знижки, грн	Гурото-ва скидка, %	Вартість товару з гуртовою знижкою, грн	Транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові витрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
1	30	90	0	90	100	3,6	0	103,6	6,5
2	60	180	0	180	100	7,2	0	107,2	4,8
3	90	270	0	270	100	10,8	0	110,8	4,2
4	120	360	1	363,6	100	14,5	0	114,5	4,0
5	150	450	1	454,5	200	18,2	0	218,2	4,5
6	180	540	1	545,4	200	21,8	0	221,8	4,3
7	210	630	1	636,3	200	25,5	0	225,5	4,1
8	240	720	1	727,2	200	29,1	0	229,1	4,0
9	270	810	1	818,1	300	32,7	0	332,7	4,3
10	300	900	2	918	300	36,7	18,36	355,1	4,2
11	330	990	2	1009,8	300	40,4	20,196	360,6	4,2
12	360	1080	2	1101,6	300	44,1	22,032	366,1	4,1
13	390	1170	2	1193,4	400	47,7	23,868	471,6	4,3
14	420	1260	2	1285,2	400	51,4	25,704	477,1	4,2
15	450	1350	2	1377	400	55,1	27,54	482,6	4,1
16	480	1440	2	1468,8	400	58,8	29,376	488,1	4,1
17	510	1530	2	1560,6	500	62,4	31,212	593,6	4,2
18	540	1620	2	1652,4	500	66,1	33,048	599,1	4,2
19	570	1710	2	1744,2	500	69,8	34,884	604,7	4,1
20	600	1800	2	1836	500	73,4	36,72	610,2	4,1

Таблиця Д.4 – Розрахунок оптимального варіанту замовлення квадратних прутків на основі дискретної моделі

№ п/п	Довжина прутків, см	Вартість товару без гуртової знижки, грн	Гуртова скидка, %	Вартість товару з гуртовою знижкою, грн	Транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання, грн (4% вартості)	Додаткові витрати від псування, грн (2% вартості після 300 кг)	Сумарні витрати на товарні запаси, грн	Питома вартість товару, грн/см
1	30	195	0	195	100	7,8	0	107,8	10,1
2	60	390	0	390	100	15,6	0	115,6	8,4
3	90	585	0	585	100	23,4	0	123,4	7,9
4	120	780	1	787,8	100	31,5	0	131,5	7,7
5	150	975	1	984,75	200	39,4	0	239,4	8,2
6	180	1170	1	1181,7	200	47,3	0	247,3	7,9
7	210	1365	1	1378,65	200	55,1	0	255,1	7,8
8	240	1560	1	1575,6	200	63,0	0	263,0	7,7
9	270	1755	1	1772,55	300	70,9	0	370,9	7,9
10	300	1950	2	1989	300	79,6	39,78	419,3	8,0
11	330	2145	2	2187,9	300	87,5	43,758	431,3	7,9
12	360	2340	2	2386,8	300	95,5	47,736	443,2	7,9
13	390	2535	2	2585,7	400	103,4	51,714	555,1	8,1
14	420	2730	2	2784,6	400	111,4	55,692	567,1	8,0
15	450	2925	2	2983,5	400	119,3	59,67	579,0	7,9
16	480	3120	2	3182,4	400	127,3	63,648	590,9	7,9
17	510	3315	2	3381,3	500	135,3	67,626	702,9	8,0
18	540	3510	2	3580,2	500	143,2	71,604	714,8	8,0
19	570	3705	2	3779,1	500	151,2	75,582	726,7	7,9

ДОДАТОК Е

Формули для обґрунтування оптимізації запасів на ТОВ «МБС»

$$Q_{\min} \leq Q_0 + \sum_{j=1}^i (q_j - r_j) \leq Q_{\max}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (\text{E. 1})$$

$$C = \sum_{i=1}^m p_i q_i + h \left(Q_0 + \sum_{i=1}^m (q_i - r_i) \right) = \sum_{i=1}^m c_i q_i + K, \quad (\text{E.2})$$

де K – константа; C_i – коефіцієнти, що залежать від ціни та витрат на зберігання товарних запасів:

$$C = \sum_{i=1}^m p_i q_i + h \left(Q_0 + \sum_{i=1}^m (q_i - r_i) \right) = \sum_{i=1}^m c_i q_i + K \rightarrow \min, \quad (\text{E.3})$$

$$Q_{\min} \leq Q_0 + \sum_{j=1}^i (q_j - r_j) \leq Q_{\max}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (\text{E.4})$$

$$P_{it} = a_{it} (1 + \alpha_i / 100)^t \quad (\text{E.5})$$

де P_{it} – потреба в i -м товарах в період t з урахуванням зміни ціни;

a_{it} – потреба в i -м товарах в період t без урахування зміни ціни;

α_i – коефіцієнт інфляції.

Форма декларації академічної доброчесності
Декларація академічної доброчесності
здобувача вищої освіти ЗНУ

Я, Алхімова Тетяна Сергіївна, студент(ка) 2-ого курсу, заочної форми навчання, економічного факультету, спеціальності економічна кібернетика, адреса електронної пошти alhimova.tan@gmail.com, підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему «Моделювання бізнес-процесів відділу постачання в системі промислового підприємства» відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлений/ознайомлена; заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованої версії;

- згоден/згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям академічної доброчесності у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою Інтернет-системи, а також на архівування роботи в базі даних цієї системи.

Дата _____ Підпис _____
Дата _____ Підпис _____

ПІБ (студент) _____
ПІБ (науковий керівник) _____