

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій
(повна назва)

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

Впровадження інформаційних технологій
для забезпечення матеріалами виробничого обладнання
на поліграфічних підприємствах
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи КТСВПВзм-19-1

Веретільник Т.І.

Спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма
Комп'ютерні технології та системи
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник проф. Григор'єв О.В.

Допускається до захисту
Зав. кафедри МСТ

(підпис)

Ткаченко В.П.
(прізвище, ініціали)

2020 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Комп'ютерні технології
та системи видавничо-поліграфічних виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)
« 26 » жовтня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Веретільнику Тимофію Івановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Впровадження інформаційних технологій для забезпечення
матеріалами виробничого обладнання на поліграфічних підприємствах

Затверджена наказом по університету від 23.10.2020 №170 Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 18 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи
Інформація про потреби матеріалів відповідно до замовлень на поліграфічному підприємстві

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вибір напрямку дослідження. Аналітичний огляд інформаційних технологій
у видавничо-поліграфічній галузі. Розробка інформаційної моделі процесів забезпечення
матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві. Розробка методу
інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання
поліграфічного підприємства. Мультиагентні технології як інноваційний метод розв'язку
задач поліграфічних підприємств. Визначення економічного ефекту від впровадження нової
машини на поліграфічному підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)
Титульний аркуш. Мета і задачі атестаційної роботи, об'єкт і предмет дослідження. Опис
предметної галузі. Основні терміни та визначення. Основна ідея дослідження. Постановка
задач дослідження. Комплексна інформаційна модель процесів забезпечення матеріалами.
Інтерпретація подій та умов, що їх спричинили в ході експлуатації виробничого обладнання
на поліграфічному підприємстві. Розробка онтологічної системи зберігання інформації про
поточний стан виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві. Розробка
онтологічної системи зберігання інформації про поточний стан виробничого обладнання

на поліграфічному підприємстві (опис термінів). Розробка онтологічної системи зберігання інформації про поточний стан виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві (класифікація підгалузей. Мультиагентна технологія забезпечення номенклатури матеріалів для роботи виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві. Мультиагентна технологія забезпечення номенклатури матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві. Забезпечення номенклатури матеріалів для виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві за допомогою мобільних агентів. Модель агентної платформи згідно стандарту FIPA. Замовлення матеріалів на підприємствах – постачальниках за допомогою інтернету речей. Прикладна інформаційна технологія забезпечення матеріалами виробничого обладнання. Визначення економічного ефекту від впровадження нової машини на поліграфічному підприємстві. Публікації та апробація результатів атестаційної роботи. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Григор'єв О.В.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження. Аналітичний огляд інформаційних технологій в видавничо-поліграфічній галузі	26.10.2020–28.10.2020	
2	Розробка інформаційної моделі процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві	29.10.2020–07.11.2020	
3	Розробка методу інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання поліграфічного підприємства	08.11.2020–12.11.2020	
4	Мультиагентні технології як іноваційний метод розв'язку задач поліграфічних підприємств	13.11.2020–21.11.2020	
5	Економічна частина. Визначення економічного ефекту від впровадження нової машини на поліграфічному підприємстві.	22.11.2020–05.12.2020	
6	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2020–07.12.2020	
7	Оформлення графічної частини	07.12.2020–10.12.2020	

Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

Студент _____
(підпис)

Веретільник Т.І.

Керівник роботи _____
(підпис)

проф. Григо'єв О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 51 сторінку, 14 рисунків, 6 таблиць, 20 використаних літературних джерел.

ПОЛІГРАФІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ВИРОБНИЧЕ ОБЛАДНАННЯ, ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, ОНТОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРИНГ, МУЛЬТИАГЕНТНА ТЕХНОЛОГІЯ, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ.

Мета роботи: підвищення ефективності функціонування поліграфічних підприємств за рахунок створення технології інформаційної підтримки процесів управління поліграфічним виробництвом в частині забезпечення матеріалами виробничого обладнання на основі запропонованих моделей, методів, а також формування на складі поліграфічного підприємства номенклатури матеріалів шляхом реалізації заявок на їх постачання через інтернет.

Об'єкт дослідження – процеси забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві.

Предмет дослідження: методи та інформаційні технології технічного обслуговування виробничого обладнання в частині формування номенклатури матеріалів на складі поліграфічного підприємства.

Проведено аналіз існуючих систем управління на вітчизняних поліграфічних підприємствах, та інформаційних технологій. Розроблено інформаційну модель щодо процесів використання матеріалів в технологічних процесах на поліграфічному підприємстві. Синтезовано метод інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві. Створено технологію інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалам виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 51 страницу, 14 рисунков, 6 таблиц, 20 использованных литературных источников.

ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ, МУЛЬТИАГЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ.

Цель работы: повышение эффективности функционирования полиграфических предприятий за счет создания технологии информационной поддержки процессов управления полиграфическим производством в части обеспечения материалами производственного оборудования на основе предложенных моделей, методов, а также формирование на складе полиграфического предприятия номенклатуры материалов путем реализации заявок на их поставку через интернет.

Объект исследования - процесс обеспечения материалами производственного оборудования на полиграфическом предприятии.

Предмет исследования: методы и информационные технологии технического обслуживания производственного оборудования в части формирования номенклатуры материалов на складе полиграфического предприятия.

Проведен анализ существующих систем управления на отечественных полиграфических предприятиях, и информационных технологий. Разработана информационная модель относительно процессов использования материалов в технологических процессах на полиграфическом предприятии. Синтезирован метод информационной поддержки процессов обеспечения материалами производственного оборудования на полиграфическом предприятии. Создана технология информационной поддержки процессов обеспечения материалам производственного оборудования на полиграфическом предприятии.

ABSTRACT

The explanatory note contains 51 pages, 14 pictures, 6 tables, 20 used literature sources.

PRINTING COMPANY, PRODUCTION EQUIPMENT, DECISION SUPPORT, ONTOLOGICAL ENGINEERING, MULTI-AGENT TECHNOLOGY, INTERNET OF THINGS.

Purpose: To increase the efficiency of printing companies by creating technology information support for printing production management processes in terms of providing materials for production equipment based on the proposed models, methods, as well as the formation of the printing company nomenclature of materials by implementing applications for their supply via the Internet.

Object of research - the process of providing materials for production equipment at the printing company.

Subject of research: methods and information technologies of maintenance of production equipment in terms of forming the nomenclature of materials in the warehouse of the printing company.

The analysis of the existing control systems at domestic printing enterprises and the information technologies on which they are based is carried out. An information model on the processes of using materials in technological processes at a printing company has been developed. The method of information support of processes of providing materials of production equipment at the printing enterprise is synthesized. The technology of information support of processes of providing materials of the production equipment at the polygraphic enterprise is created.

ЗМІСТ

	С.
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	8
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ	13
2 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛАМИ ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПОЛІГРАФІЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	23
3 РОЗРОБКА МЕТОДУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛАМИ ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	29
4 МУЛЬТИАГЕНТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНОВАЦІЙНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧ ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	33
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	38
5.1 Визначення економічного ефекту від впровадження нової машини на поліграфічному підприємстві замість наявної (базової).....	38
5.2 Сумарний економічний ефект від впровадження машин	44
ВИСНОВКИ.....	48
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	50

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

<i>AIC</i>	–	Автоматизована інформаційна система.
<i>АСУ ТП</i>	–	Автоматизована система управління технологічним процесом.
<i>ВМП</i>	–	Вкладені мережі Петрі.
<i>ВО</i>	–	Виробниче обладнання.
<i>ВПС</i>	–	Видавничо- поліграфічна справа.
<i>ЗВО</i>	–	Заклад вищої освіти.
<i>МАС</i>	–	Мультиагентна система.
<i>MIS</i>	–	Інформаційні системи управління (Management Information System).
<i>ІУКПП</i>	–	Інформаційно – управляючі комплекси поліграфічного підприємства.
<i>ОПР</i>	–	Особа, що приймає рішення.
<i>ПП</i>	–	Поліграфічне підприємство.

ВСТУП

Характерною рисою нашого часу є процеси інформатизації, які інтенсивно розвиваються практично у всіх сферах людської діяльності. Вони привели до формування нової інформаційної інфраструктури, яка пов'язана з новим типом суспільних відносин, з новою реальністю, з новими інформаційними технологіями різних видів діяльності. Серцевиною сучасних інформаційних технологій є автоматизовані інформаційні системи (АІС), створення, функціонування і використання яких призвело до виникнення специфічних понять, категорій, прийомів і навичок.

Інформаційні технології (ІТ) можна представити сукупністю трьох основних способів перетворення інформації: зберігання, обробка, і передачі.

Вся історія становлення ІТ нерозривно пов'язана з виникненням і розвитком цих трьох способів, що проходили декілька етапів, які можна згрупувати в три революційні періоди. На даний час особливої актуальності набула і продовжує розвиватися високими темпами інформатика і її складова частина -інформаційна технологія. Поняття ІТ є відносно новим в теорії і практиці інформатики. Очевидно, що поняття ІТ є похідним від понять «інформація» і «технологія». У зв'язку з цим буде доречно дати визначення поняття ІТ в широкому та вузькому змісті.

На думку фахівців, в широкому сенсі ІТ – це наука, наукова дисципліна про методи опису, розробки і створення інформаційних технологій. У вузькому сенсі – це цілеспрямована діяльність по реалізації інформаційних процесів за допомогою сучасних методів і засобів, з одного боку, з іншого боку, ІТ - це представлене в проєктній формі концентроване вираз наукових знань і практичного досвіду, тобто не що інше, як технологічна документація, технологічна карта і т.і. [1].

ІТ (рис. 1) як наука і цілеспрямована діяльність по переробці інформації ділиться на дві частини : технологічну і ту частину, що забезпечує діяльність.

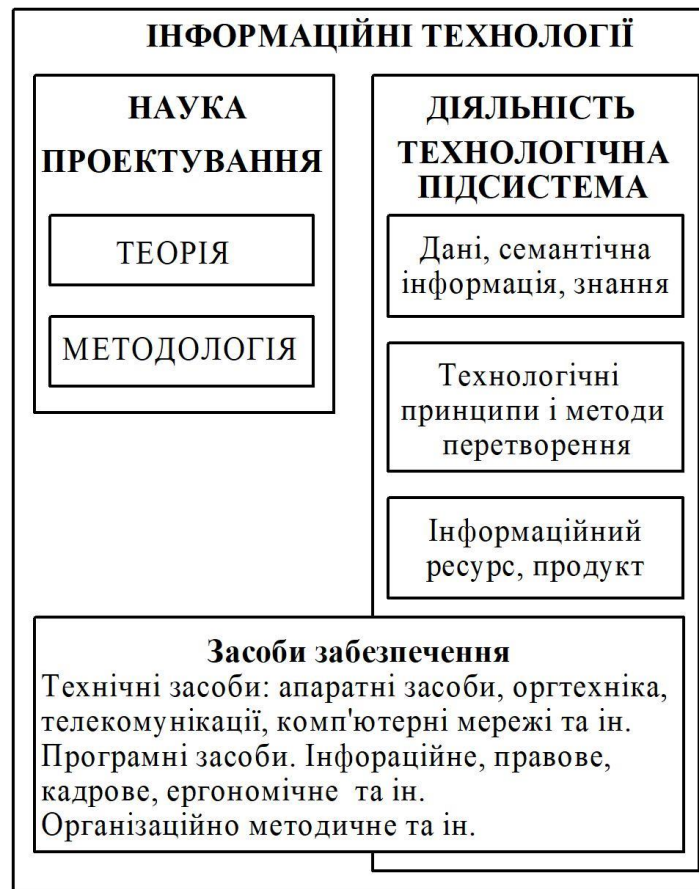


Рисунок 1 – Модель інформаційної технології

Актуальність вибраної теми полягає в тому, що сьогодні проходить розвиток інформаційної економіки. Масштаби впливу інформаційних технологій на ринкову економіку нарощується, поглиблюється. Потреба у впорядкуванні і систематизації наукових знань в даній області (поліграфії) дає теоретичні міркування для змін, що відбуваються. Для української економіки найбільш актуальним є влиття в світову економіку, щоб ріст валового внутрішнього продукту (ВВП) спирався на такий потужний фактор як інформаційні технології.

