

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра комп'ютерних систем та мереж

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту (роботи)
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ
ПРОЦЕСАМИ НА АВІАЦІЙНО-РЕМОНТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Виконав: студент 2 курсу, групи КНТ-612м
Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Спеціалізовані комп'ютерні системи

СТОЙЧЕВ В. Г.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ТЯГУНОВА М.Ю.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент МАЛИЙ О.Ю.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Комп'ютерних наук і технологій

Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

Ступінь вищої освіти магістерський

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) «Спеціалізовані комп'ютерні системи»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Кудерметов Р.К.

“17” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

СТОЙЧЕВУ Віталію Геннадійовичу

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Автоматизована система управління виробничими процесами на авіаційно-ремонтному підприємстві

керівник проєкту (роботи) к. т. н., доцент, ТЯГУНОВА Марія Юріївна

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “24” жовтня 2023 року № 400

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) аналіз вимог, специфікації завдань, визначення ключових функцій, що формують основу для розробки та реалізації системи.

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

1) Аналіз предметної області;

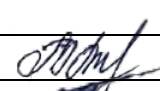
2) Реалізація системи;

3) Результати роботи системи;

4) Аналіз результатів впровадження.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4	ТЯГУНОВА М.Ю., доцент		
нормоконтроль	ЩЕРБАК Н.В., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 01.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналіз предметної області	12.10.2023 р.	
2	Аналіз систем автоматизації виробництва	17.10.2023 р.	
3	Вибір системи автоматизації виробництва для вдосконалення під умови підприємства		
4	Реалізація системи	25.10.2023 р.	
5	Впровадження системи	17.11.2023 р.	
6	Аналіз отриманих результатів	28.11.2023 р.	
7	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2023 р.	

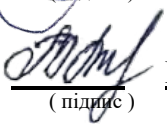
Студент


(підпис)

Віталій СТОЙЧЕВ

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Марія ТЯГУНОВА

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 67 с., 36 рис., 15 джерел.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ,
АВІАЦІЙНО-РЕМОНТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, АТ «МОТОР СІЧ», ВЕРТОЛЬОТИ,
ERP

Об'єкт дослідження – виробнича система відокремленого підрозділу АТ «Мотор Січ» з ремонту і обслуговування авіаційних виробів.

Мета проєкту – дослідження наявної системи управління виробничим процесом технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів, виявлення областей, які потребують удосконалення системи.

Робота складається із чотирьох розділів.

У першому розділі проведено аналіз предметної області, розглянуто структуру АТ «Мотор Січ» в цілому та проаналізовано загальний процес технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів. Також проаналізовано існуючі системи управління виробничими процесами підприємствами на ринку України.

У другому розділі описано процес реалізації необхідних модулів та налаштування роботи BAS ERP для автоматизації управління ремонтних процесів на підприємстві.

Третій розділ містить опис результатів роботи впровадженої системи.

У четвертому розділі надано результати дослідження ефективності впровадження автоматизації управління виробничими процесами на авіаційно-ремонтному підприємстві.

ABSTRACT

Explanatory note to the master's work: 67 p., 36 figures, 15 sources.

AUTOMATION, MAINTENANCE, REPAIR, AIRCRAFT REPAIR
ENTERPRISE, MOTOR SICH, HELICOPTERS, ERP

The object of the study is the production system of a separate division of Motor Sich for the overhaul and maintenance of aircraft products.

The objective of the project is to study the existing management system for the production process of aircraft maintenance and repair, and to identify areas that need to be improved.

The work consists of four sections.

In the first section, an analysis of the subject area was carried out, the structure of Motor Sich JSC was examined in general, and the underlying process of technical maintenance and repair of aircraft engines was analyzed. Also analyzed are the existing systems for managing the industrial processes of enterprises in the Ukrainian market.

Another section describes the process of implementing the necessary modules and setting up the BAS ERP robot to automate the management of repair processes at the enterprise.

The third section contains a description of the results of the work of the damaged system.

The fourth section contains the results of investigating the effectiveness of automation of control of manufacturing processes at an aircraft repair facility.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки	7
Вступ.....	8
1 Аналіз предметної області.....	11
1.1 Дослідження та аналіз структури підприємства.....	11
1.2 Аналіз наявних процесів управління виробничим процесом.....	13
1.3 Аналіз існуючих систем управління підприємством	15
1.3.1 Система SAP	20
1.3.2 Система IT-Enterprise.....	23
1.3.3 Система Oracle Enterprise Resource Planning	24
1.3.4 Система Microsoft Dynamics 365	27
1.3.5 Система DeloPro	29
1.3.6 Система BAS ERP	31
2 Реалізація системи.....	33
2.1 Вибір інструментальних засобів для реалізації	34
2.2 Етапи впровадження системи на підприємстві.....	35
2.3 Реалізація форми давальця.....	37
2.4 Реалізація форми необхідних етапів ремонту.....	39
2.5 Реалізація диспетчеризації етапів.....	39
2.6 Реалізація форми прийняття у ремонт	40
2.7 Реалізація форми Акту прийняття вертольоту у ремонт	41
3 Результати роботи системи	43
3.1 Відображення процесу управління ремонтом авіаційної техніки	43
3.2 Створення Акту приймання вертольоту в ремонт	55
4 Аналіз результатів впровадження	62
Висновки	65
Перелік джерел посилання	66

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ТОіР – технічне обслуговування і ремонт;

ВП ВПС – відокремлений підрозділ Вертольоти Мотор Січ;

АіКВ – агрегати і комплектуючі вироби;

ERP – Enterprise Resource Planning, планування ресурсів підприємства;

BAF – Business Automation Framework, платформа;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – персональний комп'ютер;

ТМЦ – товаро-матеріальні цінності;

СПЕ – с початку експлуатації;

ПОР – після останнього ремонту;

ВСТУП

У сучасних умовах інтенсивного технологічного розвитку важливим завданням для підприємств є пошук ефективних методів оптимізації та автоматизації виробничих процесів. Особливо актуальною ця проблема стає для авіаційно-ремонтних підприємств, де високий рівень технічної складності та вимог до якості технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки визначають необхідність впровадження сучасних систем автоматизації. Системи, що призначені для планування ресурсів підприємства або enterprise resource planning (ERP) відносяться до корпоративних інформаційних систем, призначених для автоматизації та планування діяльності та ресурсів підприємства. Популярність ERP-систем зростає, але одночасно з цим з'являються проблеми, що впливають на процес створення та впровадження такого роду систем.

ERP-системи пов'язують безліч виробничих процесів і забезпечують потік та взаємодію даних між ними. Збираючи спільні дані транзакцій організації з декількох джерел, системи ERP усувають дублювання даних і забезпечують цілісність даних єдиним джерелом істинності.

Сьогодні ERP-системи мають вирішальне значення для управління різними за напрямками діяльності та будь-якого розміру підприємств. Для цих компаній ERP-система настільки ж необхідна, як і інший ресурс, як то електроенергія чи вода.

З одного боку, ERP-система дозволяє автоматизувати бізнес-процеси підприємства на високому рівні, оперативно збирати аналітичну інформацію в різних розрізах з достатньою точністю, зменшувати тимчасові втрати від встановлення взаємозв'язків між модулями системи. Крім того, ERP-система прискорює обробку замовлень, пришвидшує виробниче планування, облік складських запасів. З іншого боку, ERP-система характеризується високою вартістю впровадження та супроводу, складністю переходу на нову корпоративну

інформаційну систему, складністю оновлення ERP-системи та відсутністю типових рішень, що підходять всім підприємствам.

Впровадження систем планування корпоративних ресурсів може дати конкурентну перевагу підприємствам і може призвести їх до операційної досконалості, але також це може призвести і до деяких проблем. Невідповідність між функціональністю ERP-систем та вимогами підприємства є найпоширенішою проблемою прийняття ERP-систем. Оскільки інженерія вимог залишається одним із найважливіших завдань у проектах із впровадження ERP-систем, постачальники ERP-систем та їхні консультанти використовують стандартну структуру вимог для підтримки таких проектів. Адаптація конкретної еталонної моделі системи ERP організацією може поставити під загрозу її унікальний спосіб роботи. З іншого боку, спроба налаштувати ERP-системи без коригування бізнес-процесів організації призведе до дорогого та ризикованого впровадження. Визначення вимог є вирішальним завданням реалізації ERP-системи, оскільки дві важливі причини її потенційного збою пов'язані з визначенням невідповідних функціональних специфікацій та нерозумінням виконавцями функціональних вимог. Таким чином, обрана тема дипломного проекту магістра є актуальною.

Мета проекту – дослідження наявної системи управління виробничим процесом технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів, виявлення областей, які потребують удосконалення системи.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- детально проаналізувати предметну область;
- провести аналіз існуючих систем управління підприємством
- удосконалити обрану систему та налаштувати її для керування процесом технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів;
- провести тестування вдосконаленої системи;
- проаналізувати отримані результати.

Досліджуючи обраний напрям планується винайти рекомендації щодо поліпшення процесу технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів, спрямовані на оптимізацію роботи персоналу, зменшення часу на виробничі процеси та підвищення якості надання послуг.

Наукова новизна отриманих результатів дипломної роботи полягає у вдосконаленні наявних на підприємстві процесів, а саме було досліджено унікальне виробниче авіаційне підприємство та розроблені рекомендації щодо їх оптимізації, результатом чого стали змодельовані процеси роботи підприємства, які надають можливість в повній мірі розкрити потенціал роботи підприємства.

Практичне значення отриманих результатів дипломного проєкту полягає у тому, що змодельовані процеси не лише сприятимуть оптимізації виробничих процесів на конкретному авіаційно-ремонтному підприємстві, але й можуть визначити нові напрямки для подальших досліджень в галузі автоматизації виробничих процесів в авіаційній індустрії загалом.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Дослідження та аналіз структури підприємства

Публічне акціонерне товариство "Мотор Січ" (АТ «Мотор Січ») відоме в світі як одне з провідних підприємств у розробці, виробництві, супроводженні в експлуатації та ремонті авіадвигунів для літаків і вертольотів різного призначення. Кілька десятків тисяч авіадвигунів виробництва АТ «Мотор Січ» встановлено на літальні апарати всесвітньо відомих фірм і експлуатуються у більш ніж 100 країнах світу [1].

Сучасні двигуни для вертольотів на підприємствах, що входять до складу АТ «Мотор Січ», створюють давно [2]. А створювати вертольоти та встановлювати на них двигуни власного виробництва – мрія кожного авіабудівника.

В 2010 році керівництво підприємства поставило перед колективом конструкторсько-технологічного управління (далі - КТУ) нову, надзвичайно складну, але цікаву задачу створення літальних апаратів із застосуванням авіадвигунів АТ «Мотор Січ».

Першим етапом для КТУ стали роботи по модернізації вертольотів типу Мі-8 ранніх модифікацій шляхом встановлення на них нових двигунів ТВ3-117ВМА-СБМ1В серії 4Е, розроблених та виготовлених АТ «Мотор Січ». При цьому модернізований варіант вертольоту мав би коштувати в декілька разів менше, ніж придбання нового вертольоту.

Підсумком виконаної роботи стало народження нового вертольоту Мі-8МСБ, перший політ якого відбувся 16 червня 2011 року на аеродромі АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя. АТ «Мотор Січ» було отримано сертифікат схвалення №UA.145B.0616, згідно з яким АТ «Мотор Січ» як організація з технічного обслуговування та ремонту отримує схвалення на здійснення технічного обслуговування та ремонту виробів, компонентів та обладнання,

зазначених у додатку до схвалення, та видачу відповідних сертифікатів передачі до експлуатації, використовуючи зазначений вище номер схвалення.

Вертоліт Мі-8МСБ може застосовуватися для пасажирських і вантажо-пасажирських перевезень, навчально-тренувальних польотів, пошуково-рятувальних операцій, виконання санітарних завдань і гасіння пожеж.