Впровадження інформаційних технологій будь-якого рівня представляє собою процес їх інтеграції в фінансово-господарську діяльність комерційної організації. Процес впровадження поєднаний з капітальними витратами, які включають придбання техніки, впровадження та досліду експлуатацію, створення регламентів управління бізнес-процесами, підготовка кадрів.

Роль інформації як ресурсу діяльності людини постійно росте, що призводить до перетворень практично у всіх сферах життя суспільства. Не

оминули ці перетворення і поліграфічну галузь. Наразі в поліграфії та видавничій справі спостерігається широке розповсюдження інформаційних технологій.

Мета роботи: підвищення ефективності функціонування поліграфічних підприємств за рахунок створення технології інформаційної підтримки процесів управління поліграфічним виробництвом в частині забезпечення матеріалами виробничого обладнання на основі запропонованих моделей, методів, а також формування на складі поліграфічного підприємства номенклатури матеріалів шляхом реалізації заявок на їх постачання через інтернет.

Об'єкт дослідження – процеси забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві.

Задачі дослідження:

- провести аналіз існуючих систем управління на вітчизняних поліграфічних підприємствах, та інформаційних технологій, на яких вони базуються, виявити проблемні задачі реалізації процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання та обґрунтувати задачі дослідження;
- розробити інформаційну модель щодо процесів використання матеріалів в технологічних процесах на поліграфічному підприємстві;
- синтезувати метод інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві;
- створити технологію інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві.

Методи досліджень:

- системний аналіз – для формалізації процесу дослідження системи управління поліграфічним підприємством;
- теорію мереж Петрі – для створення моделі готовності виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві в аспекті забезпечення його матеріалами;

– онтологічний інжиніринг – для побудови вдосконаленої моделі даних щодо виробничих ситуацій, які виникли внаслідок виробничих ситуацій, пов’язаних з простоями виробничого обладнання;

– теорію мультиагентних систем – для автоматизації окремих етапів інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо забезпечення номенклатурою матеріалів виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Поліграфія є одним із важливих засобів масової комунікації. Поряд з радіо телебаченням і Інтернетом вона обслуговує інформаційні потреби сучасного суспільства. Як постачальник інформаційних послуг поліграфія пройшла тривалий шлях розвитку від вичайного машинного виробництва традиційних видів друкованої продукції (газет, книг і журналів) за класичними технологіями високого, офсетного і глибокого друку до сучасних систем комп'ютерної обробки цифрової інформації і випуску високоякісної поліграфічної продукції за допомогою автоматизованих додрукарських, друкарських, обробних комплексів. Таким чином, поліграфія – це своєрідна галузь, яка забезпечує перетворення будь-якої інформації в привабливий для споживача продукт та тиражування його в великій кількості. Відомо, що важливим фактором розвитку поліграфії є соціально-економічний стан суспільства. Тому сучасна поліграфія неможлива без активного використання інформаційних технологій.

В видавничій діяльності і поліграфії інформаційні технології виступають, з одного боку, в своєму класичному розумінні і використовуються в інформаційних процесах. З іншого боку, інформаційні технології стають виробничими технологіями оскільки а саме на їх основі створюється кінцевий продукт: книжки, журнали, газети і таке інше. Зупинимося на визначенні поняття: інформаційні технології, які включають до себе багато різних методів і способів обробки інформації, організаційно-управляючі концепції їх формування і подальшому використанні, а також сукупність усіх видів апаратно-програмно-інформаційних засобів.

Поняття інформаційні технології з'явилося в науці в останні роки ХХ сторіччя. Доти вживали термін інформатика або комп'ютерна наука, а ще раніше – обчислювальна техніка, що визначали вужче коло проблем. Інформаційні технології зв'язані з процесами збору, обробки, зберігання та цілеспрямованій передачі різнобічних даних, які організовані на базі сучасних

обчислювальних машин і систем, прогресивних мережевих технологій, баз даних і знань, системного програмного забезпечення, розробку і створення автоматизованих та автоматичних цифрових систем різного призначення і прикладного програмного забезпечення до них. Усі ці напрями почали розвиватися ще в 60-70-х роках в Інституті кібернетики Академії наук УРСР.

Видатні досягнення наукової школи засновника вищеназваного Інституту Віктора Михайловича Глушкова в галузі інформаційних технологій стали фундаментом для подальшого становлення в Інституті наукових шкіл його учнів і послідовників по ряду напрямків інформаційних технологій.

Проблемами впровадження інформаційних технологій у поліграфію та видавничу справу займається цілий ряд вчених, до яких можна віднести: Б.В. Дурняка, О.А. Винокурову, О.О. Кондрусь, В.К. Кондрашову, О.І. Огірка, М.І. Сенківського, М. М. Луцківа, Ю. М. Самаріна та ін.

Сьогодні поліграфія вийшла на рівень системних рішень, створення систем, що охоплює управління усім виробничим процесом поліграфічного виробництва. Тому поліграфічне підприємство для аналізу проблем, що виникають, прийняття рішень, контролю операцій, створення нових продуктів або надання послуг потребує інформації. Процес збору, обробки, зберігання та цілеспрямованої передачі різноманітної інформації у вигляді даних організованих на базі сучасних обчислювальних машин і систем, мережевих технологій, банків і баз даних і знань, різноманітного системного, прикладного і проблемно-орієнтованого програмного забезпечення є невід'ємною частиною інформаційної технології. Спрощена схема інформаційної системи підприємства представлена на рис. 1.1.

Для ефективного управління та скорочення часу виготовлення і витрат інформаційна система підприємства повинна мати взаємозв'язки з усіма учасниками процесу виготовлення продукції.

Впровадження сучасних інформаційних технологій дозволяє [2]:

- перетворити підприємство на інформаційно кероване;
- сприймати підприємство як одне ціле;

- керувати підприємством та процесами у режимі реального часу;
- орієнтуватись на масових користувачів.

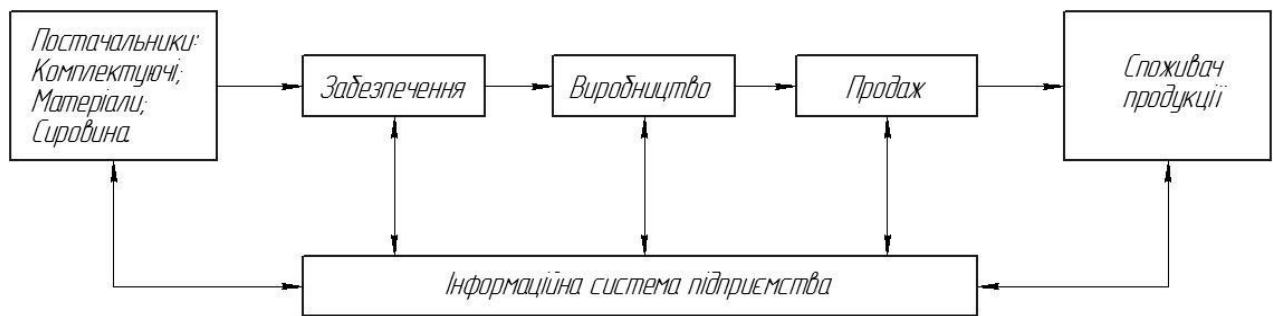


Рисунок 1.1 – Спрощена схема інформаційної системи підприємства

У видавничій діяльності та на поліграфічному підприємстві інформаційні технології використовуються в управлінських, інформаційних та технологічних процесах [3]. Система управління сучасним поліграфічним підприємством це [4]:

- інформаційна система для ідентифікації і планування всіх ресурсів підприємства, які необхідні для здійснення закупівель, виробництва, продажів, обліку в процесі виконання клієнтських замовлень;
- методологія ефективного планування і управління всіма ресурсами підприємства.

На сьогодні, на ринку України та Росії представлено ряд систем керування поліграфічним підприємством. Найбільш розповсюдженими є Ад'ютант, АРМЕКС, Типографія, 1С:Підприємство 8.0 Поліграфія, АSystem, DISO, HIFLEX, Logicprint, Prinect, PrintEffect. Основними функціями даних систем є:

- оформлення та розрахунок поліграфічного замовлення;
- підготовка виробничої документації;
- планування та диспетчирезація виробництва;
- розрахунок планової та фактичної собівартості;
- планування витрат матеріалів;
- облік готової продукції;
- аналіз досягнутих результатів;
- контроль за проходженням замовлення в режимі online.

Наступним етапним моментом є застосування інформаційних технологій всіх сегментах поліграфічної галузі, що призвело не тільки до зміни структури і функціональних можливостей використаних систем, але і до виникнення нового поняття – єдиного інформаційно – управляючого комплексу поліграфічного підприємства (ІУКПП). Такі комплекси об'єднали в собі системи керування виробничим обладнанням, клієнтами, складським ладі господарством, логістикою прийомів заказів, додрукарської обробки вихідних файлів замовника, маркетингом, фінансами. Структура управляючого комплексу набула стійкої схеми при динамічному складі компонентів. Структурна організація комплексів і термінологічна база сформувалась в останні десятиліття. Нині можна говорити про повністю усталені поняття і структуру таких інформаційних комплексів.

Перелік підрозділів, які забезпечують роботу підприємства, можуть бути різними і залежати від напрямлення виробництва і ринкової орієнтації підприємства, його розмірів, географічного стану, рівня економічного розвитку країни. Але структурна організація підрозділів залишається постійною; можливе об'єднання окремих структурних компонентів або їх додаткові дроблення; загальна ж структурна схема залишається незмінною: не змінюються взаємозв'язки, підпорядкування, виконавчі функції.

Схеми керування поліграфічним підприємством визначається його структурною організацією (рис. 1.2) вони формують структуру сучасного інформаційно – керуючого комплексу поліграфічного підприємства. Основу ІККПП складає система керування підприємством класу MIS (Management Information System). Слід відмітити, що 20 років тому назад таких систем (MIS) просто не існувало, практично неможливо було говорити про створення єдиних інформаційно-керуючих комплексів поліграфічних.

Таким чином, формування цих комплексів проходить фактично останні десятиріччя і кардинальним чином залежить від MIS - систем.

Задачі управління на поліграфічних підприємствах вирішувались завжди. В до комп'ютерну еру в поліграфічній галузі застосовувались паперові технології. Поява персональних комп'ютерів та створення локальних

Для підвищення ефективності, продуктивності та рентабельності процесів виробничої діяльності підприємства використовується стратегія заснована на впровадженні сучасних методів інформаційної взаємодії учасників життєвого циклу продукту, або ще її називають CALS-технологія. Життєвому циклу продукту притаманна велика різноманітність процесів представлених на рис. 1.4.

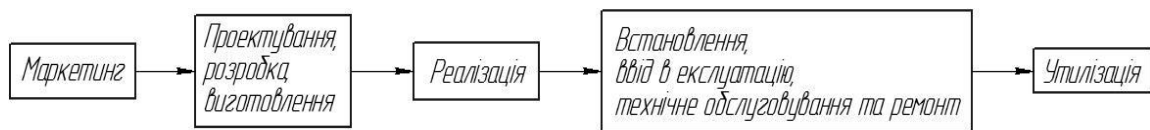


Рисунок 1.4 – Етапи життєвого циклу виробу

Сучасне поліграфічне підприємство на етапах закупки, експлуатації та утилізації пов'язане з підприємствами постачальниками обладнання в системі CALS наступним програмним забезпеченням:

- CRM (Customer Relationship Management) – керування взаємовідносин із замовником;
- SFA (Sales Force Automation) – автоматизація діяльності по продажах;
- IETM (Interactive Electronic Technical Manuals) – інтерактивний електронний технічний паспорт обладнання.

Для ефективного використання обладнання на поліграфічному підприємстві слід використовувати все зазначене програмне забезпечення, але найбільш цікавим з точки зору експлуатації є IETM. Використання IETM для поліграфічного обладнання дозволяє вирішити наступні задачі:

- забезпечення користувача довідковим матеріалом про будову та принцип роботи обладнання;
- забезпечення користувача правилами експлуатації, обслуговування та ремонту обладнання;
- забезпечення користувача довідковими матеріалами, що необхідні для експлуатації обладнання, виконання регламентних робіт та ремонту;
- забезпечення користувача інформацією про технології виконання операцій на обладнанні;

- діагностика стану обладнання та пошук несправностей;
- підготовка і реалізація автоматизованого замовлення матеріалів і запасних частин;
- планування і облік проведення регламентних робіт;
- обмін даними між користувачем та постачальником.

ІЕТМ включає в себе базу даних і електронну систему відображення. Зазначені задачі ІЕТМ вирішуються завдяки специфічним формам і методам організації баз даних і способам доступу до них. По своїй суті, ІЕТМ є своєрідною базою знань про обладнання і представляє собою інтелектуальний засіб підтримки експлуатації обладнання на післявиробничих стадіях життєвого циклу обладнання. Для створення і використання ІЕТМ застосовується спеціальне програмне забезпечення.

Таким чином, використання CALS і, зокрема ІЕТМ на поліграфічних підприємствах дозволить підвищити ефективність роботи підприємства за рахунок використання всіх його внутрішніх ресурсів, зокрема поліграфічного обладнання при оптимальному проведенні його технічного обслуговування та ремонту.

Іншим напрямком використання інформаційних технологій в поліграфії та видавничій справі є використання інформаційних технологій для технологічних процесів створення поліграфічного продукту.

Сучасне поліграфічне виробництво використовує три форми цифрового коду [5]:

- у формі вихідного матеріалу;
- в якості інформації для налаштування обладнання та управління ресурсами;
- у формі продукту поліграфічного виробництва.

Область цифрової обробки в поліграфії визначає підготовку цифрового оригіналу, що містить всю інформацію про замовлення, включаючи змістовий та технологічний аспекти. Цифровий потік даних містить не тільки інформацію, що потрібно надрукувати, але і інформацію для електронного керування додрукарськими, друкарськими та післядрукарськими процесами. З його

допомогою здійснюється попереднє налаштування обладнання, завдання виробничих параметрів, з'єднання машин одна з одною за допомогою мережі. На поліграфічному підприємстві дана технологія отримала назву Digital Workflow (DWF). Digital Workflow слід розглядати як сукупність технічних засобів та програмного забезпечення, що реалізують процеси перетворення вхідної інформації, керування технологічним обладнанням та планування і керування ресурсами фірми.

Процес побудови Digital Workflow може бути здійснений двома способами:

- використанням готових програмних пакетів підтримки робочого потоку;
- використанням різноманітного програмного і апаратного забезпечення для організації окремих операцій.

Для організації Digital Workflow використовуються робочі станції, сервери та окремі технічні пристрої, а також мережі та мережеве обладнання.

Digital Workflow базується на використанні технологій робочого потоку CIP3 та CIP4.

Технологія CIP3 [5] спрямована на організацію найбільш важливих операцій поліграфічної діяльності. У додрукарських процесах вона охоплює проблеми розміщення матеріалу, на стадії друкування – регулювання подачі фарби, приведення, а на післядрукарській стадії – обрізання. Технологія орієнтована на досить великі, інтегровані виробництва, що спираються на мережеву підтримку. Безпосередньо дані (специфікації) RPF-файлу призначені для управління опису поліграфічним процесом. При цьому друкарська машина має інтерфейс формату CIP3 і сприймає масив даних RPF. Застосування цього стандарту передбачає наявність у друкарні мережі передачі інформації.

Застосування технології CIP3 дозволяє отримати наступні переваги: збільшити завантаження виробництва, поліпшити перевірку якості, прискорити підготовку до роботи, зменшити витрату паперу і фарби. RPF-файл містить: растрове зображення низького дозволу (для загального контролю), докладну інформацію про колір і відповідні команди налаштування фарбових апаратів, команди процедур для обрізування і фальцювання.

Переваги цифрового технологічного потоку проявляються в наступному:

- скорочення часу налагодження машин, обумовлене комп'ютерними методами управління технологічними процесами;
- економія матеріалів, як за рахунок скорочення числа проміжних технологічних процесів, так і за рахунок зменшення виходу макулатурних аркушів;
- підвищення якості друку за рахунок точності відтворення тонопередачі, стандартизації технологічного процесу, управління кольором в додрукарській обробці;
- більш ефективне управління якістю, обумовлене можливістю виключення помилок у використанні формних матеріалів, реалізацією вхідного і вихідного контролю даних за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення;
- можливість переходу до цифрових систем одержання проби (струменевий принтер), крім виготовлення кольороподілених фотоформ;
- внесення коректурних змін без втрати матеріалу, за рахунок оперативної зміни змісту даних;
- забезпечення збереження даних, що дозволяє виключити непродуктивні тимчасові і економічні витрати, з допомогою систем резервування (Backup), пристроїв захисту тимчасові і економічні витрати, з допомогою систем резервування (Backup), пристроїв захисту;
- зменшення кількості ручних і допоміжних робіт, що потребують додаткової робочої сили;
- підвищення вимог до кваліфікації персоналу, який безпосередньо бере участь у виробничому процесі (наприклад, з'являються нові професії в додрукарському процесі);
- розвиток методів децентралізованої публікації за рахунок просторового розділення процесів виготовлення форм, експонування, виготовлення проб, друку, тощо, на базі мережевих технологій.

Мета технології CIP4 (Cooperation for the Integration of Process in Prepress, Press, Postpress) полягає в тому, щоб в розширеному вигляді описати специфікацію взаємодії поліграфічних процесів. Новий формат файлу опису був

названий JDF. Технологія покликана стимулювати комп'ютерну інтеграцію всіх процесів, які можуть бути розглянуті в поліграфії, і особливо специфікацію стандартів для формату JDF. Новий формат базується на використанні мови розмітки XML і концентрується на технологічних процесах виробництва друкованої продукції, він може служити для цілей електронної комерції і передачі економічної інформації на верхні рівні управління фірмою.

Крім, зазначених вище сфер застосування, інформаційні технології в поліграфії та видавничій справі також можуть застосовуватись для специфічних задач, зокрема:

- інформаційні технології стандартизації в поліграфії [6];
- інформаційні технології рерайтинга у веб поліграфії [7];
- інформаційні технології безпекометрії поліграфічного виробництва [8]

тощо.

Таким чином, з представленого аналітичного дослідження видно, що використання інформаційних технологій в поліграфії та видавничій справі набуває досить широкого розповсюдження. Можна виділити три основні напрямки застосування інформаційних технологій:

- для управління поліграфічним підприємством;
- для виконання виробничих процесів;
- в системі технічного обслуговування та ремонту поліграфічного обладнання.

Впровадження інформаційних технологій у всі ланки управління і виробництва дає змогу ефективно використовувати ресурси підприємства і, таким чином, підвищувати його конкурентоздатність. Але для досягнення поставленої мети потрібна модернізація як наявного устаткування так і систем керування в цілому. Використання концепцій Digital Workflow та CALS-технології дозволяє впроваджувати сучасні інформаційні технології у виробництво. В подальшому необхідно розвивати та розширювати сфери застосування

2 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛАМИ ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПОЛІГРАФІЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

З точки зору інформатики, рішення будь-якої виробничої або наукової задачі описується наступною технологічним ланцюжком: «реальний об'єкт - модель - алгоритм - програма - результати - реальний об'єкт». У цьому ланцюжку дуже важливу роль грає ланка «модель», як необхідний, обов'язковий етап вирішення цього завдання. Під моделлю при цьому розуміється деякий уявний образ реального об'єкта (системи), що відображає істотні властивості об'єкта і замінює його в процесі виконання завдання.

Інформаційна модель – модель об'єкта, представлена у вигляді інформації, що зображує істотні для даного розгляду параметри та змінні величини об'єкта, зв'язки між ними, входи і виходи об'єкта і дозволяє шляхом подачі на модель вхідних величин моделювати можливі стани об'єкта [9].

Мережі Петрі є популярним сучасним формалізмом для моделювання й аналізу розподілених, паралельних та складних об'єктів і систем [10]. Компоненти довільної системи та їхні дії зручно представляти абстрактними подіями. Подія може відбутися один раз, повторитися багаторазово, породжуючи конкретні інші дії, чи не відбутися жодного разу. Сукупність дій, що виникають як реалізації подій, утворює процес. У загальному випадку, одна і та сама система може функціонувати в одних і тих самих умовах по-різному, породжуючи деяку множину процесів. Складні системи, в яких однаковий набір вхідних параметрів може викликати деяку множину вихідних параметрів, зручно описувати термінами мереж Петрі. Ієрархічні мережі Петрі (МП) – це розширення стандартного формалізму мереж Петрі [10], за якого маркери, що визначають розмітку мережі, самі є маркованими мережами. Назва "ієрархічні" тут вказує на те, що елементи мереж самі є мережами, подібно до того, як у системі ієрархічних множин елементами деякої множини можуть бути множини. Під час моделювання систем оброблення та передачі інформації на системному

рівні проектування технологічних систем [11] використання ієрархічного підходу дає змогу значно спростити структурну схему системи. Крім того, це дасть змогу розробнику складних технологічних систем використовувати бібліотеку вже розроблених проектних рішень, що зменшить загальний час та ефективність автоматизованого проектування на системному рівні. Розглянемо побудову інформаційної моделі на основі ієрархічної мережі Петрі.

Формально, комплексна інформаційна модель задається наступним чином:

$$IPN = \langle SN^{(1)}, EN_1^{(2)}, \dots, EN_n^{(2)} \rangle,$$

де $SN^{(1)}$ – системна мережа, що моделює процес пошуку та видачі відповідного матеріалу зі складу поліграфічного підприємства;

$EN_1^{(2)}, \dots, EN_n^{(2)}$ – множина елементарних мереж Петрі, кожна з яких моделює процеси потреби матеріалів тієї чи іншої одиниці ВО.

Загалом, модель ВМП у даному випадку являє собою кортеж:

$$IPN = \langle N, C, W, G, \Omega, M_o \rangle,$$

де $N = (P, T, F)$ – скінчена мережа з множиною позицій P , множиною переходів E , і відношенням інцидентності F ;

$C: P \rightarrow \Omega$ – функція розмальовки позиції, яка ставить у відповідність кожній позиції $P \in P$ її колір $C(p)$;

W – функція, яка приписує дугам мережі N вирази типу

$$((p, t)(t' p')) \in F: (Type(W(p, t)) = M(C(p))) \vee (Type(W(t', p')) = M(C(p')));$$

де $G: T \rightarrow L$ – функція, яка кожному переходу $t \in T$ ставить у відповідність деякий логічний вираз, що відображає конкретну подію;

M_o – функція, яка кожній позиції $p \in R$ ставить у відповідність вираз типу $\forall p \in P: (Type(M_o(p) = M(C(p)))$, тобто функція M_o визначає початкову розмітку ВМП.

Початкова розмітка ВМП, включаючи визначення кольору маркерів, моделює конкретну виробничу ситуацію, яка спричинена потребою матеріалу чи іншого виду ВО. Ця обставина обумовила необхідність доповнення моделі у формі ВМП бібліотекою онтологічних моделей, кожна з яких описується сукупністю математичних об'єктів $A = (O, Q, D, K)$, де O – множина класів сутностей, Q – множина атрибутів, D – множина доменів атрибутів, K – множина (що визначають приналежність атрибутів класам, доменів - атрибутам, а також сумісність класів поміж собою).

Графічне зображення комплексної моделі аналізу надійності та готовності ВО на поліграфічному підприємстві, а також процесів забезпечення цього обладнання матеріалами для проведення технічного обслуговування, у формі дворівневої ієрархічної ВМП, подано на рисунку 2.1.

Інтерпретацію подій, що пов'язані із аналізом надійності та готовності ВО, елементами дворівневої ієрархічної ВМП, та умов, що визначають виникнення цих подій та їх результат, наведено у табл. 2.1-2.2.