Вертоліт Мі-8МСБ-В – десантно-транспортний випускається в двох варіантах:

- перший (базовий) варіант;
- другий варіант конструкції (вкорочені вантажні ступки, додаткові панелі в задньому відсіку, додатковий замок на входних дверях кабіни екіпажу, змінено розташування зовнішньої ручки аварійного скидання в зсувних дверях, змінено форму вікон в вантажній кабіні).

Водночас з модернізацією вертольоту типу Мі-8 АТ «Мотор Січ» активно веде роботи по ремоторизації вертольоту Мі-2. Для цього було створено турбовальний двигун АІ-450М, яким замінюють морально застарілі та ненадійні двигуни ГТД-350. За тактико-технічними, економічними і екологічними характеристиками двигуни АІ-450М є одними з найкращих в своєму класі. Існує дві модифікації вертольота Мі-2МСБ:

- цивільна з двигуном АІ-450М-Б. Згідно рішення РК.Мі-2МСБ.146.2017 ОКБ від 15.06.2017 «Про присвоєння робочій конструкторській документації вертольоту Мі-2 з двигунами АІ-450М-Б літери О₁» виробництво вертольота придбало статус серійного;
- військова з двигуном АІ-450М-В. На озброєння вертоліт взято за наказом Міністерства оборони України №717.

У зв'язку з малою кількістю діючих авіаремонтних підприємств на території України і збільшенням попиту на виконання ремонту вертолітної техніки АТ «Мотор Січ», спільно з Міністерством оборони України, в 2014 році затвердили Рішення № 2014/05/МІ про організацію освоєння ремонту вертольотів типу Мі-8, Мі-8МТ(МТВ), Мі-24 Публічним акціонерним товариством "МОТОР СІЧ".

На сьогоднішній день інтерес до вертольотних проектів АТ «Мотор Січ» має широку географію: від країн Азії, Африки, Південної Америки і до США. Випуск українських вертольотів - величезне досягнення загальнодержавного масштабу, нова сторінка в історії підприємства і країни в цілому.

Далі розглянемо функціонування відокремленого підрозділу «Вертольоти Мотор Січ» з точки зору управління даними з напрямку технічного обслуговування і ремонту вертольотної техніки та її компонентів.

1.2 Аналіз наявних процесів управління виробничим процесом

Для оптимізації та відокремлення виробничих процесів виробництва авіаційних двигунів та технічного обслуговування і ремонту авіаційних виробів в структурі АТ «Мотор Січ» в 2016 році створений відокремлений підрозділ Вертольоти МОТОР СІЧ (ВП ВМС). ВП ВМС – це відокремлений підрозділ, основною областю діяльності якого є ремонт вертольотів типу Мі-8, Мі-8МТ(МТВ), Мі-17, Мі-24 та їх систем та агрегатів (АіКВ). Однією з головних цілей – освоєння повного циклу ремонту зазначених типів вертольотів, їх систем та агрегатів.

Основними напрямками діяльності підрозділу є:

- виконання робіт з ремонту з модернізацією вертольотів типу Мі-8 у профіль Мі-8МСБ (Мі-8МСБ-В);
- виконання робіт по ремонту вертольотів типу Мі-8МТ(МТВ) та Мі-24 та їх компонентів;
- виробництво модернізованих вертольотів типу Мі-8МСБ (Мі-8МСБ-В), Мі-2МСБ, Мі-2 с двигунами АІ-450М-Б в різноманітних варіантах в залежності від призначення;

- організація спільної роботи з провідними авіаційними підприємствами за напрямком модернізації існуючих зразків літальних апаратів та створення нових зразків авіаційної техніки, включаючи створення українського легкого багатоцільового вертольоту злітною вагою 7-8 т.

- створення навчально-тренувального центру з навчання та підвищення кваліфікації спеціалістів замовника за спеціальностями льотної та технічної експлуатації вертольотної техніки;

- освоєння виробництва власного вертольоту.

В діяльності ВП ВМС можна виділити наступні основні особливості у виробничих процесах:

- широка номенклатура: сотні агрегатів та вузлів, тисячі різних деталей, що потребує спеціальної підсистеми нормативно-довідкової інформації;

- відсутність оперативного обліку ремонту вертольота та його АіКВ;

- процес ремонту важко планувати, оскільки фактична потреба у ремонті визначається за результатами розбирання та дефектації.

Станом на травень 2023 року АТ МОТОР СІЧ використовуються такі системи:

- ПЗ SAP R/3 (певні модулі);

- ПЗ Інтермех (модулі Techcard, Search)

- ПЗ розробки АТ «Мотор Січ» - комп'ютерні підсистеми - КТІ+S, комплектувальні карти, маршрутні карти та ін.

У сукупності через відсутність єдиної системи обліку немає можливості автоматично сформувати поточний стан по ремонту гелікоптерів на підприємстві – потрібна маса ручних обробок, та сама інформація багаторазово вводиться в різні системи [3].

В наслідок цього виникають помилки. Управлінський облік та планування роботи підприємства ведуться повністю вручну – дані збираються та обробляються в Excel або Word, з усіма супутніми проблемами: високою трудомісткістю, низькою оперативністю надання інформації, неактуальністю

даних. Досить складно було вести облік роботи щодо держконтрактів так, як цього вимагає законодавство України та/або умови контракту.

В умовах відсутності у ВП ВМС єдиної системи контролю процесів ремонту авіаційної техніки немає можливості автоматично сформувати та контролювати поточний стан ремонту вертольотів та його агрегатів, процес ремонту тяжко планувати (фактична потреба в ремонті стає зрозумілою лише після розбирання та дефекту). Управління та планування процесів ремонту проводиться повністю вручну - дані збираються та обробляються в текстових та табличних редакторах різних програмних засобів. Це в свою чергу обумовлює наступні основні проблемами:

- висока складністьбору інформації;
- низька ефективність інформації;
- нерелевантні дані;
- відсутність загального обмеженого доступу.

Таким чином, проаналізувавши стан предметної області можна зробити висновок, що вирішення існуючих проблем може бути розв'язано шляхом створення сучасної та єдиної корпоративної інформаційної ERP-системи в підрозділі ВП ВМС виключно під напрямок технічного обслуговування і ремонту вертольотів та АіКВ (автономно від основного виробництва АТ «Мотор Січ»).

1.3 Аналіз існуючих систем управління підприємством

Система для планування ресурсів підприємства (ERP – enterprise resource planning) відноситься до типу програмного забезпечення, яке організації використовують для управління повсякденною комерційною діяльністю, такою як бухгалтерський облік, закупівлі, управління проєктами, управління ризиками та дотримання вимог, а також операції з ланцюгами поставок. Повний пакет ERP

також включає управління ефективністю діяльності підприємства, програмного забезпечення, яке допомагає планувати, складати бюджет, прогнозувати та звітувати про фінансові результати організації [4, 6].

ERP-системи пов'язують безліч виробничих процесів і забезпечують потік даних між ними. Збираючи спільні дані транзакцій організації з декількох джерел, системи ERP усувають дублювання даних і забезпечують цілісність даних єдиним джерелом істинності.

Сьогодні ERP-системи мають вирішальне значення для управління тисячами підприємств будь-якого розміру та у всіх галузях. Для цих компаній ERP-система настільки ж необхідна, як і електроенергія, яка утримує світло.

ERP-системи розроблені навколо єдиної визначеної структури даних (схеми), яка зазвичай має загальну базу даних. Це допомагає забезпечити нормалізацію інформації, що використовується на підприємстві, і базуватись на загальних визначеннях та досвіді користувачів. Потім ці основні конструкції взаємопов'язані з виробничими процесами, керованими робочими процесами між підрозділами (наприклад, інжиніринг, виробництво, human resources (HR), інжиніринг, маркетинг тощо), системи зв'язку та люди, які ними користуються. Простіше кажучи, ERP є засобом інтеграції людей, процесів та технологій на сучасному підприємстві.

Наприклад, розглянемо підприємство, яке займається ремонтом автомобільної техніки, закупаючи запасні деталі та комплектуючі у багатьох постачальників. Воно могло би використовувати систему ERP для відстеження запитів, придбання цих товарів та забезпечення того, щоб кожен компонент у всьому процесі закупівлі та оплати використовував єдині дані, пов'язані з робочими процесами підприємства, бізнес-процесами, звітами та аналітикою. Коли ERP належним чином розгорнуто в цій компанії, компонент, наприклад, «задня амортизаторна стійка», однаково ідентифікується за найменуванням деталі, матеріалом, джерелом, розміром, номером деталі постачальника, номером партії, серійним номером, вартістю та специфікацією, а також безліч інших описових та керованих даними пунктів. Оскільки дані є основою життєдіяльності

кожної сучасної компанії, ERP спрощує збір, організацію, аналіз та розповсюдження цієї інформації кожному учаснику та системі, яка потребує її для найкращого виконання своєї ролі та відповідальності.

ERP також гарантує, що ці поля даних та атрибути збігаються з правильним рахунком у основному каталозі підприємства, щоб усі витрати були належним чином відстежені та представлені. Якби задня амортизаторна стійка в одній програмній системі називались «задня стійка» (або, можливо, набором електронних таблиць), в іншій «амортизаторна стійка», а «амортизатор задній» в третій, для ремонтного підприємства було б важко з'ясувати, скільки закуповується та скільки витрачається щорічно на задні амортизаторні стійки.

Ключовим принципом ERP є централізований збір даних для широкого розповсюдження. Замість кількох автономних баз даних з нескінченною інвентаризацією відключених електронних таблиць, ERP-системи наводять порядок у хаосі, щоб усі користувачі – від генерального директора до бухгалтерів – могли створювати, зберігати та використовувати ті самі дані, отримані за допомогою загальних процесів. Завдяки безпечному та централізованому сховищу даних усі в організації можуть бути впевнені, що дані правильні, сучасні та повні. Цілісність даних забезпечується для кожного завдання, що виконується в організації, починаючи від щоквартальної фінансової звітності та закінчуючи єдиним звітом про дебіторську заборгованість, не покладаючись на електронні таблиці, схильні до помилок.

Отже, ERP-система – це програма для ефективного аналізу, інтерпретації та виконання повсякденної основної діяльності різних підрозділів бізнесу. Використовуючи це рішення для управління бізнесом, організації можуть управляти всіма бізнес-процесами за допомогою однієї системи.

Системи ERP покращують ефективність та результативність роботи в цілому ряді напрямків. Інтегруючи фінансову інформацію в єдину систему, ERP-системи уніфікують фінансову звітність організації. Вони також інтегрують управління замовленнями, роблячи прийняття замовлень, виготовлення, інвентаризацію, облік та розподіл набагато простішим та менш схильним до

помилки процесом. Більшість ERP-систем також включають інструменти управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM – customer relationship management) для відстеження взаємодії з клієнтами, тим самим надаючи глибші уявлення про поведінку та потреби клієнтів. Вони також можуть стандартизувати та автоматизувати виробничі та допоміжні процеси, а також уніфікувати закупівлі між різними підрозділами організації. Система ERP може також забезпечити стандартизовану платформу з управління персоналом для звітності про час, відстеження витрат, навчання, узгодження навичок тощо, і значно покращити здатність організації подавати необхідну звітність для державних нормативних актів у галузі фінансів, управління персоналом та ланцюга поставок.

Правильно працюючі ERP-системи дозволяють підприємствам скоротити час, необхідний для завершення практично кожного бізнес-процесу. Вони також сприяють співпраці за допомогою спільних даних, організованих навколо загальних визначених даних, що призводить до кращого прийняття рішень. Стандартизація та спрощення, які пропонують системи ERP, призводять до зменшення жорстких структур, створюючи тим самим гнучкіші підприємства, які можуть швидко адаптуватися, одночасно збільшуючи потенціал для співпраці. Централізовану базу даних систем ERP, хоча вона і є більшою ціллю, легше захистити, ніж дані, розкидані по сотнях систем.