Таблиця 2.1 – Інтерпретація подій щодо аналізу надійності та готовності ВО переходами ієрархічної ВМП

Події	Суть подій
$t_1^{(1)}$	Надходження матеріалів від зовнішнього постачальника на склад матеріалів ПП
$t_2^{(1)}$	Аналіз потреб матеріалів ВО того ж типу
$t_3^{(1)}$	Визначення необхідної кількості даних матеріалів на складі ПП
$t_4^{(1)}$	Замовлення матеріалів у зовнішніх постачальників
$t_5^{(1)}$	Повідомлення у відділ постачання ПП про відсутність потрібної для роботи матеріалів
$t_1^{(2)} - t_7^{(2)}$	Перелік дій, передбачених регламентом щодо забезпечення матеріалами конкретних моделей ВО

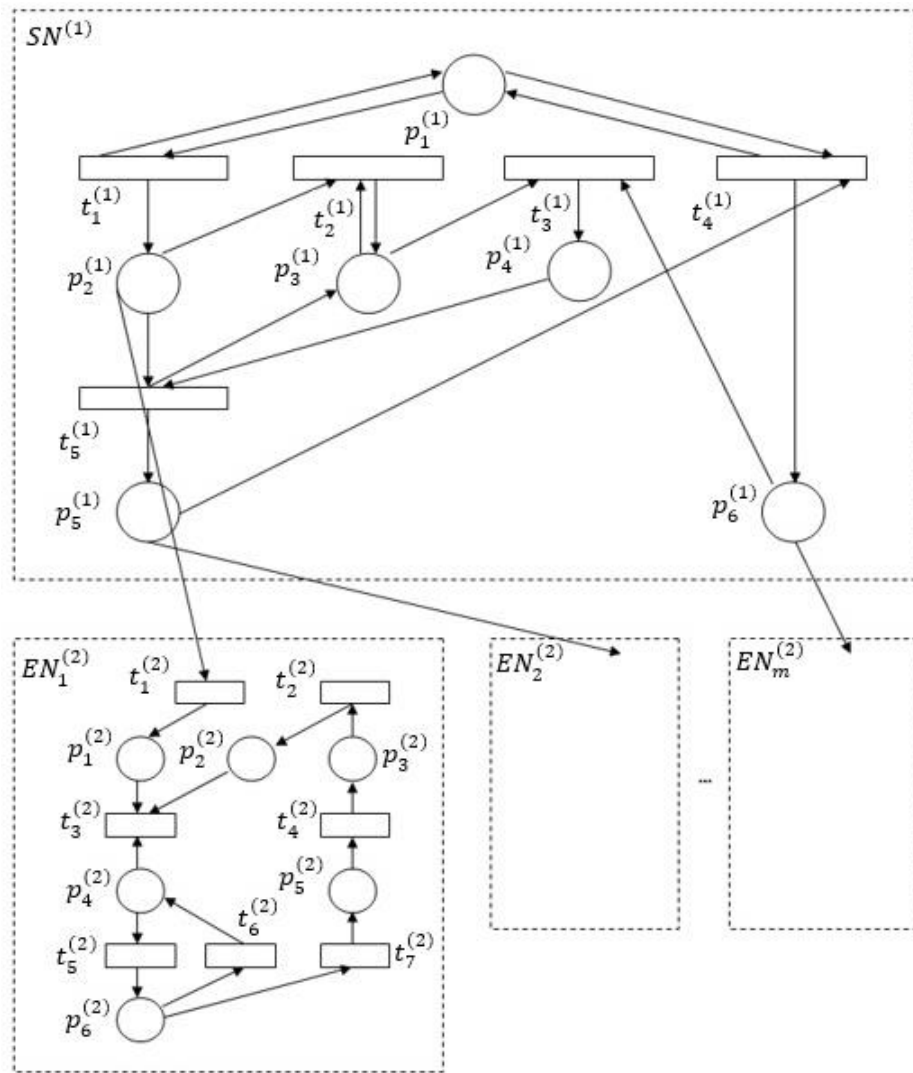


Рисунок 2.1 – Комплексна модель аналізу надійності та готовності ВО у формі ієрархічної ВМП

Таблиця 2.2 – Інтерпретація умов виникнення подій щодо аналізу надійності та готовності ВО позиціями ієрархічної ВМП

Умови	Зміст умов
$p_1^{(1)}$	Наявність у постачальників потрібних матеріалів встановлено
$p_2^{(1)}$	Наявність на складі ПП матеріалів , потрібної для роботи, встановлено
$p_3^{(1)}$	Відсутність варіанту заміни матеріалів аналогічного типу встановлено
$p_4^{(1)}$	Кількість матеріалів, що повинні зберігатися на складі ПП визначено
$p_5^{(1)}$	Повідомлення про необхідність замовлення для 2-ї одиниці ВО надіслане
$p_6^{(1)}$	Замовлення матеріалів для m –ї одиниці ВО здійснене
$p_1^{(2)}-p_6^{(2)}$	Умови виконання робіт забезпечення матеріалами конкретних моделей ВО

Комплексна модель аналізу надійності та готовності ВО в формі ієрархічної ВМП, стала формальною основою створення системи онтологій, що визначають різні аспекти процесу забезпечення матеріалами термінових робіт ВО на ПП. Таким чином, в ході досліджень було побудовано онтологічну систему, структуру якої подано на рис. 2.2

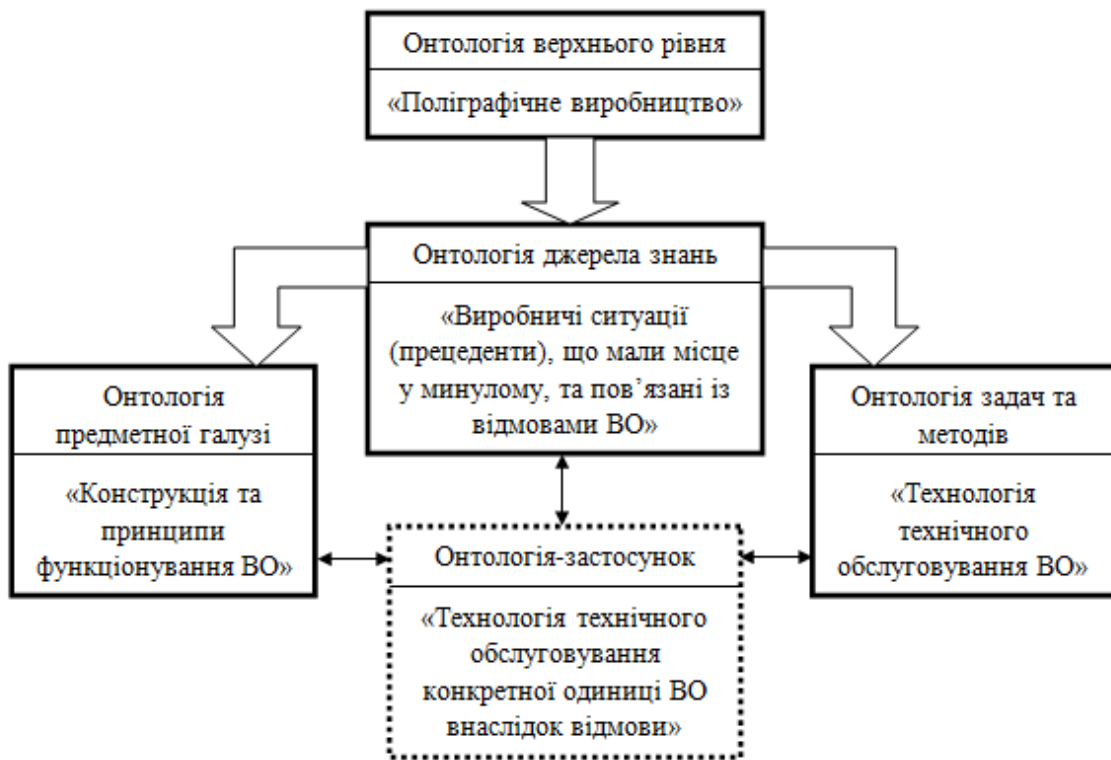


Рисунок 2.2 – Онтологічна система технічного обслуговування ВО на поліграфічному підприємстві

Онтологія може бути визначена як певна концептуальна схема, що дозволяє детально уявити семантику проблемної області. Зазвичай така схема складається з ієрархічної структури даних, що містить всі релевантні класи об'єктів, їх зв'язку і правила (теореми, обмеження), прийняті в цій галузі. Вони застосовуються в штучному інтелекті.

Безпосередньо розробка онтологічної системи проводилась в рамках проекту Methontology (рис. 2.3).

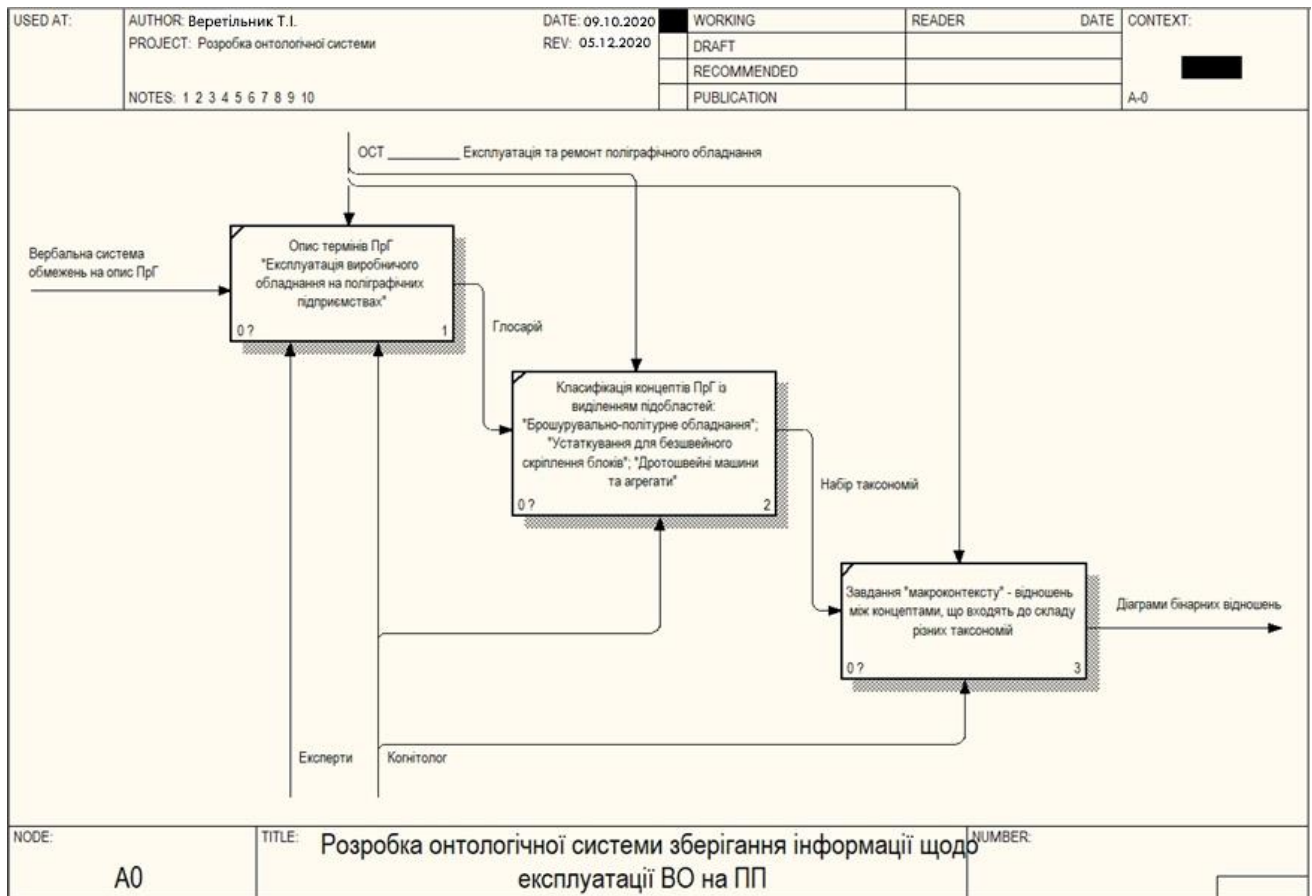


Рисунок 2.3 – Процес розроблення онтологічної системи зберігання інформації щодо експлуатації ВО на ПП в нотації IDEF0

Таким чином, розроблено комплексну інформаційну модель для аналізу надійності та готовності виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві, а також процесів забезпечення цього обладнання матеріалами для проведення технічного обслуговування, яка заснована на подієвому підході та реалізована у формі ієрархічної вкладеної мережі Петрі.