Виходячи з інформації, що була наведена вище, можна виділити ключові особливості ERP-систем. Хоча масштаби, сфера застосування та функціональність ERP-систем дуже різняться. Однак більшість програм ERP мають такі характеристики:

- інтеграція на рівні підприємства;
- операції в реальному часі (або майже в режимі реального часу);
- спільна база даних;
- послідовний зовнішній вигляд.

Бізнес-процеси інтегровані наскрізно між відділами та бізнес-підрозділами. Наприклад, нове замовлення автоматично ініціює перевірку кредиту, запитує

доступність продукту та оновлює графік розподілу. Як тільки замовлення відправляється, рахунок-фактура надсилається;

Оскільки процеси у наведеному вище прикладі відбуваються протягом декількох секунд після отримання замовлення, проблеми швидко виявляються, що надає продавцю більше часу, щоб виправити ситуацію;

Загальна база даних дозволяє одноразово визначати дані для підприємства з кожним підрозділом, використовуючи одне і те ж визначення. Деякі системи ERP розділяють фізичну базу даних для підвищення продуктивності;

Ранні постачальники ERP зрозуміли, що ПЗ з послідовним користувальницьким інтерфейсом зменшує витрати на навчання та виглядає більш професійним. Коли постачальник ERP розглядає придбання програмного забезпечення, дуже рідко зупиняють свій вибір на системах, що відмовляються від звичного зовнішнього вигляду на користь швидкості виходу на ринок. В результаті пріоритетними є системи, які постійний випускають на ринок нові випуски та відновлюють користувальницький інтерфейс.

ERP-система є однією з програм, що швидко розвиваються в технологічній галузі. Вона інтегрує основні бізнес-процеси в єдиний програмний пакет, який можна використовувати в організації. Вона містить такі модулі, як фінанси, продажі та маркетинг, HR, торгівля та логістика тощо, які дозволяють полегшити бізнес, впорядкувати процеси та керувати даними.

З кожним роком ринок ERP-систем дедалі більше розростається і в Україні. Розробники пропонують різні рішення для автоматизації поточних бізнес-процесів та господарської діяльності підприємств. Такі програмні продукти помітно полегшують управління компанією та дозволяють вивести її на новий сучасний рівень.

На ринку представлено як галузеві рішення, так і універсальні ERP-системи для України. У міру зростання бізнесу їх можна масштабувати, удосконалювати та доповнювати з урахуванням потреб підприємства.

У топ найбільш затребуваних продуктів в Україні для автоматизації різних бізнес-процесів постійно потрапляють наступні [5]:

- BAS ERP;
- SAP;
- IT-Enterprise;
- SyteLine;
- "Вітрило ERP";
- Oracle E-Business Suit;
- Microsoft Dynamics AX;
- DeloPro.

Далі стисло розглянемо найбільш популярні програмні продукти.

1.3.1 Система SAP

Попит на українському ринку має і ERP SAP [7]. Платформи SAP це «мозок бізнесу». Вони зберігають усі основні операційні дані (замовлення, контракти з постачальником, дані зі складу, логістики тощо), а також вирішують чимало завдань, зокрема:

- об'єднують усі підрозділи в одне ціле. SAP програми дозволяють працівникам різних відділів миттєво зв'язатися одне з одним, узгодити будь-які питання. При цьому кожен працівник немає доступу до інформації, що стосується інших робітників / підрозділів;
- оптимізують бізнес-процеси. Система автоматизує рутинні операції, економлячи час працівників. Це дозволяє їм приділити увагу розв'язанню важливіших завдань, що сприяє розвитку бізнесу;
- пришвидшують пошук та обробку інформації щодо певних підрозділів / працівників / постачальників / партнерів тощо;
- спрощують бухгалтерію, рух фінансів. Софт не лише автоматизує роботу бухгалтера, воно полегшує ведення зарплатних документів, забезпечує прозорість його роботи тощо. SAP програми дозволяють отримувати фінансові звіти у режимі реального часу, забезпечувати безпеку коштів. ПЗ здатне запропонувати рішення, що дозволяють максимально знизити витрати компанії;

– полегшують управління персоналом. Система відстежує роботу працівників, дозволяє їй правильно проаналізувати та оцінити. Також вона дозволяє зрозуміти сильні й слабкі сторони кожного працівника, скерувати його здібності у потрібному напрямку.

Розв'язати усі ці питання дозволяють різні інструменти та модулі SAP, що відповідають за вирішення певних завдань (фінанси, управління персоналом, логістика тощо). Їх можна використовувати як окремо, так і у комплексі, в залежності від потреб підприємства. Крім того, SAP системи достатньо гнучкі й спеціаліст може налаштувати її згідно з вимогами компанії.

Система дозволяє організувати діяльність усього підприємства. Має широкий функціонал і забезпечує ефективність роботи організації. Працівники різних напрямків можуть вести свою діяльність в програмі.

Продукт призначений для автоматизації низки бізнес-процесів. У програмі передбачені модулі для:

- управління виробництвом;
- розподіл ресурсів;
- фінансового обліку;
- аналізу роботи підприємства та планування;
- управління персоналом;
- оптимізації взаємодії із постачальниками, партнерами, клієнтами.

Ще одна причина впровадити таку ІТ-систему – наявність власного хмарного сервісу SAP Business ByDesign. У ньому реалізовані модулі для управління фінансами, продажами, закупівлями та роботою персоналу.

SAP Business ByDesign забезпечує готові процеси для всього, починаючи від фінансів і продажів і закінчуючи управлінням продуктами та закупівлями, в єдиному уніфікованому рішенні:

- інтелектуальна хмара ERP: спрощені наскрізні процеси;
- миттєва цінність: дає змогу швидко адаптуватися до нових можливостей;

- вплив на бізнес, аналітика в реальному часі включена, щоб допомогти підвищити прибутки та ефективність.

SAP ERP (Enterprise Resource Planning) є однією з найвизначніших та найширше використовуваних систем ERP у світі. SAP, що походить від німецької назви "Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung" (Системи, застосунки та продукти в обробці даних), є компанією, яка розробляє програмне забезпечення для управління бізнес-процесами в компаніях різних розмірів та галузей.

Основні характеристики та аспекти ERP SAP включають:

- інтеграцію бізнес-процесів;
- модульну структуру;
- інтелектуальну аналітику;
- хмарні рішення;
- гнучкість та налаштованість;
- систему управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM);
- широке застосування в різних галузях.

SAP ERP надає інтегровану платформу, яка об'єднує різні функціональні області компанії, такі як фінанси, управління кадрами, виробництво, логістика, продажі та інші. Це дозволяє забезпечити взаємодію між різними відділами та оптимізувати внутрішні процеси. Вона складається з різних модулів, кожен з яких призначений для конкретної функціональної області. Наприклад, SAP FI (Financial Accounting) відповідає за фінансовий облік, а SAP MM (Materials Management) - за управління матеріалами.

SAP ERP використовує інтегровані інструменти аналітики для збору, аналізу та візуалізації даних. Це дозволяє приймати обґрунтовані бізнес-рішення на основі реальних даних. Вона може бути налаштований для відповіді на конкретні потреби різних галузей та типів бізнесу. SAP пропонує хмарні варіанти свого ERP, що дозволяє компаніям використовувати послуги обробки даних та обчислення безпосередньо в інфраструктурі хмарних сервісів. SAP ERP включає

модуль для управління взаємовідносинами з клієнтами, що допомагає взаємодіяти з клієнтами та покращувати обслуговування. SAP ERP застосовується у багатьох сферах, таких як виробництво, торгівля, фармація, логістика, фінанси та інші.

Подібно до більшості систем ERP, SAP спрямований на автоматизацію та оптимізацію бізнес-процесів, що дозволяє підвищити ефективність компаній і полегшити їхню управлінську діяльність.

1.3.2 Система IT-Enterprise

Розроблена однойменною компанією програма "IT-Enterprise" ще не вийшла на світовий ринок ERP [8]. Впровадження цього продукту поки що можливе лише в Україні. Рішення заточено під українські підприємства та місцеве законодавство.

Його головні переваги:

- багатofункціональність;
- можливість інтеграції з будь-якими програмними продуктами інших розробників;
- висока продуктивність платформи;
- можливість одночасної роботи великої кількості користувачів;
- зручність адміністрування системи;
- надійний захист персональних даних і всієї інформації, що надходить.

Також програма "IT-Enterprise" включає в себе основні компетенції:

- реінжиніринг і побудова ефективної системи управління для підприємства;
- комплексність: продажі, логістика, виробництво, закупівлі, фінанси, бухгалтерський облік, персонал;
- максимально оперативна підтримка законодавства України;
- робота з міжнародними холдингами, інтерфейс український, російський, англійський,
- облік за міжнародними стандартами, транзакційна система обліку по МСФЗ.

IT-Enterprise – це повне охоплення функцій CRM:

а) Управління клієнтською базою:

- 1) утворення єдиної бази усіх організацій / фізичних осіб, з якими доводиться контактувати в процесі діяльності (клієнти, потенційні клієнти, посередники, дилери, конкуренти тощо);
- 2) повна інформація про кожного контрагента і контактних особах;
- 3) довільна класифікація (сегментування) клієнтів.

б) Управління контактами, задачами, дорученнями:

- 1) фактичні контакти (зустрічі, телефон, e-mail тощо);
- 2) планування контактів, задач, доручень і контроль виконання;
- 3) виявлення потреб (зацікавленості) клієнтів.

в) Direct-mail. Управління e-mail розсилками:

- 1) масовий режим формування контактів;
- 2) формування документів по шаблонах;
- 3) приймання / відправлення E-Mail.

г) Планування продажів:

- 1) організація; планування маркетингових кампаній;
- 2) можливі угоди.

IT-Enterprise має один з найбільших штат фахівців зі значним досвідом комплексних проектів реінжинірингу системи управління підприємствами. Тому розробники готові запропонувати українським підприємцям не лише стандартну конфігурацію, а й низку спеціалізованих галузевих рішень.

1.3.3 Система Oracle Enterprise Resource Planning

Цей створений іноземними програмістами продукт локалізовано для України [9]. Він є повнофункціональний набір додатків для ефективного управління бізнесом.

Постійні зміни вимагають постійних інновацій. Лідери завтрашнього дня – це ті, хто найбільше здатний адаптуватися до сьогоднішніх змін. Oracle Fusion Cloud ERP - це повний сучасний хмарний пакет ERP, який надає командам розширені можливості, як от штучний інтелект для автоматизації ручних

процесів, які сповільнюють їх роботу, аналітику для реагування на зміни ринку в режимі реального часу та автоматичні оновлення, щоб бути в курсі і отримати конкурентну перевагу.

Корпорація Oracle оголосила, що її ERP-система Enterprise Resource Planning Cloud значно розширила та поглибила свої функціональні можливості, у тому числі завдяки штучному інтелекту (ІІ), вбудованому у рішення з управління фінансами та закупівлями.

Хмарна система Oracle ERP Cloud є повною і безпечною платформою для управління фінансами, що надається через Oracle Cloud. Анонсовані доповнення до Oracle ERP Cloud, як частина Oracle Cloud Release , включають сучасні функції управління фінансами, закупівлями , портфоліо проєктів (PPM) та ефективністю підприємства (EPM), які дозволяють організаціям оптимізувати свої операції за допомогою адаптивної інформації та стандартизувати бізнес-процеси завдяки спрощенню та зниженню витрат.

Oracle розширила портфоліо ERP-додатків на основі штучного інтелекту, що дозволяє фахівцям з фінансів та закупівель покращити способи управління постачальниками та взаємодії з ними. Нові функції на основі штучного інтелекту дозволяють оптимізувати умови оплати, пропоновані постачальникам, та вдосконалити управління грошовими потоками. Крім того, вони допомагають знайти потрібних постачальників для конкретних бізнес-потреб. Нові програми адаптивної аналітики Adaptive Intelligent Apps for ERP, вбудовані в Oracle ERP Cloud, дозволяють покращити відносини з постачальниками.

Родина бізнес-додатків для управління фінансами призначена для організацій будь-якого розміру. Вони надають фінансовим експертам можливість використовувати спрощені процеси з безперервним отриманням аналітичної інформації для кращого контролю та підвищення продуктивності. Серед нових можливостей цих програм:

- accounting Hub – тепер це рішення пропонує масштабовану віртуальну допоміжну книгу обліку для високопродуктивних зовнішніх транзакційних систем. Воно забезпечує узгоджені, стандартизовані політики у сфері фінансів та

управлінського обліку у розрізних системах; відповідність стандартам та аудиту, а також додаткові атрибути управлінської звітності для забезпечення необхідної інформації та деталізації;

- управління доходами Revenue Management - прискорює перехід на нові стандарти обліку (IFRS16/ASC 842), що дозволяє організаціям відображати свої доходи в міру виконання зобов'язань та керувати складними графіками збору платежів незалежно від графіків виставлення рахунків;

- управління рахунками Bill Management - знижує витрати на виставлення рахунків та збори, а також покращує рівень клієнтського обслуговування.

- управління кредитами Credit Management - проводить моніторинг та оцінку кредитоспроможності клієнтів та приймає обґрунтовані кредитні рішення.

- динамічне дисконтування Dynamic Discounting - використовує внутрішні та зовнішні дані про постачальників, які надходять у режимі реального часу, щоб провести аналіз та рекомендувати кандидатів, які надають кращі ставки дисконтування, застосовуючи машинне навчання.

Додатки до сімейства додатків для управління ефективністю компанії (ERP) включають нові сервіси для підготовки податкової звітності та управління прибутковістю, а також нові можливості стратегічного моделювання та управління розкриттям інформації.

У системі реалізовані модулі для ефективного керування:

- виробництвом продукції та експлуатацією обладнання;
- постачанням, збутом та роботою складів;
- доставкою замовлень;
- взаємодією із клієнтами;
- роботою персоналу (найм, виплата зарплат, організація навчання та інше);
- фінансами, прийомом платежів та розширенням матеріальних потоків.

Також у програмі передбачені модулі для керування життєвим циклом продукції. Є й підсистеми для аналізу роботи підприємства, податкового та фінансового обліку.

1.3.4 Система Microsoft Dynamics 365

Ще одне популярне рішення в Україні – Microsoft Dynamics 365 [10]. Продукт є поєднанням кількох підсистем, робота яких охоплює всі області управління компанією. У тому числі, виробництво товару, дистрибуцію, фінанси, ланцюжки поставок, обробку замовлень та роботу з клієнтами.

Як і інші продукти MS, система ретельно продумана. Її головними перевагами є:

- багатий функціонал;
- звичний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- масштабованість програми під потреби будь-якого бізнесу;
- можливість вбудовувати в систему інші продукти Microsoft (наприклад Visual Studio .NET або Outlook);
- підтримка поширених бізнес-процесів та можливість швидко перебудовувати систему (за рахунок шарової архітектури коду);
- автоматичне резервне копіювання системи;
- розмежування прав доступу;
- простота взаємодії із клієнтами, партнерами, постачальниками.

Програма призначена для прискорення простої та легкої роботи, незалежно від того, чи ви працюєте зі збутом щодня, чи налаштовуєте програму для своєї робочої групи.

Основні функції:

- візуальні інсайти. Готові приладні дошки та діаграми мають майже все необхідне для того, щоб ви отримали аналіз вашого бізнесу;
- огляд клієнта на 360°. У програмі ви швидко отримаєте огляд того, що відбувається з клієнтом, наприклад зв'язки з ними, перебіг індивідуальних угод і багато іншого потік бізнес-процесу;

– потік бізнес-процесу. Керовані потоки процесів у формі «Лід» і «Потенційна угода» підкажуть вам, що робити далі. Можна швидко визначити кроки, які необхідно виконати, щоб збільшити ймовірність успішного збуту та збільшити оборот;

– хронологія заходів. Усі зустрічі, заплановані вами під час роботи з потенційною угодою, повідомлення електронної пошти, які надсилаються, або телефонні дзвінки, які ви робите, доступні в одному місці, що дає вам змогу виконувати завдання;

– зберігайте та переглядайте документи в розрізі записів. Маєте розкидані всюди презентації або документи для потенційної угоди? Зберігайте все в одному місці, щоб будь-який користувач, який працює над потенційною угодою, зміг їх переглянути;

– спрощений процес виставлення рахунків-фактур. Можна легко перемістити клієнта через воронку збуту. Просто створіть цінову пропозицію прямо з потенційної угоди, з якою ви працюєте, та активуйте її. Використовуйте ту саму цінову пропозицію, щоб швидко створити рахунок-фактуру та позначити угоду як виграну;

– шаблони документів. Шаблони Word і Excel гарантують, що документи, які надсилаються вашим клієнтам, збігаються з брендом компанії;

– дані про продажі скрізь і всюди. Отримайте усі дані про клієнтів і збут просто на мобільний пристрій або планшет.

Microsoft Dynamics 365 – уніфікована система, яка локалізована під український ринок. Продукт підійде для держустанов, виробничих підприємств, фінансових організацій та компаній, що надають різноманітні послуги. Використовувати програму можна і на підприємствах, що працюють в індустрії моди, будівництві або рекламі.

1.3.5 Система DeloPro

На ринку ERP представлені не лише іноземні продукти, а й ефективні рішення від українських розробників. Одне з них – програма DeloPro [11]. Це гнучкий функціональний хмарний сервіс для управління підприємством, реалізований на web-платформі.

Система DeloPro 4.0 (далі Система) являє собою складне ERP-рішення, в основу якого покладені сучасні концепції ведення бізнесу - CRM (управління взаємовідносинами з аналогами), SCM (управління ланцюгами поставок), DCM (управління ланцюгами попиту), HRM (управління людськими ресурсами), BPM (управління бізнес-процесами) та електронна комерція (B2B).

Система призначена для управління продажами, закупівлями та виробництвом, фінансами, маркетингом, проектами, запасами, автомобільним транспортом та доставкою вантажів, персоналом та взаємовідносинами з колегами, бізнес-процесами та документообігом. Система містить електронну пошту та органайзер, корпоративний інформаційний портал, а також означає BI - запрограмовані блоки, картки показників, багатовимірні звіти. З його допомогою можна проводити облік і ціноутворення, податковий та адміністративний рахунок, складання бюджету та фінансовий аналіз.

Система реалізована на базі WEB-технологій (3-рівнева архітектура "клієнт-сервер" з тонким клієнтом WEB-браузером), встановлена в одному місці - на WEB-сервері і платформно незалежна.

Облік господарської діяльності компаній із просторово розподіленою структурою (філії, віддалені платформи та склади, магазини та магазини) та декількома бізнесами ведеться в режимі он-лайн у єдиній базі даних. Він ідеально підходить для корпорацій та холдингів. Система дозволяє консолідувати дані, що стосуються різних аспектів їх діяльності, та представити їх у необхідних аналітичних скороченнях. Кількість корпораторів, від імені яких ведеться обліковий запис, і одночасно працюючих користувачів обмежена лише можливостями сервера баз даних.

Користувачам, відповідно до їх ролі в бізнес-процесах компанії, надається персоніфікований доступ до функціональних можливостей Системи з будь-якої точки земної кулі через мережу Інтернет. Розроблена бізнес-логіка, управління доступом до функцій та об'єктів системи для користувачів та корпораторів дозволяє налаштувати ефективну роботу в єдиному інформаційному полі з клієнтами, партнерами та постачальниками.

Система гнучко налаштована і дозволяє автоматизувати бізнес-процеси по всьому ланцюжку створення додаткової вартості. (Власники, керівники підрозділів та працівники підприємства) доступні для різних цільових груп користувачів потужними інструментами інтерактивної бізнес-аналітики, що дають оперативну інформацію для прийняття рішень.

Головними перевагами впровадження ERP DeloPro є:

- можливість використання безкоштовного програмного забезпечення;
- незалежність від базових операційних систем (може працювати як у MS Windows, і на Linux);
- мінімальні вимоги до IT-інфраструктури підприємства;
- можливість підключення необмеженої кількості користувачів;
- зручне розмежування прав доступу;
- простота масштабування та можливість удосконалити систему в міру необхідності;
- наявність інтегрованих CRM та інших підсистем для керування бізнес-процесами.

В ERP передбачена робота з персоналом, управління постачанням, електронна комерція та інше.

Система орієнтована на стартапи та компанії, що займаються оптовою та роздрібною торгівлею, наданням послуг, виробництвом.

1.3.6 Система BAS ERP

Незважаючи на таку різноманітність, одним із найбільш затребуваних на ринку рішень залишається BAS ERP [12].

Конфігурація "BAS ERP" є комплексним рішенням, яке охоплює основні контури управління та обліку, що дозволяє організувати єдину інформаційну систему для управління різними аспектами діяльності підприємства.

BAS ERP – це багатoproфільний продукт, який можна використовувати як для оптимізації роботи великих підприємств, так і для управління дрібним бізнесом. Особливу увагу при розробці було приділено реалізації функціональних можливостей, затребуваних великими підприємствами різних напрямків діяльності, у тому числі з технічно складним багатопередільним виробництвом. До його головних переваг відносять:

- широкі функціональні можливості на рівні ERP-систем міжнародного класу;
- підтримка роботи через Інтернет, в тому числі "хмарні" технології і робота на мобільних пристроях;
- велика кількість спеціалізованих рішень, які розширюють можливості системи (PDM, EAM, PMO, ITIL, CRM, MDM, WMS, TMS, BSC, ECM, CPM, ESB, GIS та ін.);
- підходить для будь-якої галузі;
- широка мережа партнерів з багаторічним досвідом впровадження ERP-систем;
- багатоплатформність, гнучкість і підтримка відкритого ПЗ;
- невисока вартість володіння і можливість отримання істотного економічного ефекту зі зростанням продуктивності праці і швидким поверненням інвестицій.

Система BAS ERP є комплексним рішенням для управління ресурсами підприємства. Вона охоплює широкий спектр функцій, включаючи фінанси, управління кадрами, логістику, виробництво та інші аспекти бізнесу. Розроблена з

урахуванням потреб різноманітних галузей, система BAS ERP надає комплексний інструментарій для оптимізації бізнес-процесів та підвищення ефективності.

Ключові функції та модулі системи:

- фінансовий менеджмент;
- логістика та запаси;
- управління кадрами.

Система включає модуль фінансового управління, який дозволяє вести облік фінансів, виписувати рахунки, визначати прибуток та витрати, а також генерувати фінансові звіти для прийняття стратегічних рішень.

BAS ERP дозволяє ефективно управляти логістикою та складським обліком, автоматизує замовлення та відстеження запасів, що сприяє покращенню ланцюга постачань.

Модуль управління кадрами допомагає веденню персональних даних співробітників, формуванню звітів про робочий час, розподілу обов'язків та іншим аспектам HR-процесів.

Таким чином система BAS ERP має такі переваги:

- володіє високим рівнем інтегрованості між різними модулями, що спрощує обмін даними та забезпечує єдиний інформаційний простір для всього підприємства;
- надає гнучкі конфігурації, що робить її ефективною для різних галузей, від виробництва до обслуговування;
- використовує аналітичні інструменти для створення детальних звітів, що сприяє швидкому та обґрунтованому прийняттю управлінських рішень;
- є потужним інструментом для автоматизації та оптимізації бізнес-процесів.

2 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

Проведений у попередньому розділі аналіз показав, що існує багато різних систем, які допомагають автоматизувати процеси на підприємствах, проте для використання їх у специфічній галузі, як, наприклад вертолiтний цех, вони повинні бути адаптовані та дороблені під особливості підприємства.

Основна діяльність головного підприємства АТ «Мотор Січ» виконується у різних програмних продуктах (SAP R/3, Інтермех, ПЗ власної розробки), але всі вони в сукупності не вирішують вищевказаних проблем.

Аналіз же вказаних існуючих пропозицій систем на ринку України показав одну, але найважливішу їх особливість, а саме – відсутність адаптації до авіаційно-ремонтного підприємства.