3 РОЗРОБКА МЕТОДУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДРИМКИ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАТЕРІАЛАМИ ВИРОБНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Аналіз тенденцій розвитку програмних систем показує, що темпи їх змін та складність продовжують зростати. Це відповідає загальним трендам глобалізації у світовій економіці та необхідності швидко реагувати на зміни у бізнесовому середовищі.

Виходячи з таких міркувань в даному розділі необхідно розробити формальні, а на цій основі - програмні засоби забезпечення матеріалами для роботи ВО та поставок необхідних матеріалів на склад ПП.

Підвищення мобільності бізнес- процесів передбачає широке використання програмних систем та технологій і ставить високі вимоги до їх здатності швидко та безпомилково адаптуватися до змін.

В другому розділі було розглянуті питання онтології то слід відмітити, що перспективним напрямом у вирішенні проблеми адаптації програмної системи до змін середовища є використання підходів інженерії знань, зокрема онтологічного моделювання. На відміну від модельних підходів, орієнтованих на компільовані моделі чи опрацювання правил, у підході онтологічного моделювання будують формальну модель предметної області (онтологію), з урахуванням її особливостей та обмежень. Така модель може бути повторно використана для побудови інших програмних систем для цієї ж предметної області.

Для побудови програмних систем з використанням онтологічного підходу об'єктом розгляду вибрано задачу як найменшу ідентифіковану та необхідну частину будь-якого процесу. Методи аналізу задач використовуються для визначення та формалізації усіх факторів, що впливають на процес розв'язання задачі експертом. Такі методи широко застосовуються для проектування інтерфейсів комп'ютерних програм, в експертних системах, системах прийняття рішень [12].

На рис. 3.1 наведена загальна структура програмної системи на основі онтологічних моделей задач.

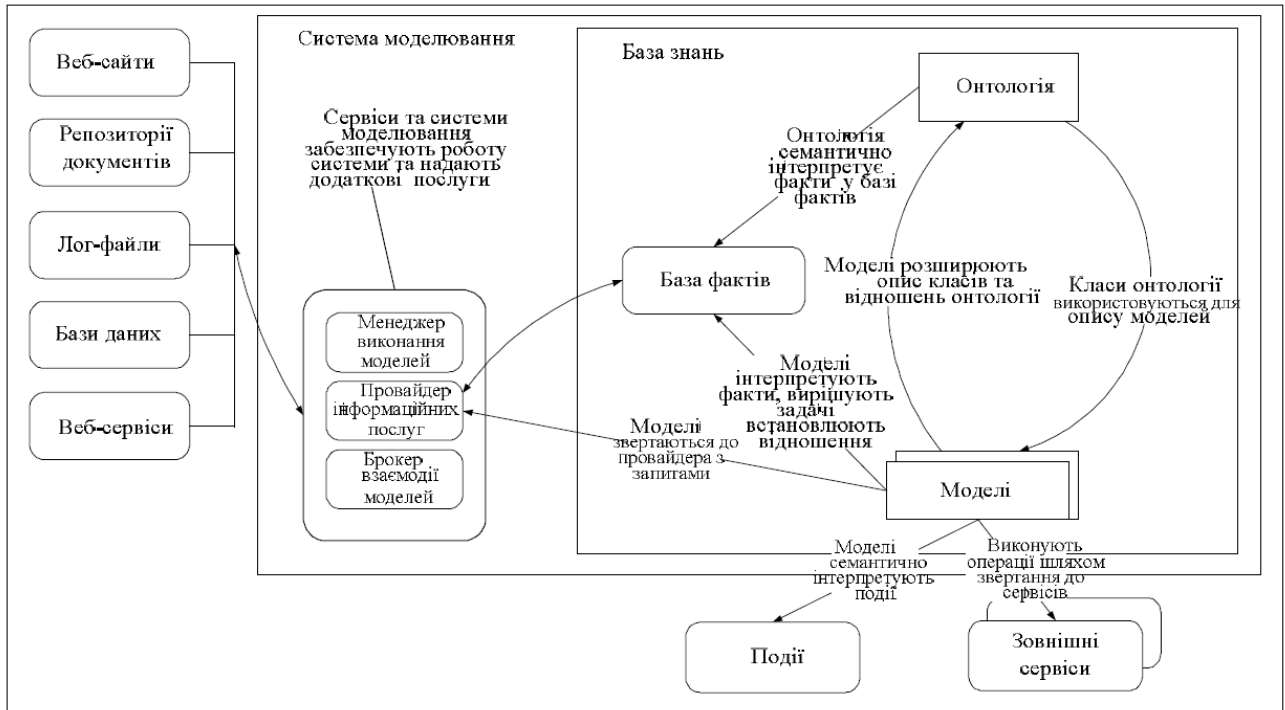


Рисунок 3.1 – Структура програмної системи на основі онтологічних моделей задач

Центральним елементом системи є база знань, яка містить онтологію, базу фактів та набір моделей. База фактів зберігає факти про об'єкти та події зовнішнього світу, які є екземплярами класів, визначених онтологією. Онтологія містить модель предметної області, подану як таксономію класів. Це створює можливість однозначного трактування усіх об'єктів з бази фактів та елементів онтологічних моделей. Онтологічні моделі відображають знання про способи розв'язання задач. На основі моделей формують факт-моделі – моделі, ініціалізовані конкретними фактами з бази фактів.

Онтологічна модель використовується для розв'язання порівняно простих задач. Для розв'язання складних задач, а також моделювання та підтримки виконання процесів, необхідно забезпечити взаємодію онтологічних моделей задач.

На рис. 3.2 наведена прикладна частина досліджень, в якій розглянуто типове виробниче обладнання, що експлуатується в оздоблювальному цеху ПП-дротошвейну машину. На цьому етапі досліджень було застосовано розроблені до цього засоби.

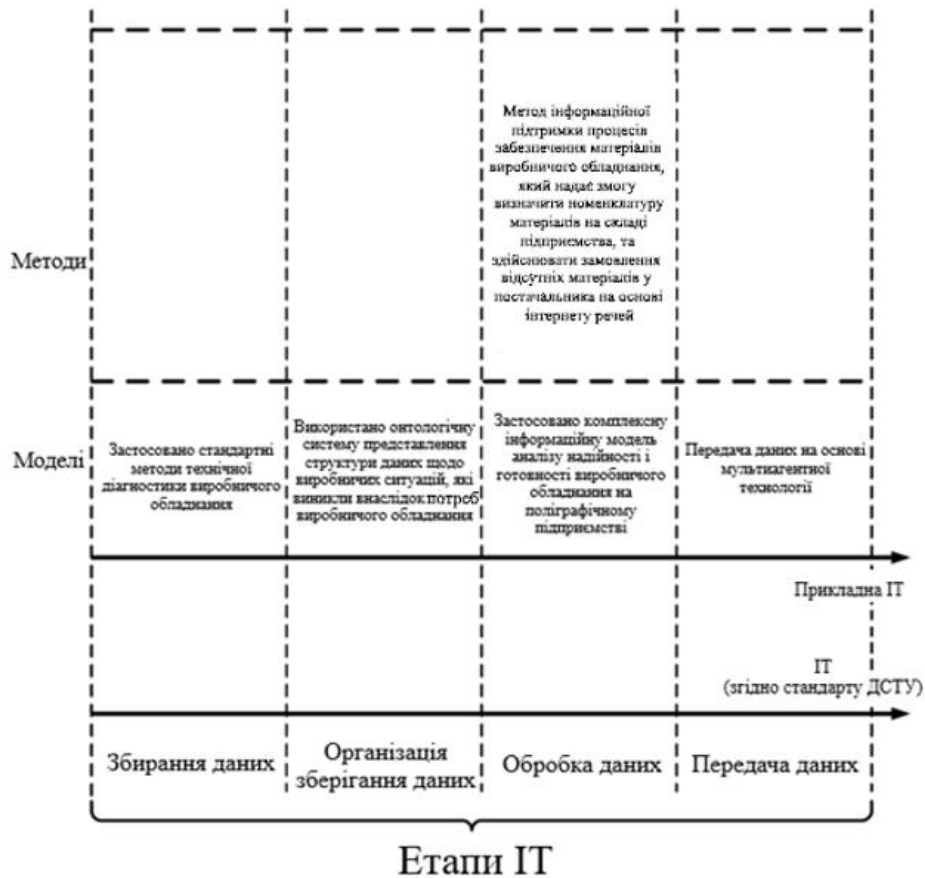


Рисунок 3.2 – Прикладна інформаційна технологія забезпечення матеріалами виробничого обладнання

Становлення Інтернету речей значно розширює можливості збору, аналізу і розподілу даних, які для людини перетворюються на інформацію, знання і використовуються для вирішення специфічних завдань. Існує безліч реалізацій мереж Інтернету речей в системах контролю, спостереження на виробничих об'єктах, зокрема, поліграфічних підприємствах, а також інших сферах життя.

На рис. 3.3 наведено реалізацію процесів пошуку та замовлення матеріалів у постачальників на основі технології Інтернету речей.

У результаті проведених досліджень вирішена актуальна науково-прикладна проблема застосування онтологічних моделей задач для побудови інтелектуальних програмних систем; обґрунтована доцільність використання онтологічних моделей задач. Проаналізовано переваги використання онтологічних моделей.

Протокол	MQTT	CoAP	HTTP/2
Транспортний рівень	TCP	UDP	TCP
Безпека	TLS/SSL	DTLS	TLS/SSL
Обмін повідомленнями	Видавець/Передплатник	Запит/Відповідь	Запит/Відповідь
Надійність	3 типи: QoS0, QoS1, QoS2	2 типи: Confirmable, Non-Confirmable	-

Відношення корисної інформації до службової в одному повідомленні

Protocol	MQTT-QoS0	MQTT-QoS1	MQTT-QoS2	CoAP	HTTP/2
Корисна інформація, %	16,8	16,5	16,5	15,3	10,9
Службова інформація, %	83,2	85,5	85,5	84,7	89,1

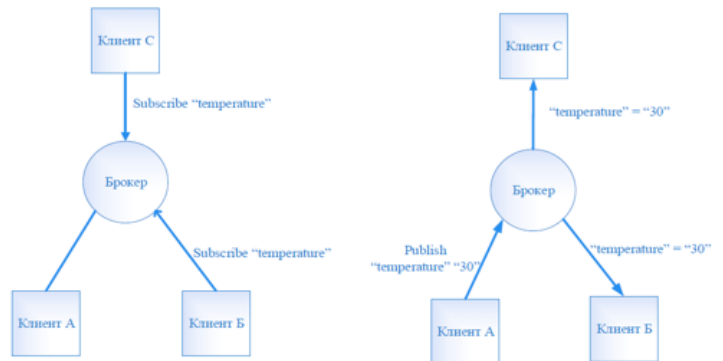
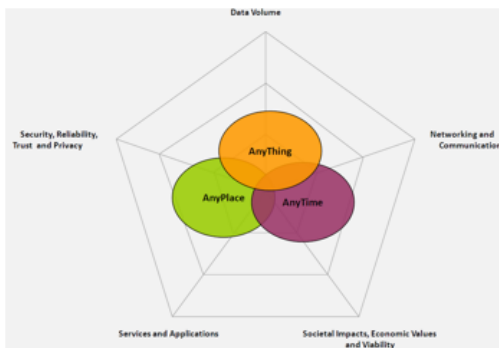


Рисунок 3.3 – Замовлення матеріалів на підприємствах – постачальників за допомогою Інтернету речей

4 МУЛЬТИАГЕНТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНОВАЦІЙНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧ ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

На сьогодні мультиагентні технології застосовуються в різних галузях економіки. Мультиагентні технології – це новий спосіб вирішення складних завдань. Мультиагентна система – це напрямок штучного інтелекту, який для розв'язку складної задачі або проблеми використовує системи, які складаються із множини взаємодіючих агентів.