Для реалізації автоматизації процесів підприємством ВП ВМС обрана система на базі BAS ERP, як така, що є модульною, дозволяє впроваджувати «цифровізацію» підприємства етапами, має великий функціонал і можливості для адаптації під специфічні завдання бізнес-процесів будь-якого підприємства [13, 14, 15].

З метою оптимізації наявного виробничого процесу з планування та контролю етапів TOP розроблено алгоритм та нові форми на базі конфігурації BAS ERP, що автоматизують найбільш значимі ремонтні процеси у ВП ВМС, а саме:

- загальний процес ремонту техніки, алгоритм та форми якого розглянуто у розділі 3.2;

- оформлення Акту приймання в ремонт, алгоритм та форми якого розглянуто у розділі 3.3.

Загальний процес комплексного втілення системи управління виробництвом в ВП ВМС наведено далі.

2.1 Вибір інструментальних засобів для реалізації

Для реалізації дипломного проекту обрано роботу у програмному продукті BAS, який складається з двох частин - платформи BAF (Business Automation Framework) і безпосередньо самої конфігурації.

Платформа Business Automation Framework (BAF) - це предметно-орієнтоване середовище розробки для вирішення завдань, пов'язаних з процесом автоматизації підприємства. Простою мовою платформу можна назвати основою і серцем системи. Саме на ній розробляються і запускаються конфігурації.

Конфігурація – різні варіації під завдання та направлення (облік кадрів, бухгалтерія, продажі, тощо), в нашому випадку це – BAS ERP.

На платформі BAF розробляються та запускаються конфігурації. Розробка ведеться власною мовою високого рівня. Платформа встановлюється на комп'ютері один раз, а кількість установок конфігурацій не обмежена. Масштабованість системи дозволяє працювати в розрахованому на багато користувачів режимі, забезпечуючи паралельну роботу в програмі великої групи користувачів.

Система включає в себе зручні інструменти для адміністрування:

- конфігуратор;
- механізми розпізнавання користувачів;
- списки інформаційних баз і користувачів;
- журнал реєстрації;
- робота з інформаційними базами (налаштування параметрів, вивантаження, завантаження, тестування, виправлення помилок);
- оновлення конфігурації;
- і багато іншого.

Завдяки конфігуратору, який являє собою особливий режим запуску системи, можна доопрацьовувати прикладні рішення і адмініструвати

інформаційну базу. Основна робота за дипломним проєктом виконувалась у конфігураторі BAF.

2.2 Етапи впровадження системи на підприємстві

За проведеним аналізом була обрана BAS ERP для впровадження на підприємстві. Однією із переваг стала можливість доналаштувати певні модулі системи і перепрограмувати під потреби підприємства.

Впровадження системи BAS ERP (Enterprise Resource Planning) є складним та комплексним процесом, який передбачає взаємодію з різними рівнями бізнесу та охоплює різні етапи. Нижче наведено загальний огляд того, як може відбуватися впровадження системи BAS ERP:

- попередній аналіз;
- вибір та підготовка команди;
- проектування системи;
- впровадження;
- тестування та оптимізація;
- навчання та підтримка;
- оцінка ефективності.

Команда визначає основні потреби компанії та вибирає підходящий модуль чи конфігурацію системи BAS ERP. Проводиться оцінка вартості впровадження та операційної підтримки системи.

Далі створюється команда, яка буде відповідальною за впровадження системи. Ключові співробітники отримують навички роботи з системою.

Конфігурується система відповідно до вимог та потреб компанії. При цьому враховуються можливості інтеграції системи з іншими внутрішніми та зовнішніми системами.

Робота з системою проводиться паралельно з існуючими процесами для визначення ефективності та виявлення проблем. Система вводиться поетапно за функціональними областями чи підрозділами компанії.

Далі перевіряється правильність роботи різних модулів та функціоналів системи. Якщо виявляються помилки, вони виправляються та проводиться повторне тестування. Також проводяться тренінги для всього персоналу, який буде працювати з системою. Забезпечується підтримка та консультації після впровадження.

Після цього здійснюється моніторинг роботи системи та її впливу на бізнес-процеси. Проводяться оптимізації та коригування для забезпечення максимальної ефективності.

Цей процес може варіюватися в залежності від конкретних потреб та характеристик компанії, яка впроваджує систему BAS ERP. Важливою частиною є ретельне планування та комунікація всіх учасників процесу для успішного впровадження системи.

Більш детально план дій з впровадження системи BAS ERP представлено на рис. 2.1.

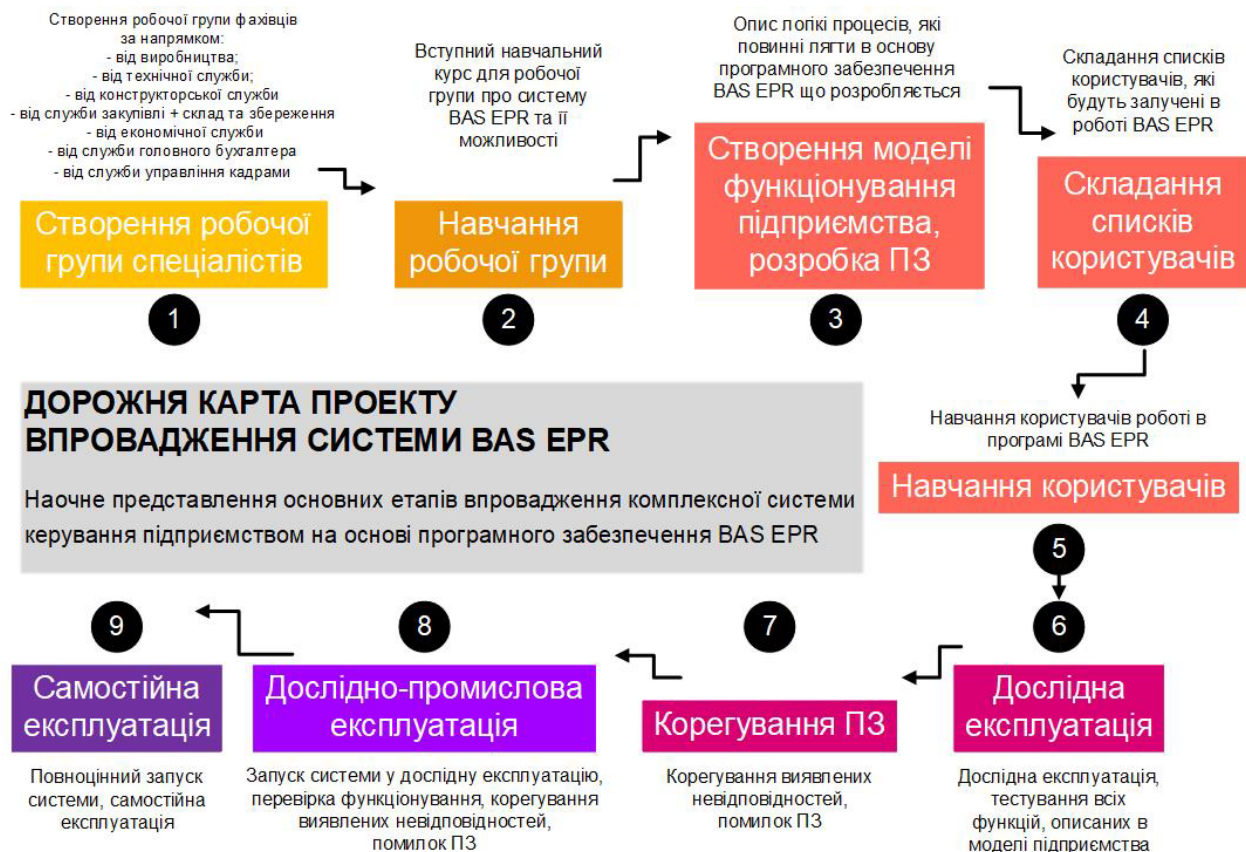


Рисунок 2.1 – План дій з впровадження системи BAS ERP

2.3 Реалізація форми давальця

Системи управління підприємством (ERP) часто не мають однієї конкретної "мови програмування", як це може бути випадком з традиційними програмними проектами. Замість цього, вони використовують різноманітні технології та інструменти для розробки, що може включати в себе різні мови програмування, архітектури програмного забезпечення та бази даних.

Проте, існує певний набір технологій та мов програмування, які часто використовуються в розробці систем ERP:

Багато систем ERP базуються на Java, оскільки вона забезпечує переносимість між платформами та об'єднані середовища виконання (JVM), що спрощує розгортання.

Деякі ERP-системи можуть використовувати технології, пов'язані з .NET, такі як C# для розробки. Деякі частини систем ERP можуть використовувати Python для розв'язання конкретних завдань або для розширення функціоналу.

Мова запитів SQL використовується для взаємодії з базами даних, які є необхідною складовою ERP. Для розробки веб-інтерфейсів та можливих додатків користувацького інтерфейсу (UI) може використовуватися JavaScript.

ABAP (Advanced Business Application Programming) використовується в системах ERP SAP для розробки додатків. PL/SQL (Procedural Language/Structured Query Language): використовується в системах ERP Oracle для програмування баз даних та обробки даних.

Ці мови програмування часто використовуються в різних комбінаціях залежно від виробника ERP, його конкретних вимог та архітектури системи.

Аналогічно система BAS ERP має свою вбудовану мову програмування.

Опишемо створення групи замовлень, де додаються поля для цієї групи, такі як "Дата", "Давалець", "Товар" та "Кількість". Повний код створення форми «Замовлення давальця» наведено у лістингу 2.1.

Лістинг 2.1 – Форма «Замовлення давальця»

```
Форма = Довідники.ЗамовленняДавальців.СтворитиФорму("ФормаЗамовленняДавальця");
Форма.ДодатиГрупу("ГрупаЗамовлення");
ГрупаЗамовлення = Форма.Елементи.ГрупаЗамовлення;
ГрупаЗамовлення.ДодатиПоле("Дата", "Дата");
ГрупаЗамовлення.ДодатиПоле("Давалець", "Давалець");
ГрупаЗамовлення.ДодатиПоле("Товар", "Товар");
ГрупаЗамовлення.ДодатиПоле("Кількість", "Кількість");
Форма.Команда.Додати("КомандаНадіслати", "Надіслати замовлення", ЦейОб'єкт, "КомандаНадіслати");
Процедура КомандаНадіслати(Команда)
    Дата = Форма.Елементи.ГрупаЗамовлення.Поля.Дата.Значення;
    Давалець = Форма.Елементи.ГрупаЗамовлення.Поля.Давалець.Значення;
    Товар = Форма.Елементи.ГрупаЗамовлення.Поля.Товар.Значення;
    Кількість = Форма.Елементи.ГрупаЗамовлення.Поля.Кількість.Значення;
    Замовлення = Документи.ЗамовленняДавальців.СтворитиДокумент();
    Замовлення.Дата = Дата;
    Заказ.Давалець = Давалець;
    Замовлення.Товар = Товар;
    Замовлення.Кількість = Кількість;
    Повідомлення("Замовлення успішно створено");
КінецьПроцедури;
Форма.Відкрити();
```

2.4 Реалізація форми необхідних етапів ремонту

Для можливості створення необхідних етапів ремонту під конкретний виробничий випадок опишемо створення форми необхідних етапів ремонту, де додаються поля для цієї групи. Повний код створення форми «Створення етапів виробництва (ремонту)» наведено у лістингу 2.2.

Лістинг 2.2 – Форма необхідних етапів ремонту

```
&На Клієнті
Процедура ВідкритиФормуЕтапівРемонту()
    Форма = Довідники.ЕтапиРемонту.Форми.ЕтапиРемонту.Отримати();
    Форма.Відкрити();
КінецьПроцедури
&На Клієнті
Процедура ОбробкаВідкриття(ЦяФорма)
    Повідомити("Форма відкрита");
КінецьПроцедури
&На Клієнті
Процедура ДодатиЕтапРемонту(ЦяФорма)
    НовийЕтап = Довідники.ЕтапиРемонту.СтворитиЕлемент();

    Якщо НовийЕтап.РедагуватиМодально() Тоді
        НовийЕтап.Записати();
        ЦяФорма.Обновити();
        Повідомити("Етап ремонту доданий успішно");
    КінецьЯкщо;
КінецьПроцедури
```

2.5 Реалізація диспетчеризації етапів

Для можливості контролю виконання етапів опишемо створення форми робочого місця «Диспетчеризація етапів», де додаються поля для цієї групи, такі як "Номер етапу", "Найменування етапу", "Дата початку" та "Дата завершення". Повний код створення форми «Диспетчеризація етапів» наведено у лістингу 2.3.

Лістинг 2.3 – Форма «Диспетчеризація етапів»

```

Форма =
Довідники.РобітникиМісця.СтворитиФорму ("ФормаДиспетчеризаціяЕтапів");
Форма.ДодатиГрупу ("ГрупаЕтапи");

Група Етапи = Форма. Елементи. Група Етапи;
ГрупаЕтапи.ДодатиПоле ("НомерЕтапа", "Номер етапу");
ГрупаЕтапи.ДодатиПоле ("НайменуванняЕтапу", "Найменування етапу");
ГрупаЕтапи.ДодатиПоле ("ДатаПочатку", "Дата початку");
ГрупаЕтапи.ДодатиПоле ("ДатаЗавершення", "Дата завершення");
Форма.Команда.Додати ("КомандаПоказати", "Оновити", ЦейОб'єкт, "
КомандаПоказати ");
Процедура КомандаПоказати (Команда)
    Повідомлення("Дані оновлені успішно!");
КінецьПроцедури;
Форма.ДодатиОб'єкт ("ТабличнеПолеЕтапи", "ТабличнеПолеЕтапи");
ТабличнеПолеЕтапи = Форма.Елементи.ТабличнеПолеЕтапи;
ТабличнеПолеЕтапи.Колонки.Додати ("НомерЕтапа", "Номер етапу");
ТабличнеПолеЕтапи.Колонки.Додати ("НайменуванняЕтапу", "Найменування
етапу");
ТабличнеПолеЕтапи.Колонки.Додати ("ДатаПочатку", "Дата початку");
ТабличнеПолеЕтапи.Колонки.Додати ("ДатаЗакінчення", "Дата
закінчення");
Форма.Відкрити();

```

2.6 Реалізація форми прийняття у ремонт

Для можливості фіксації основних даних по вертольоту під час приймання його в ремонт опишемо створення форми робочого місця «Внесення даних по вертольоту», де додаються поля для цієї групи, такі як "Дата випуску", "Напрацювання СПЕ", "Дата останнього ремонту", "Напрацювання ПОР". Повний код створення форми «Акт приймання вертольоту в ремонт» наведено у лістингу 2.4.

Лістинг 2.4 – Форма «Внесення даних по вертольоту»

```

Форма = Документи.АктиНаРемонт.СтворитиФорму("ДанніВертольота");
Форма.ДодатиГрупу("ГрупаІнформація");
ГрупаІнформація = Форма.Елементи.ГрупаІнформація;
ГрупаІнформація.ДодатиПоле("Дата випуску", "Дата випуску");
ГрупаІнформація.ДодатиПоле("Напрацювання СПЕ", "Напрацювання СПЕ");
ГрупаІнформація.ДодатиПоле("Дата останнього ремонту", "Дата
останнього ремонту");
ГрупаІнформація.ДодатиПоле("Напрацювання ПОР", "Напрацювання ПОР");
Форма.Команда.Додати("КомандаСтворитиАкт", "Створити акт", ЦейОб'єкт,
"КомандаСтворитиАкт");
Процедура КомандаСтворитиАкт(Команда)
    // Отримаємо значення полів із форми
    Дата = Форма.Елементи.ГрупаІнформація.Поля.Дата.Значення;
    Клієнт = Форма.Елементи.ГрупаІнформація.Поля.Клієнт.Значення;
    Техніка = Форма.Елементи.ГрупаІнформація.Поля.Техніка.Значення;
    ОписРобот =
Форма.Елементи.ГрупаІнформація.Поля.ОписРобот.Значення;
    АктНаРемонт = Документи.АктНаРемонт.СтворитиДокумент();
    АктНаРемонт.Дата випуску = Дата випуску;
    АктНаРемонт.Напрацювання СПЕ = Напрацювання СПЕ;
    АктНаРемонт.Дата останнього ремонту = Дата останнього ремонту;
    АктНаРемонт.Напрацювання ПОР = Напрацювання ПОР;
    Повідомлення("Данні вертольота успішно створено!");
КінецьПроцедури;
Форма.Відкрити();

```

2.7 Реалізація форми Акту прийняття вертольоту у ремонт

Для можливості фіксації складу вертольота під час приймання його в ремонт, а також відстеження заповнення даних по його агрегатах, опишемо створення форми робочого місця «Створення Акту приймання в ремонт», де додаються поля для цієї групи, такі як "Заводський номер", "Дата випуску", "Пономерна документація", "Останній міжремонтний ресурс", "Дата останнього ремонту", "Напрацювання СПЕ", "Напрацювання ПОР". Повний код створення форми «Акт приймання вертольоту в ремонт» наведено у лістингу 2.5.

Лістинг 2.5 – Форма «Створення Акту приймання вертольоту в ремонт»

```

Форма = Документи. Акт Приймання Вертольота В Ремонт.
Форма.ДодатиГрупу("ГрупаДані");
ГрупаДані = Форма.Елементи.ГрупаДані;
ГрупаДані.ДодатиПоле("ЗаводськийНомер", "Заводський номер");
ГрупаДані.ДодатиПоле("ДатаВипуску", "Датавипуску");
ГрупаДані.ДодатиПоле("ПономернаДокументація", "Пономерна
документація");
ГрупаДані.ДодатиПоле("ОстаннійМіжремонтнийРесурс", "Останній
міжремонтний ресурс");
ГрупаДані.ДодатиПоле("ДатаОстанньогоРемонту", "Дата останнього
ремонту");
ГрупаДані.ДодатиПоле("НапрацюванняСПЕ", "НапрацюванняСПЕ");
ГрупаДані.ДодатиПоле("НапрацюванняПОР", "НапрацюванняПОР");
Форма.Команда.Додати("КомандаЗберегти", "Зберегти", ЦейОб'єкт,
"КомандаЗберегти");
Процедура КомандаЗберегти(Команда)
    ЗаводськийНомер =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.ЗаводськийНомер.Значення;
    ДатаВипуску =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.ДатаВипуску.Значення;
    ПономернаДокументація =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.ПомернаДокументація.Значення;
    ОстаннійМіжремонтнийРесурс =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.ОстаннійМіжремонтнийРесурс.Значення;
    ДатаОстанньогоРемонту =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.ДатаОстанньогоРемонту.Значення;
    НапрацюванняСПЕ =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.НапрацюванняСПЕ.Значення;
    НапрацюванняПОР =
Форма.Елементи.ГрупаДані.Поля.НапрацюванняПОР.Значення;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт =
Документи.АктПрийманняВертольотаВРемонт.СтворитиДокумент();
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.ЗаводськийНомер = ЗаводськийНомер;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.ДатаВипуску = ДатаВипуску;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.ПомернаДокументація =
ПомернаДокументація;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.ОстаннійМіжремонтнийРесурс =
ОстаннійМіжремонтнийРесурс;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.ДатаОстанньогоРемонту =
ДатаОстанньогоРемонту;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.НапрацюванняСПЕ = НапрацюванняСПЕ;
    АктПрийманняВертольотаВРемонт.НапрацюванняПОР = НапрацюванняПОР;
    Повідомлення("Акт приймання вертольоту в ремонт збережено!");
КінецьПроцедури;
Форма.Відкрити();

```

3 РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ СИСТЕМИ

3.1 Відображення процесу управління ремонтом авіаційної техніки

Одним із важливих процесів, який потребував автоматизації – це загальний процес технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки та її компонентів. У цьому розділі було змодельовано та розроблено у конфігураторі наступні типові процеси, які з ремонту на авіаційно-ремонтному підприємстві:

- реєстрація замовлення на ремонт;
- отримання техніки;
- запуск процесу ремонту;
- планування ремонту;
- коригування призначення отриманих від замовника ТМЦ;
- уточнення та виконання етапів;
- дефектування;
- контроль виконання етапів;
- відвантаження відремонтованого виробу.

Далі показано опис вищевказаних процесів з ремонту та наведено форми інтерфейсу (назви підприємств, прізвища, найменування виробів та інша інформація на рисунках є видуманими і використовувались виключно для тестового відпрацювання):

3.1.1 Реєстрація замовлення на ремонт

В момент звернення Замовника створюється документ «Замовлення давальця», який показано на рисунку 3.1.

На рисунку 3.2 показано процес вибору на закладці «Додатково» в полі «Тип виробничого процесу» типу процесу – «Ремонт».

← → ☆ **Замовлення давальця М300-000002 від 01.06.2023 10:00:00 ***

Головне [Задачі](#) [Мої замітки](#)

Провести і закрити **Друк** **Звіти** **Файли**

Пріоритет: **Високий** [Очікується забезпечення](#) [Закрити замовлення](#)

Основне **Продукція, що випускається (1)** Сировина і матеріали для виробництва (1) Доставка давальцю Додатково

Номер: М300-000002 від: 01.06.2023 10:00:00 Організація: Машзавод ТОВ

Давалець: Бандера Степан Андрійович Договір: Договір на ремонт техніки ЗСУ

Вид ціни: Склад (продукція): Склад готової продукції

Склад (матеріали): Склад готової продукції

Оплата: [До оплати 18.06.2023 \(100%\)](#) [Оплачено за замовленням: 0.00 UAH 0%](#) **Залік оплати**

Послуга з переробки

Номенклатура: Ремонт техніки ЗСУ Зміст: Leopard 2

Ставка ПДВ: 20%

Коментар:

Рисунок 3.1 - Створення документа «Замовлення давальця»

← → ☆ **Замовлення давальця М300-000002 від 01.06.2023 10:00:00 ***

Головне [Задачі](#) [Мої замітки](#)

Провести і закрити **Друк** **Звіти** **Файли**

Пріоритет: **Високий** [Очікується забезпечення](#) [Закрити замовлення](#)

Основне **Продукція, що випускається (1)** Сировина і матеріали для виробництва (1) Доставка давальцю Додатково

Угода: Тип виробничого процесу: **Ремонт**

Менеджер: Шмигля Олександр Васильович Бажана дата надходження: . .

Підрозділ: Ремонтний цех Валюта: UAH

Контактна особа: Ціна включає ПДВ

Група фін. Розрахунки з покупцями у національній валюті Авторозрахунок ПДВ **Авто**

обліку розрахунків: ☐

Номер замовлення: від: . .

за даними давальця:

[Реквізити друку](#)

Рисунок 3.2 – Вибір типу виробничого процесу

На закладках «Продукція, що випускається» вказуємо техніку чи компонент, яка підлягає ремонту і бажані терміни ремонту (показано на рисунку 3.3):

← → ☆ Замовлення давальця M300-000002 від 01.06.2023 10:00:00

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити [Іконки] Друк - [Іконки] Звіти - [Іконки] Файли

Пріоритет: Високий [Очікується забезпечення] [Закрити замовлення]

Основне Продукція, що випускається (1) Сировина і матеріали для виробництва (1) Доставка давальцю Додатково

Додати [Іконки] Заповнити - Забезпечення -

N	Номенклатура	Зміст	Дії	Серія	Кількість	Од. вим.
1	Техніка ЗСУ	Leopard 2 Техніка ЗСУ	Забезпечувати відокремлено	<серія не зазн...	1,000	шт

Бажана дата відвантаження: 08.06.2023 [Іконка] ☒ Відвантажувати однією датою 08.06.2023 [Іконка]

Рисунок 3.3 – Вибір техніки в ремонті

Перелік усіх замовлень та їх поточний стан контролюється в переліку усіх замовлень. На рисунку 3.4 показано відображення вікна з поточним станом виконання замовлення.