Нові методи і засоби базуються на принципі евристики, які дозволяють отримувати прийнятні рішення за короткий час за рахунок скорочення варіантів комбінаторного пошуку. Як відомо, галузь утворюють підприємства, що випускають однорідну продукцію. У більшості випадків вони є невеликими конкуруючими виробництвами або інфраструктурними об'єктами, наприклад, інтернет-магазинами, будівельними фірмами, підприємствами з виробництва меблів, вікон тощо. Процеси їх створення, функціонування, модернізації, розширення чи ліквідації вимагають аналітичної підтримки.

Переваги впровадження мультиагентного підходу в великих компаніях: мінімізація термінів вирішення спірних питань, зменшення обсягу переданих відомостей внаслідок передачі іншим агентам високорівневих вибірових висновків; з припиненням термінів збору замовлень. Для розподілених компаній можливість оптимального забезпечення продукцією, спрощення контролю та взаємодії з віддаленими підрозділами. Для компаній з широким і швидко змінним асортиментом - можливість гнучко реагувати на зміни в перевагах в клієнтів і прораховувати періоди зміни [13-14].

На сьогоднішній день мультиагентні технології впроваджуються в різних сферах бізнесу:

- адміністрування розподіленими або мережевими підприємствами;
- комплексна і багатфункціональна логістика;
- веб-портали з продажу продуктів і послуг;
- координування навчального процесу в системах дистанційного навчання;

Головними питаннями для науковців, що обговорювались на минулих науково-практичних конференціях, були: перспективи організації МАС, мультиагентна інфраструктура, логічні засади МАС, стандартизація комунікації в МАС, прийняття рішень в МАС, команди гетерогенних агентів. Очевидно, що на конференціях розглядалися теоретичні задачі розвитку МАС, розробки відповідних моделей та методів. Зміни, що відбулися з того часу після науково-практичної конференції (Іспанія 2013 р.) були відображені в матеріалах конференції. Тут головними стали технології використання МАС для рішення практичних задач, зокрема використання МАС в Grid, в віртуальних організаціях, при представленні транспортних сервісів, для складання логічного розкладу, для розробки рекомендаційних систем, в машинобудуванні (поліграфії), в енергетиці, в медицині та ін. Динаміка МАС: від теорії до практики свідчить про актуальність використання такого виду систем та про раціональність їх розробки та використання.

В даному розділі ми пропонуємо практичну реалізацію МАС в поліграфічній галузі.

Відомо керівник кожного ПП в процесі його функціонування неминуче стикається з необхідністю прийняття рішень про модернізацію, ліквідацію, зміну спектру вирішуваних завдань, структури виробництва, стратегії управління, в більшості випадків полягає в розподілі ресурсів. Різні передумови, масштаби прийнятих рішень та їх наслідки притаманні підприємствам-монополістам і підприємствам галузі, випускаючим однорідну продукцію. Якщо монополіст орієнтується на зовнішню кон'юнктуру, особливості законо-давства, постачальників та споживачів як де-які абстрактні сукупності великої потужності, то керівник підприємства галузі орієнтується на мікроекономічні параметри, особливості функціонування підприємств, що, в деяких випадках, знаходяться у відношеннях кооперації, але частіше виявляються конкурентами. В ідеальному випадку ОПР-керівник підприємства оптимізує його діяльність, враховуючи середню ціну продукції на ринку і в кожного підприємства-конкурента зокрема, а також інші показники ефективності (собівартість,

фондоозброєність та ін.). Обмежуючим фактором є ємність ринку, а направляючим фактором – закон рівності попиту та пропозиції.

Враховуючи, що функціонування підприємства (виготовлення продукції) можна вважати процесом неперервним, а транзакції (продаж продукції, закупка матеріалів, отримання інвестицій та ін.) відбуваються в дискретні проміжки часу, його діяльність можливо представити деяким неперервно-дискретним або логіко-динамічним процесом (рис. 4.1-4.2).

Особа, що приймає рішення, на підставі знань, досвіду та інтуїції, визначає стратегію і тактику розвитку підприємства, але в більшості випадків його діяльність є оперативною реакцією на поточний стан навколишнього середовища та значень параметрів підприємства [15].

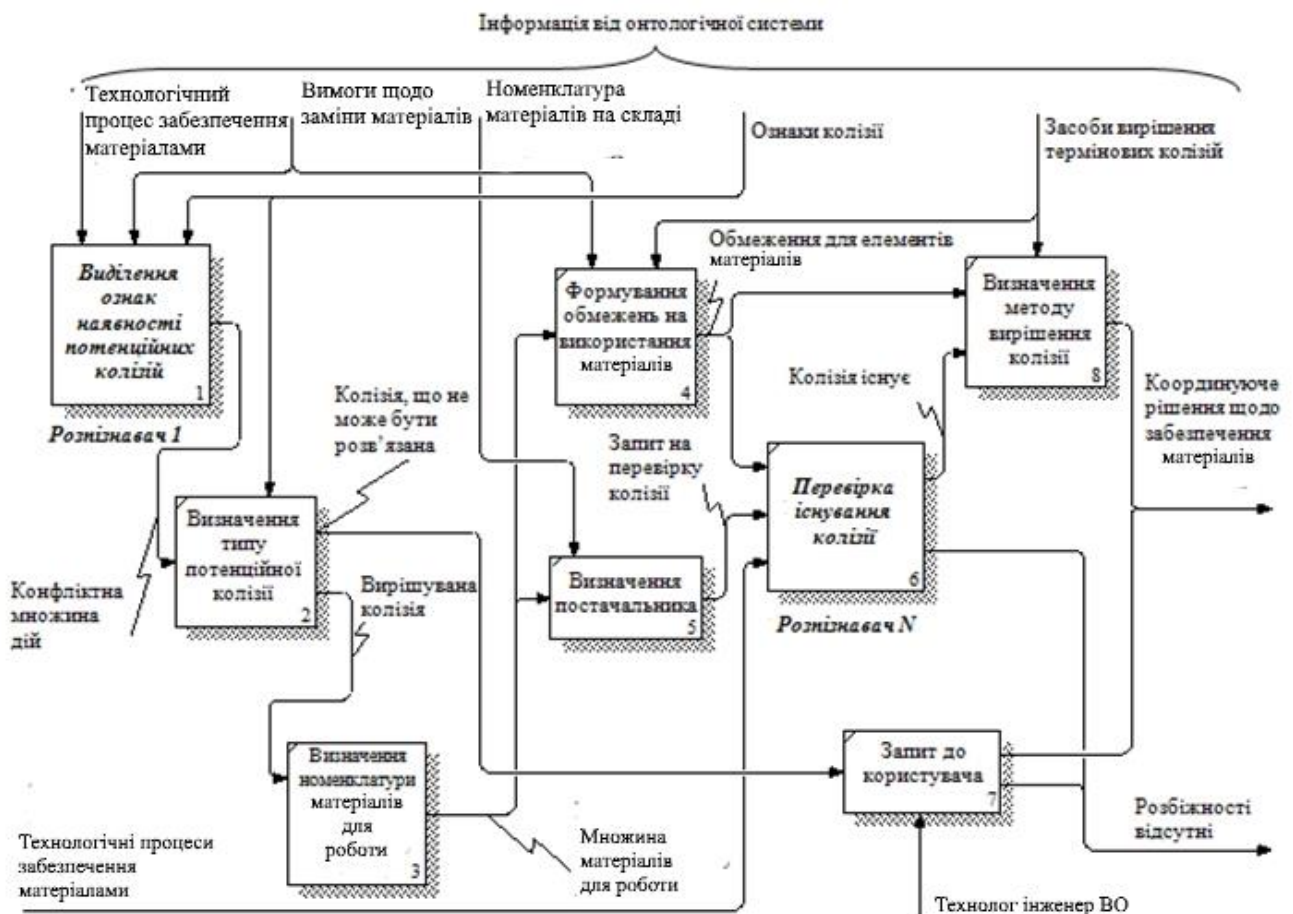


Рисунок 4.1 – Мультиагентна технологія забезпечення номенклатури матеріалів для роботи виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві

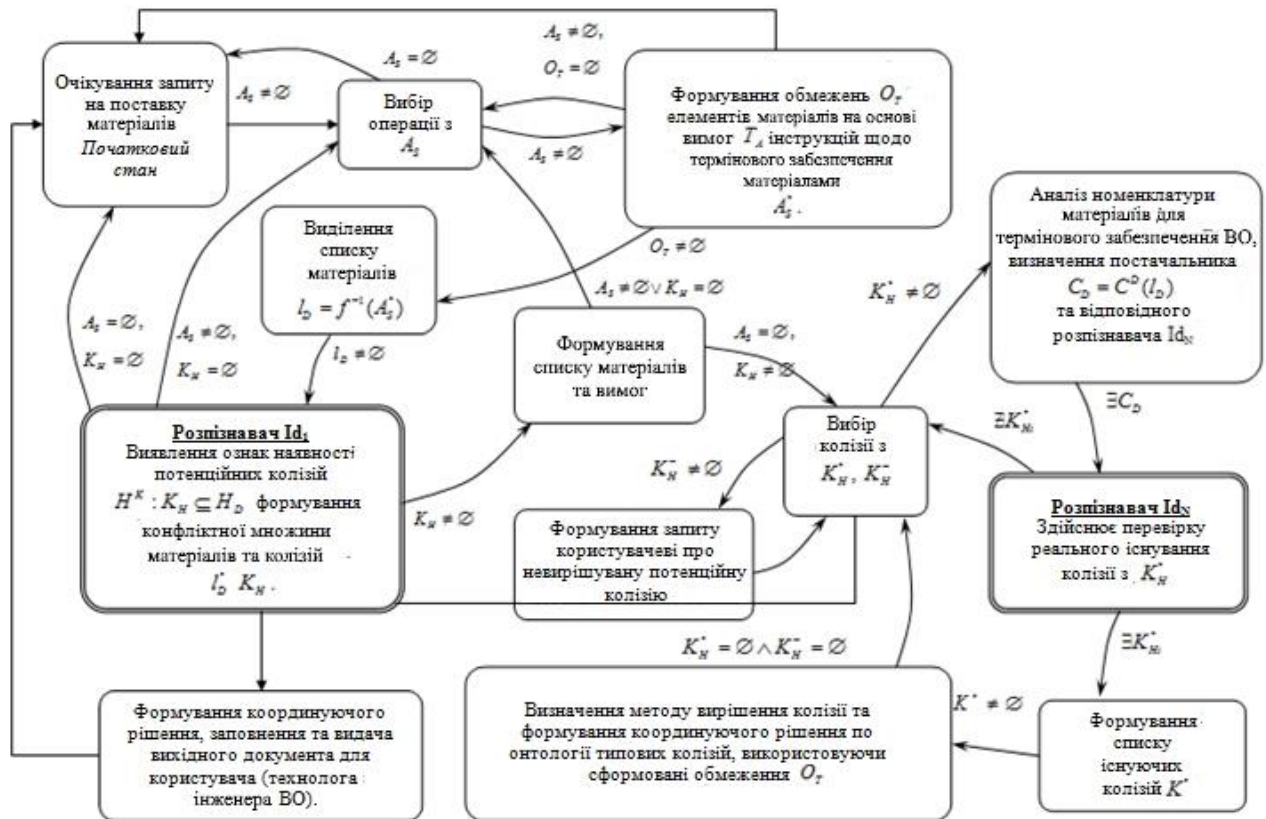


Рисунок 4.2 – Мультиагентна технологія забезпечення номенклатури матеріалів для роботи виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві

Суть мультиагентних технологій полягає в принципово але новому підході до вирішення завдань. На відміну від звичайного для нас способу пошуку детермінованого алгоритму, що дозволяє знайти найкраще вирішення проблеми, в мультиагентних технологіях рішення знаходиться автоматично в результаті взаємозв'язку великої кількості самостійних модулів, а саме – програмних агентів.

Як показано на рис. 4.3, кожний мобільний агент має свою базу знань, основну частину якої складають продукційні правила. Таким чином, основою для прийняття рішень є процес моделювання.