← → ☆ Замовлення давальців

Поточний стан: [Вибір] Строк виконання: [Вибір] Пріоритет: [Вибір] Менеджер: [Вибір]

Створити [Іконки] Стан забезпечення [Іконки] Друк - [Іконки] [Пошук (Ctrl+F)]

Номер	Дата	Тип	Сума	Давалець	Поточний стан	Строк виконання	% оплати	% відвантаження
M300-000001	15.03.2023	Ремонт	12 000,00	Меткобінат, ТОВ	Закритий		100	100
M300-000002	01.06.2023	Ремонт	12 000,00	Бандера Степан Андрійович	Очікується забезпечення			

Рисунок 3.4 – Перелік замовлень та їх поточний стан

3.1.2 Отримання техніки

За допомогою робочого місця «Документи приймання в переробку» (до оформлення), що показано на рисунку 3.5, контролюється процес отримання техніки на ремонт:

Номер	Дата	Розпорядження	Сума	Валюта	Партнер	Організація	Підрозділ	Склад
M300-000002	01.06.2023	Замовлення давальця	12 000,00	UAH	Бандера Степа...	Машзавод ТОВ	Ремонтний цех	Склад готової п...

Рисунок 3.5 – Робоче місце «Документи приймання в переробку»

Коли техніка прибула на ремонт цей факт реєструється за допомогою команди «Оформити по замовленнях» і створюється документ «Надходження сировини від давальця» (показано на рисунку 3.6):

Надходження сировини від давальця M300-000003 від 01.06.2023 12:00:00

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити

Основне Сировина й матеріали (2) Додатково

По замовленню [Замовлення давальця M300-000002 від 01.06.2023 10:00:00](#)

Номер: M300-000003 від: 01.06.2023 12:00:00 Організація: Машзавод ТОВ

Давалець: Бандера Степан Андрійович Договір: Договір на ремонт техніки ЗСУ

Склад: Склад готової продукції

Коментар:

Рисунок 3.6 – Реєстрація техніки в ремонт

3.1.3 Запуск процесу ремонту

За допомогою помічника «Формування замовлень на виробництво за потребами» створюється документ «Замовлення на виробництво» з типом «Ремонт» (показано на рисунку 3.7):

← → ☆ Замовлення на виробництво (ремонт) M300-000008 від 02.06.2023 16:02:21

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити [Іконки] Замовлення на виробництво [Іконки] Структура замовлення [Іконки] Звіти [Іконки] Файли

Статус: До виробництва ▾ Пріоритет: Високий ▾

Основне Ремонтовані вироби (1) Додатково

Номер: M300-000008 від 02.06.2023 16:02:21 Тип: Ремонт ▾

Організація: Машзавод ТОВ ▾ Операція: Виробництво з давальницької сировини ▾

Підрозділ-диспетчер: Виробничо-диспетчерський відділ ... ▾ Договір: Договір на ремонт техніки ЗСУ ▾

Давалець: Бандера Степан Андрійович ▾

Коментар: Сформований автоматично обробкою "Формування замовлень по потребах".

Рисунок 3.7 – Робоче місце «Замовлення на виробництво»

На рисунку 3.8 показано закладку «Ремонтовані вироби», у якій система пов'язує замовлення на ремонт з замовленням клієнта через поле «Призначення», а також встановлюються планові терміни ремонту та склад, на які потрібно передати відремонтовану техніку.

← → ☆ Замовлення на виробництво (ремонт) M300-000008 від 02.06.2023 16:02:21 *

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити [Іконки] Замовлення на виробництво [Іконки] Структура замовлення [Іконки] Звіти [Іконки] Файли

Статус: До виробництва ▾ Пріоритет: Високий ▾

Основне Ремонтовані вироби (1) Додатково

Додати [Іконки] Заловнити ▾

N	Артикул	Номенклатура	Призначення	Кількість	Од. вим.	Склад
1		Техніка ЗСУ	Бандера Степан Андрійович, M300-2, 02.06.2023 (Замовлення давальця, Дог ...	1,000	шт	Склад готової продукції

Почати не раніше: 02.06.2023 [Іконка] Бажана дата випуску: 08.06.2023 [Іконка]

Рисунок 3.8 – Закладка «Ремонтовані вироби»

3.1.4 Планування ремонту

Процес ремонту в загальному вигляді зазвичай складається з наступних етапів: приймання, розбирання, дефектування, виробництво деталей, ремонт, збирання, випробування, консервація та пакування. Кількість та порядок етапів можете визначити виходячи з особливостей конкретного ремонту або за вимогою Замовника.

Розглянемо приклад ремонту, який складається з 3-х основних етапів:

- розбирання техніки та дефектування (визначення деталей під ремонт або заміну);
- ремонт, виробництво дефектних деталей;
- збирання та випробування техніки.

В формі «Замовлення на ремонт», яку показано на рисунку 3.9, натискаємо команду «Структура замовлення» і створюємо відповідні етапи, натискаючи посилання «Створити етапи»:

Рисунок 3.9 – Форма «Структура замовлення»

У формі, що відкрилася створюємо необхідні етапи (показано на рисунку 3.10):

Рисунок 3.10 – Створення необхідних етапів ремонту

Програмний код для форми необхідних етапів ремонту наведено у розділі 2.

Для кожного етапу можливо встановити приблизну тривалість виконання (показано на рисунку 3.11) – це дозволить отримати приблизний графік виконання замовлення, який показано на рисунку 3.12:

Рисунок 3.11 – Встановлення тривалості етапу

Етап	Стан	Підрозділ	Дата початку	Дата завершення
M300-8.1.1, 1. Розбирання техніки та дефектування	Сформований, Готовий до виконання	Ремонтний цех	02.06.2023	03.06.2023
M300-8.1.2, 2. Ремонт, виробництво дефектних деталей	Сформований	Ремонтний цех	03.06.2023	05.06.2023
M300-8.1.3, 3. Забезпечення комплектуючими та Збирання тех...	Сформований	Ремонтний цех	05.06.2023	07.06.2023

Рисунок 3.12 – Тривалість етапів ремонту

3.1.5 Уточнення та виконання етапів

На попередньому етапі управління ми створили етапи, не маючи детальної інформації, що саме потрібно для виконання.

На рисунку 3.13 показано, як в робочому місці «Диспетчеризація етапів» по мірі готовності етапи передаються до виконання – відповідний пункт підменю «Дії» для кожного етапу:

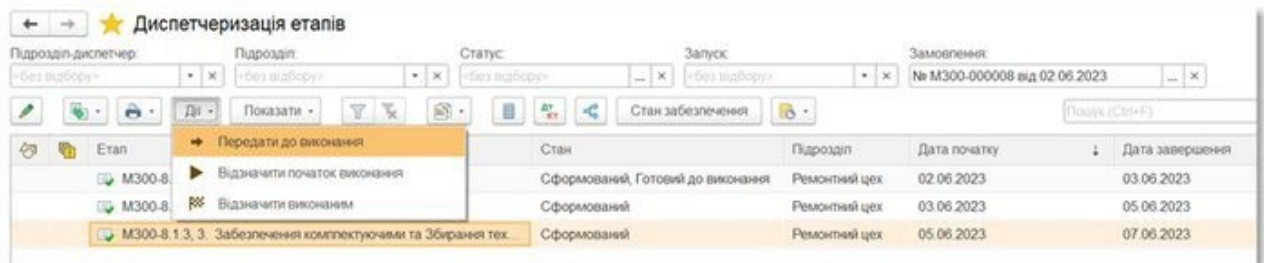


Рисунок 3.13 – Встановлення етапів готовності

Після того, як етап завершено, для нього встановлюється відповідний статус – «Завершено» і вказується дата та час фактичного завершення (показано на рисунку 3.14).

М300-8.1.1. 1. Розбирання техніки та дефектування (Етап виробництва) *

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити Друк Звіти Структура замовлення

Номер: M300-8.1.1 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: **Завершений** Закрити етап

Основне	Забезпечення (1)	Витрачання (1)	Випуск	Трудовитрати (1)	Додатково
Організація: Машзавод ТОВ	Госп. операція: Виробництво з давальницької сировини				
Валюта: UAH	Податкове призначення: Оподатк. ПДВ				
Вид ціни: Планова ціна без ПДВ	Розпочато: 02.06.2023 10:25				
Відповідальний: Шмигля Олександр Васильович	Завершений 02.06.2023 16:33				
Виконавець:	Причина затримки:				
Коментар:					

Рисунок 3.14 – Встановлення статусу «Завершено», дати і часу

3.1.6 Дефектування

Окремо зупинимося на результатах етапу розбирання та дефектування. Рядки дефектної відомості розглядаються та приймається рішення по способу

забезпечення кожного окремого рядка і на підставі прийнятих рішень фіксується в системі, що показано на рисунках 3.15, 3.16.

М300-8.1.3, 3. Забезпечення комплектуючими та Збирання техніки (Етап виробництва)

Головне Задачі Мої замовлення

Провести і закрити

Номер: M300-8.1.3 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: Сформований Почати Закрити етап

Основне Забезпечення (2) Випуск (1) Трудовитрати Додатково

N	Номенклатура	Серія	Дії	Склад	Кількість	Од. вим.	Виробля...
1	Редуктор 255	<серія не зазнач.	Забезпечувати відокремлено	Склад готової продукції	1,000	шт	☐
2	Вал редуктора 255	<серія не зазнач.	Забезпечувати відокремлено	Комора Ремонтного цеху	1,000	шт	☐

Рисунок 3.15 – Процес вибору способу забезпечення

М300-8.1.1, 1. Розбирання техніки та дефектування (Етап виробництва)

Головне Задачі Мої замовлення

Провести і закрити

Номер: M300-8.1.1 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: Завершений Закрити етап

Основне Забезпечення (1) Випрачання (1) Випуск (1) Трудовитрати (1) Додатково

Побічний і проміжний вигляд за фіксованою вартістю (1)

N	Номенклатура	Призначення	Кількість	Од. вим.	Вироблено	Дата виробництва
1	Вал редуктора 255	Виробничо-диспетчерський відділ, М300-8, 02.06.2023 (Замовленн...)	1,000	шт	☒	02.06.2023

Рисунок 3.16 – Процес вибору способу забезпечення для деталі

Дефектні деталі та комплектуючі, які необхідно придбати для збирання, потрібно вказувати на закладці «Забезпечення» етапу «Збирання», зазначивши терміни забезпечення та склад, з якого планується отримати ці комплектуючі (показано на рисунку 3.17).

М300-8.1.3, 3. Забезпечення комплектуючими та Збирання техніки (Етап виробництва) *

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити Друк Звіти Структура замовлення

Номер: М300-8.1.3 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: Сформований Почати Закрити етап

Основне Забезпечення (3) Випуск (1) Трудовитрати Додатково

N	Номенклатура	Серія	Дії	Склад	Кількість	Од. вим.
1	Редуктор 255	<серія не зазнач...	Забезпечувати відокремлено	Склад готової продукції	1,000	шт
2	Вал редуктора 255	<серія не зазнач...	Забезпечувати відокремлено	Комора Ремонтного цеху	1,000	шт
3	Підшипник	<серія не зазнач...	До забезпечення	Центральний склад матеріалів	1,000	шт

Рисунок 3.17 – Вибір складу забезпечення

Деталі, які заплановано виготовляти власними силами, потрібно вказувати в карточці етапу збирання, після цього визначитися яким чином планувати їх виробництво:

– якщо виробляти усі необхідні деталі буде один ремонтний цех – то запланувати випуск в раніше створеному етапі Виготовлення та ремонт (показано на рисунку 3.18);

– якщо виробляти будуть різні цехи, то необхідно створювати окремі Замовлення на виробництво (показано на рисунку 3.19).