Використання МАС для аналізу і оптимізації діяльності підприємства галузі є новим підходом, в основу якого покладено дуалізм взаємодії таких підприємств і функціонування агентів системи. Подібно природній еволюції і еволюційним методам оптимізації розглянутий дуалізм визначає синергетичний ефект від моделювання МАС як програмно-аналітичної платформи рішення

прикладних задач. Якість результатів, значною мірою, визначається вмінням системного аналітика, його знанням процесів функціонування економічних систем і побудову математичних моделей економічних процесів. Також необхідно вирішувати задачу мультикритеріальної оптимізації показників ефективності підприємства і визначення інтегрального критерія ефективності.

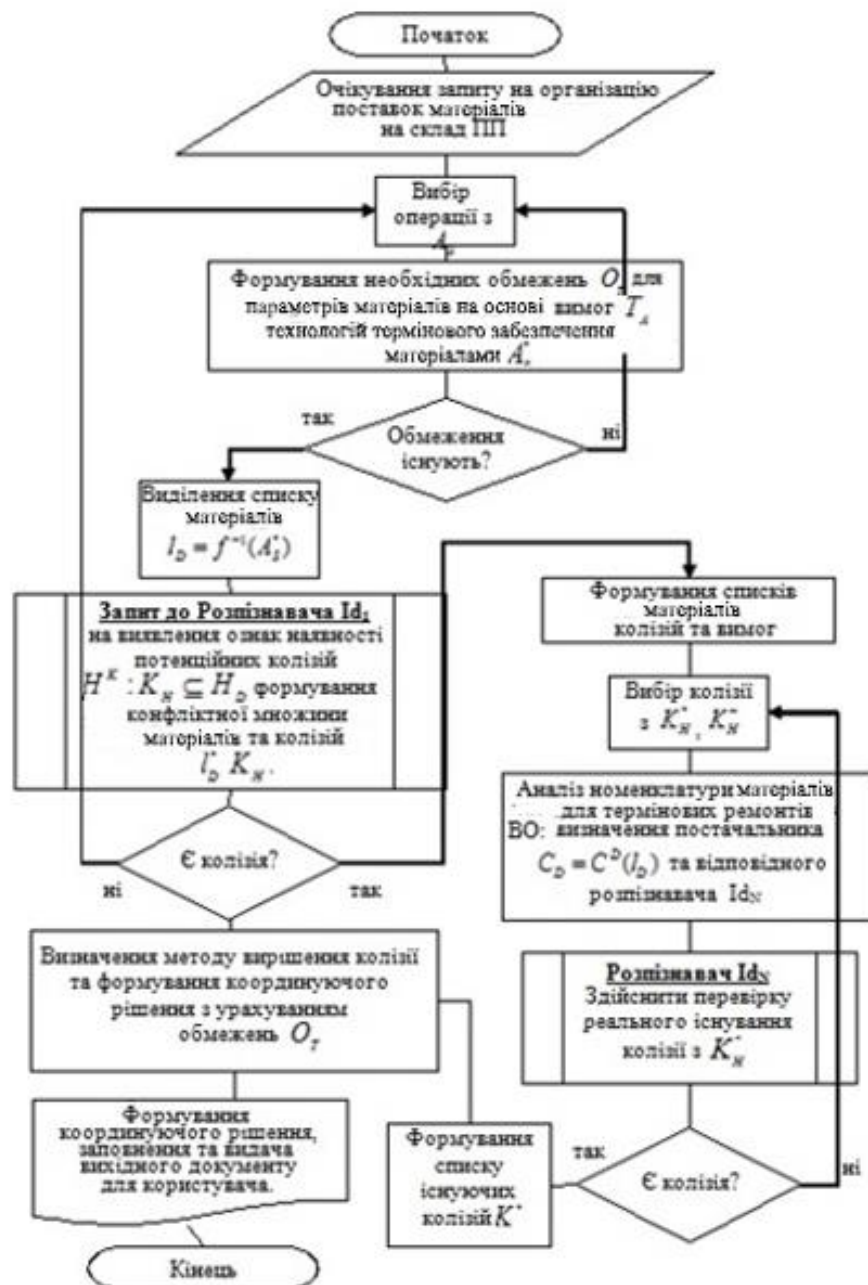


Рисунок 4.3 – Забезпечення номенклатури матеріалів для во на ПП за допомогою мобільних агентів

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Визначення економічного ефекту від впровадження нової машини на поліграфічному підприємстві замість наявної (базової)

Сумарний економічний ефект визначається як різниця результату, що буде отриманий від впровадження нової машини замість базової на протязі періоду її експлуатації і витрат, необхідних на придбання та освоєння цієї техніки.

При визначенні економічного результату від впровадження на підприємстві нової машини допустимо розрахувати не повну собівартість, а лише змінні статті витрат.

1. Матеріальні витрати визначаються виходячи з потреби в них та цін. Якщо в результаті впровадження нової техніки зменшуються (збільшуються) норми відходів паперу, картону, тканин тощо, необхідно також врахувати ці зміни.

2. Основна заробітна плата виробничих робітників.

$$З = (T_{н.г} + T_{техн} + T_{нал}) \cdot L_B + T_{рем} \cdot L_{п},$$

де $З$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн;

$T_{н.г}$ – трудомісткість річного обсягу випуску продукції, н.г.;

L_B , $L_{п}$ – годинні тарифні ставки бригад відповідно при відрядній та почасовій оплаті праці, грн.

Трудомісткість дорівнює:

$$T_{н.г} = \frac{N_p}{H_r}.$$

Для нової техніки:

$$T_{\text{н.г}} = \frac{2365}{0,585} = 3498,52 \text{ н.г}$$

$$З = (3498,52 + 118,27 + 280,56) \cdot 9,75 + 110 \cdot 8,48 = 38931,96 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$T_{\text{н.г}} = \frac{2120}{0,603} = 3515,75 \text{ н.г}$$

$$З = (3515,75 + 106,02 + 280,56) \cdot 9,75 + 105 \cdot 8,48 = 38938,12 \text{ грн.}$$

3. Доплата, додаткова заробітна плата і премії. Розраховуються пропорційно до основної заробітної плати і приймаються у розмірі 50 %.

Для нової техніки:

$$З_{\text{дод}} = З \cdot 0,5 = 38931,96 \cdot 0,5 = 19465,98 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$З_{\text{дод}} = З \cdot 0,5 = 38938,12 \cdot 0,5 = 19469,06 \text{ грн.}$$

4. Відрахування на соціальні заходи. Розраховуються відповідно до основної зарплати, доплат, додаткової зарплати та премій у розмірі 37,5 %.

Для нової техніки:

$$З_{\text{с}} = (З + З_{\text{дод}}) \cdot 0,375 = (38931,96 + 19465,98) \cdot 0,375 = 21899,23 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$З_{\text{с}} = (З + З_{\text{дод}}) \cdot 0,375 = (38938,12 + 19469,06) \cdot 0,375 = 21902,69 \text{ грн.}$$

5. Загальновиробничі витрати. Вимагають автоматизацію устаткування (V_a), витрати на ремонт і огляди устаткування (V_p), витрати на електроенергію для технологічних цілей (V_e), амортизацію приміщень, зайнятих машиною, їх ремонт і утримання ($V_{п}$), інші витрати (V_i).

Амортизація устаткування. Визначається виходячи з існуючих норм амортизації:

$$V_a = C_y \cdot H_a$$

де V_a – витрати на амортизацію устаткування, грн.;

C_y - вартість устаткування;

H_a – норма амортизації,

$H_a = 15\%$.

Для нової техніки:

$$V_a = 337250 \cdot 0,15 = 50587,5 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$V_a = 332500 \cdot 0,15 = 49875 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і огляди устаткування. Відрахування до ремонтного фонду підприємства (V_p) розраховуються виходячи з трудомісткості ремонтів і оглядів ($T_{нгр}$) середніх витрат, що приходяться на одну годину ремонтних робіт і оглядів ($C_{ро}$).

$$V_p = T_{нгр} \cdot C_{ро} \quad C_{ро} = 25 \text{ грн/год.}$$

$$T_{нгр.б} = \frac{T_k + T_{п} \cdot K_{п}}{H_c} + T_o \cdot 10 = \frac{3900 + 136 \cdot 12}{14} + 20 \cdot 10 = 595,1 \text{ г}$$

$$T_{\text{нгр.н}} = \frac{T_{\text{к}} + T_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}}}{H_{\text{с}}} + T_{\text{о}} \cdot 10 = \frac{2600 + 136 \cdot 12}{15} + 20 \cdot 10 = 482,1 \text{ г}$$

Для нової техніки:

$$V_{\text{р}} = T_{\text{нгр}} \cdot C_{\text{ро}} = 482,1 \cdot 25 = 12052,5 \text{ грн}$$

Для базової техніки:

$$V_{\text{р}} = T_{\text{нгр}} \cdot C_{\text{ро}} = 595,1 \cdot 25 = 14877,5 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію для технологічних цілей ($V_{\text{е}}$) складаються з оплати за встановлену потужність струмоприймачів і з витрат за спожиту електроенергію:

$$V_{\text{е}} = P_{\text{д}} \cdot C_{\text{в}} + P_{\text{д}} \cdot T_{\text{осн}} \cdot K \cdot C_{\text{е}}$$

де $P_{\text{д}}$ – потужність струмоприймачів, кВт;

$C_{\text{в}}$ – ціна за 1 кВт встановленої потужності, грн. = 8, 5 грн/міс.

$T_{\text{осн}}$ – фонд основної роботи устаткування, год.;

K – коефіцієнт, що враховує втрати енергії, дорівнює 1,1;

$C_{\text{е}}$ – ціна однієї кВт·год електроенергії, грн. = 0,43 грн.

Для нової техніки:

$$V_{\text{е}} = 1,8 \cdot 52 + 1,8 \cdot 3499,17 \cdot 1,1 \cdot 0,43 = 3072,79 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$V_{\text{е}} = 1,8 \cdot 52 + 1,8 \cdot 3516,42 \cdot 1,1 \cdot 0,43 = 3087,48 \text{ грн.}$$

Амортизація приміщень, зайнятих машиною, їх ремонт і утримання:

$$V_{\Pi} = (S \cdot C_{\Pi} \cdot H_a) + S \cdot H_{\Pi},$$

де V_{Π} – витрати на амортизацію приміщень, їх ремонт та утримання, грн.

S – площа обслуговування машини, кв. м.;

C_{Π} – ціна одного кв. метра, грн.;

H_a – норма амортизації приміщень;

H_{Π} – норматив витрат на ремонт і утримання одного кв.м.

Інші загальновиробничі витрати включають кошти на дослідження, охорону праці, освітлення, водопостачання, соціальні заходи та ін., і визначаються пропорційно до вже розрахованих загально виробничих витрат у розмірі 30%.

Для нової техніки:

$$V_i = (V_a + V_p + V_e) = (50587,5 + 12052,5 + 3072,79) \cdot 0,3 = 19713,84 \text{ грн.}$$

Для базової техніки:

$$V_i = (V_a + V_p + V_e) = (49875 + 14877,5 + 3087,48) \cdot 0,3 = 20351,99 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати:

– для базової техніки:

$$V_z = (V_a + V_e + V_i + V_p) = 49875 + 14877,5 + 3087,48 + 20351,99 = 88191,97 \text{ грн.};$$

– для нової техніки:

$$V_z = (V_a + V_e + V_i + V_p) = 50587,5 + 12052,5 + 3072,79 + 19713,84 = 88191,97 \text{ грн.}$$

6. Адміністративні витрати. Включають загальногосподарські витрати, спрямовані на обслуговування та управління підприємством, приймаються у сумі 150% від основної заробітної плати. Для проектного варіанту вони будуть такими як і для базового.

$$\begin{aligned} V_{ад} &= (З + З_д + З_с + V_{заг}) \cdot 0,05 \\ &= (38938,12 + 19469,06 + 21902,69 + 88191,97) \cdot 0,05 \\ &= 8425,09 \text{ грн.} \end{aligned}$$

7. Витрати на збут та інші операційні витрати.

Пов'язані з реалізацією продукції, дослідженнями, утриманням об'єктів соціально-культурного призначення та ін., і визначаються в сумі 1% від усіх попередніх витрат для базового варіанту і проектного.

$$\begin{aligned} V_{ін} &= (З + З_д + З_с + V_{заг} + V_{ад}) \cdot 0,01 \\ V_{ін} &= (38938,12 + 19469,06 + 21902,69 + 88191,97 + 8425,09) \cdot 0,01 \\ &= 1769,27 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Всі дані заносяться до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. – Річні операційні витрати друкарні

№ п/п	Статті витрат	Витрати, грн.	
		Базовий	Проектний
1	Матеріальні витрати	–	–
2	Основна заробітна плата робітників	38938,12	38931,96
3	Премії і додаткова заробітна виробничих робітників	19469,06	19465,98
4	Відрахування на соціальні заходи	21902,69	21899,23
5	Загальновиробничі витрати	88191,97	85426,63
6	Адміністративні витрати	8425,09	8425,09
7	Витрати на збут та інші операційні витрати	1769,27	1769,27

Собівартість одиниці продукції ($C_{од}$) визначається шляхом ділення операційної повної собівартості (суми витрат) на річний обсяг випуску продукції.

$$C_{од} = C/N_p.$$

де C – річні операційні витрати.

Для базового варіанту:

$$C_1 = 178696,2 / 2120 = 84,29 \text{ грн.}$$

Для проектного варіанту:

$$C_2 = 175918,16 / 2365 = 74,38 \text{ грн.}$$

Річний економічний результат:

$$P_t = C_1 - C_2 = 84,29 - 74,38 = 9,91 \text{ грн.}$$

$$E_y = (C_1 - C_2) \cdot N_{p.п} = 9,91 \cdot 2365 = 23437,15 \text{ грн.}$$

Визначення вартості оцінки витрат (капіталовкладень).

До витрат входять кошти, необхідні для придбання нової машини, а також вартість монтажних і демонтажних робіт, потрібні суми на транспортування устаткування. Вартісна оцінка одноразових витрат дорівнює 4750 грн.

5.2 Сумарний економічний ефект від впровадження машин

В якості узагальнюючого показника сумарного економічного ефекту, в атестаційній роботі береться чистий дисконтований дохід – ЧДД. Цей показник дозволяє визначити дисконтований (приведений до одного періоду) ефект на протязі зрівняльного періоду (табл. 5.3).

$$\text{ЧДД} \Sigma \cdot \frac{P_t}{1+d} - \Sigma \cdot \frac{K_t}{1+d}$$

Таблиця 5.3. – Економічний ефект від впровадження нової техніки на поліграфічному підприємстві

№ п/п	Показники	Значення показників у грн. за період		
		Роки		
		1	2	3
1	Вартісна оцінка результатів (P_t)	23437,15	23437,15	23437,15
2	Це ж з урахуванням фактору часу $\frac{P_t}{1+d}$	23437,15	21327,81	19687,21
3	Це ж зростаючим підсумком	23437,15	44764,96	64452,17
4	Вартісна оцінка витрат (K_t)	4750	-	-
5	Це ж з урахуванням фактору часу $\frac{K_t}{1+d}$	4750	-	-
6	Це ж зростаючим підсумком	4750	-	-
7	Економічний ефект по роках („+" чи „-")	18687,15	21327,81	19687,21
8	Це ж зростаючим підсумком	18687,15	40014,96	59702,17

Визначення додаткових показників.

Крім вартісної оцінки результатів аналізуються показники якості техніки і показники ефективності, що не знайшли відображення у розрахунках ефекту.

Рівень механізації праці в загальних витратах праці

$$M_{\text{п}} = \frac{t_M \cdot 100}{T_{\text{нг}}}$$

де t_M – машинний час на виготовлення одиниці продукції, хв.;

$T_{\text{нг}}$ – трудомісткість одиниці продукції, хв.

Для нової техніки:

$$t_M = \frac{t_0 + t_d}{O_n} = 76,3 + 3/1000 = 0,0793 \text{ хв.}$$

$$T_{н.г} = \frac{T_{н.г.р} \cdot 60}{N_p} = 3498,52 \cdot 60 / 2365438,92 = 0,0887 \text{ хв}$$

$$M_{п} = \frac{t_M \cdot 100}{T_{н.г}} = \frac{0,0793 \cdot 100}{0,0887} = 89,4 \%$$

Для базової техніки:

$$t_M = \frac{t_0 + t_d}{O_n} = 85,83 + 3/1000 = 0,0888 \text{ хв.}$$

$$T_{н.г} = \frac{T_{н.г.р} \cdot 60}{N_p} = 3515,75 \cdot 60 / 2120401,26 = 0,0995 \text{ хв.}$$

$$M_{п} = \frac{t_M \cdot 100}{T_{н.г}} = \frac{0,0888 \cdot 100}{0,0995} = 89,25 \%$$

Всі показники, що характеризують економічну ефективність, заносять до табл. 5.4.

Таблиця 5.4. – Показники економічної ефективності варіантів техніки

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Значення показників для варіантів		Проектний у % дозового
			базовий	проектний	
1	Річний обсяг випуску продукції	тис. од.	2120	2365	111,56
2	Сумарний економічний ефект	грн.	-	59702,17	
3	Період повернення капіталовкладень	роки	-	0,23	
4	Продуктивність праці	тис. од.	0,603	0,676	112,11
5	Рівень механізації праці в загальних витратах праці	%	89,25	89,4	100,17

Продуктивність праці:

$$B_{\text{п}} = \frac{N_{\text{р}}}{T_{\text{н.г}}}$$

Для нової техніки:

$$B_{\text{п}} = \frac{N_{\text{р}}}{T_{\text{н.г}}} = \frac{2365438,92}{3498,82} = 676 \text{ обл. од.}$$

Для базової техніки:

$$B_{\text{п}} = \frac{N_{\text{р}}}{T_{\text{н.г}}} = \frac{2120401,26}{3515,75} = 603 \text{ обл. од.}$$

В результаті проведених розрахунків було визначено, що при встановленні самоналагоджувальної зрівноважувальної системи на головний вал в ниткошвейній машині ми досягнемо економічного ефекту вже в перший рік, а сумарний ефект на протязі 3-х років становитиме 59702,17 грн.

ВИСНОВКИ

У атестаційній роботі поставлено та вирішено актуальне наукове завдання, пов'язане із підвищенням ефективності функціонування поліграфічного підприємства за рахунок створення спеціальних методичних засобів, а на їх основі – прикладної інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо забезпечення виробничого обладнання поліграфічного підприємства номенклатурою матеріалів, потрібних для здійснення роботи поліграфічного підприємства. При цьому підвищення ефективності досягається шляхом скорочення часу, необхідного на відновлення функціональності виробничого обладнання.

Основні результати.

1. Проведено аналіз поточного стану інформатизації процесів технічного обслуговування виробничого обладнання на поліграфічних підприємствах, який показав, що ефективність функціонування виробничого обладнання підприємств даного типу в значній мірі залежить від скорочення часу на відновлення функціональності обладнання. Виходячи із зазначених обставин, сформульовано мету та задачі дослідження, які спрямовані на розробку методичних засобів та на цій основі – прикладної інформаційної технології підтримки рішень щодо забезпечення матеріалами виробничого обладнання на поліграфічних підприємствах.

2. Розроблено комплексну інформаційну модель для аналізу надійності та готовності виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві, а також процесів забезпечення цього обладнання матеріалами для проведення технічного обслуговування, яка заснована на подієвому підході та реалізована у формі ієрархічної вкладеної мережі Петрі.

3. Розроблено метод інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання поліграфічного підприємства, який на відміну від існуючих, надає змогу визначати номенклатуру матеріалів на складі підприємства, та здійснювати замовлення матеріалів на основі технології інтернету речей.

4. Удосконалено онтологічну модель представлення структури даних щодо виробничих ситуацій, які виникли внаслідок потреби в матеріалах для виробничого обладнання, що забезпечило побудову відповідних інформаційних структур на основі прецедентного підходу.

5. Дістали подальший розвиток інформаційні технології управління поліграфічним виробництвом за рахунок розробленої технології інформаційної підтримки процесів забезпечення матеріалами виробничого обладнання, що дозволило знизити виробничі ризики шляхом підвищення рівня надійності та готовності обладнання.

6. Розроблено онтологічну модель системи функціонування поліграфічного підприємства.

7. Використання МАС дає можливість замовлення відповідних матеріалів у постачальників через Інтернет.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Данилевский Ю.Г., Петухов И.А., Шибанов В.С. Информационные технологии в промышленности. Л.: Машиностроение, 1988. 283 с.
2. Андриющенко Т.Ю. Автоматизація та системи підтримки прийняття рішень на поліграфічних підприємствах // Системи обробки інформації. 2010. Вип. 7. С. 134-141.
3. Иванов П.К., Самарин Ю.Н. Автоматизированные информационно-управляющие системы в полиграфии // КомпьюАрт. 2007. № 4. С. 35-39.
4. Дроздов В.Н. Автоматизация технологических процессов в полиграфии. СПб.: Петербургский институт печати, 2005. 248 с.
5. Веретільник Т.І., Капіган Р.Б., Мисник Л.Д. Застосування інформаційних технологій у поліграфії та видавничій справі // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2016. №4. С. 102-107.
6. Веретільник Т.І., Капіган Р.Б., Манзюра О.В., Мисник Л.Д. Використання інформаційних технологій на поліграфічному підприємстві // Перспективи розвитку технічних наук у країнах ЕС та Україні: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції (21-22 грудня 2018 р. м. Влоцлавек). 2018. С.15-19.
7. Огірко О.І, Пілат О.Ю. Інформаційні технології стандартизації в поліграфії. URL: http://networktechnologies.io.ua/s2301880/informaciyni_tehnologie_standartizacie_v_poligrafie (дата звернення: 28.10.2020).
8. Огірко І., Огірко О. Інформаційні технології безпекометрії в поліграфії // Захист інформації і безпека інформаційних систем: матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції (05-06 червня 2014 р., м. Львів). 2014. С. 46-51.
9. Легрі П., Коллеретт П., Шнайдер Р.. Впровадження інформаційних технологій: від лабораторій до практики // Інформаційний бюлетень з міжнародної стандартизації. 2003. №1. С. 113-121.
10. Ломазова И.А. Моделирование мультиагентных динамических систем вложенными сетями Петри // Программные системы: Теоретические основы и приложения. 1999. С. 143-150.

11. Веретільник Т.І., Капітан Р.Б., Мамонов Ю.П., Манзюра О.В. Комплексна інформаційна модель визначення технічного стану виробничого обладнання на поліграфічному підприємстві // XXVIII Міжнародна науково-практична конференція з проблем видавничо-поліграфічної галузі (травень 2019).

12. Task-Related Knowledge Structures: Analysis, Modelling and Application / P. Johnson, H. Johnson, R. Waddington, A. Shouls // Knowl. Creat. Diffus. Util. 1988. P. 35-62.

13. Kapitan R., Veretelnyk T., Demyanenko V. Development of a multi-agent collision resolution system at the supply of spare parts and components to the production equipment of industrial enterprises // EURECA: Physics and Engineering. 2017. № 6 (13). P. 27-34.

14. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001. 384 с.

15. Снитюк В. Е. Мультиагентные технологии анализа и оптимизации функционирования предприятий отрасли // Математичні машини і системи. 2015. № 2. С. 139-146.

16. Граничин О., Кияев В. Информационные технологии в управлении предприятием. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/13833/1230/lecture/24081> (дата звернення: 29.10.2020).

17. Панамарев Г.Е., Бурдина Д.С. Мультиагентные технологии как инновационный метод решения задач бизнеса // Вестник МФЮА. 2017. №4. С. 134-141.

18. Гужва В. М. Моделювання мультиагентних систем для управління логістичними процесами на підприємствах: автореф. дис. канд. екон.наук: 08.03.02. К., 2002. 17 с.

19. Крицкий А.В. Информационная система поддержки принятия решений на основе мультиагентного подхода: дисс. канд. техн. наук : 05.13.01. Екатеринбург, 2007. 150 с.

20. Єршов С.В. Теоретичні основи моделєорієнтованої побудови нечітких інтелектуальних мультиагентних систем: автореф. дис. докт. фіз.-мат. наук 01.05.03. К., 2013. 36 с.