М300-8.1.3, 3. Забезпечення комплектуючими та Збирання техніки (Етап виробництва) *

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити Друк Звіти Структура замовлення

Номер: М300-8.1.3 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: Сформований Почати Закрити етап

Основне Забезпечення (4) Випуск (1) Трудовитрати Додатково

N	Номенклатура	Серія	Дії	Склад	Кількість
1	Редуктор 255	<серія не зазнач...	Забезпечувати відокремлено	Склад готової продукції	1,000
2	Вал редуктора 255	<серія не зазнач...	Забезпечувати відокремлено	Комора Ремонтного цеху	1,000
3	Підшипник	<серія не зазнач...	До забезпечення	Центральний склад матеріалів	1,000
4	Деталь 11	<серія не зазнач...	Забезпечувати відокремлено	Комора Ремонтного цеху	1,000

Рисунок 3.18 – Планування забезпечення забракованих деталей

← → ☆ M300-8.1.2, 2. Ремонт, виробництво дефектних деталей (Етап виробництва)

Головне Задачі Мої замітки

Провести і закрити [Іконки] Друк [Іконки] Звіти Структура замовлення

Номер: M300-8.1.2 від: 02.06.2023 16:15:55 Статус: Сформований Почати Закрити етап

Основне Забезпечення Випуск (1) Трудовитрати Додатково

Побічний і проміжний вихід за фіксованою вартістю (1)

Додати [Іконки] Зазначити серії Заловнити

N	Номенклатура	№ Призначення	Кількість	Од. вим.
1	Деталь 11	Виробничо-диспетчерський відділ, M300-8, 02.06.2023 (Замовленн...	1,000	шт

Рисунок 3.19 – Оформлення замовлення деталей в іншому підрозділі

3.1.7 Контроль виконання етапів

Контроль виконання етапів виконується за допомогою:

– робочого місця «Диспетчеризація етапів», який показано на рисунку 3.20.

← → ☆ Диспетчеризація етапів

Підрозділ-диспетчер: [Вибір] Підрозділ: [Вибір] Статус: [Вибір] Запуск: [Вибір] Замовлення: № M300-000008 від 02.06.2023

[Іконки] Стан забезпечення [Іконки]

Етап	Стан	Підрозділ	Дата початку	Дата завершення	З	Бажана дата з	Специфікація
M300-8.1.1.1 Розбирання головки та де...	Завершений	Ремонтний цех	02.06.2023	03.06.2023			
M300-8.1.2.2 Ремонт, виробництво де...	Розпочато, Чекає завершення	Ремонтний цех	03.06.2023	05.06.2023			
M300-8.1.3.3 Забезпечення комплексу	Сформований	Ремонтний цех	05.06.2023	07.06.2023			

Вибрати етапи, які:

- ☐ Потребують уточнення
- ☐ Голови до виконання
- ☐ Очікують попередників
- ☐ Очікують початку
- ☐ Очікують завершення
- ☒ Завершено

Інші:

- ☐ Потребують забезпечення
- ☐ Прострочені
- ☐ На критичному шляху
- ☐ Затримують завершення

Рисунок 3.20 – Робоче місце «Диспетчеризація етапів»

Програмний код робочого місця «Диспетчеризація етапів» наведено у лістингу Б.3.

– стан забезпечення етапів за допомогою відповідного звіту

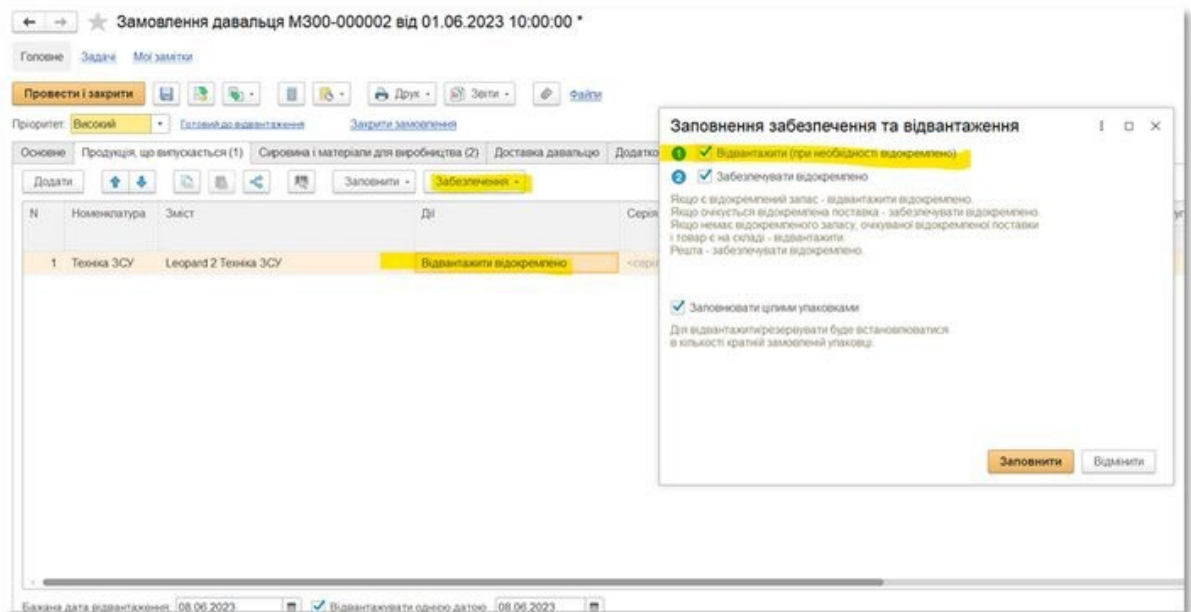


Рисунок 3.23 – Робоче місце «Документи приймання в переробку»

Таким чином буде створено розпорядження складу на відвантаження відремонтованої техніки.



Рисунок 3.24 – Форма розпорядження складу на відвантаження

3.2 Створення Акту приймання вертольоту в ремонт

В даному розділі розглянемо процес фіксації складу вертольота під час приймання його в ремонт, а також відстеження руху його агрегатів в процесі ремонту.

Для фіксації цього процесу призначений документ – Акт приймання вертольота на ремонт. Створення цього акту виконується за наступним алгоритмом дій:

- 1) створення акту (процес вказано на рис 3.25): Документи → Управління виробництвом → Акт приймання вертольота → Створити.

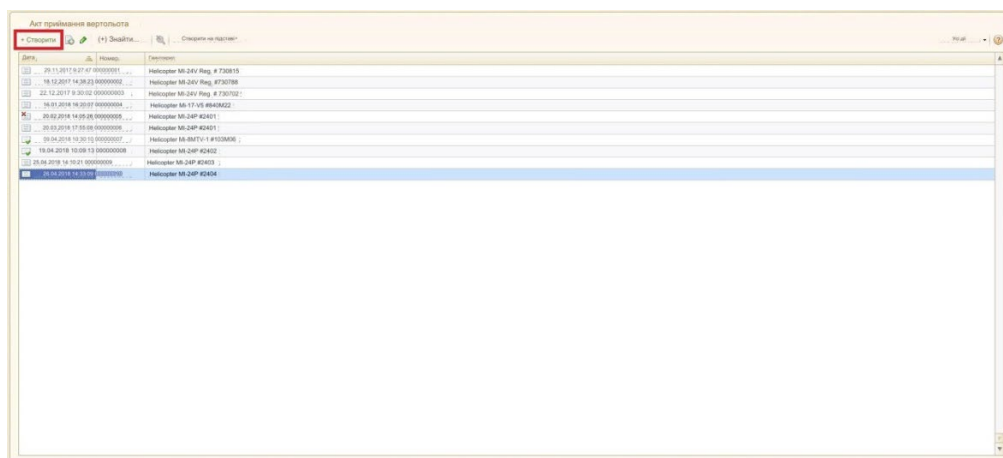


Рисунок 3.25 – Процес створення Акту приймання в ремонт

- 2) Заповнення даних по вертольоту (процес вказано на рис 3.26): Вертоліт, Замовлення на виробництво і т.д.

Рисунок 3.26 – Процес заповнення даних по вертольоту

3) Заповнення даних по агрегатам (процес вказано на рис 3.27):

- перейти до вкладки «Дані по агрегатам»;
- натиснути кнопку «Заповнити специфікацію на модель», при цьому відбудеться заповнення переліку агрегатів на підставі специфікацій відповідних даної моделі вертольота.



Рисунок 3.27 – Процес заповнення даних по агрегатам

В результаті отримуємо створений Акт на вертольот, в якому можливі кілька варіантів представлення (показано на рис.3.28) переліку агрегатів: "Список", "Ієрархічний перегляд", "Дерево" залежно від зручності чи переваги користувача.

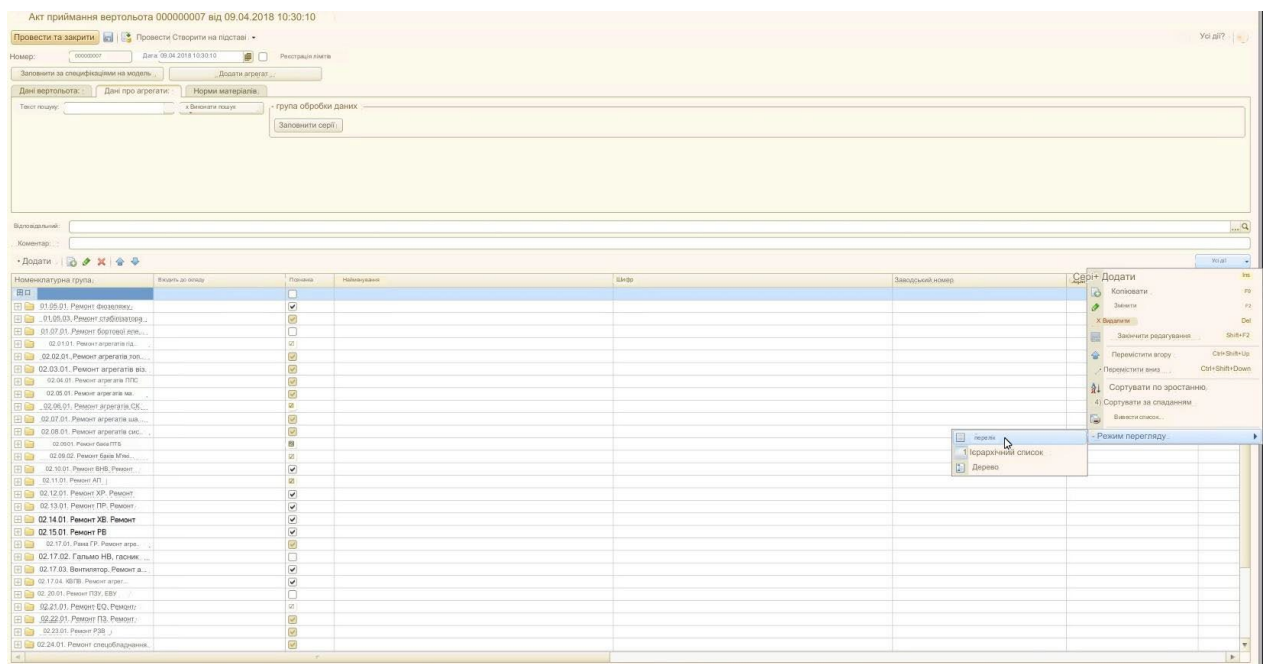


Рисунок 3.28 – Можливі варіанти представлення переліку

Далі на підставі Акту приймання вертольота в ремонт проводиться заповнення даних по агрегатах (Заводський номер, Дата випуску, Пономерна документація, Останній міжремонтний ресурс, Дата останнього ремонту, Напрацювання СПЕ, Напрацювання ПОР (колони 2-10 на рисунку 3.29), при цьому необхідно зняти відмітки з відсутніх агрегатів в колонці 1 на рисунку 3.29.

Рисунок 3.29 – Заповнення даних по агрегатам

У разі відсутності будь-якого агрегату в табличній частині, його необхідно попередньо ввести до довідника специфікацій. Після цього натиснути кнопку «Додати агрегат» (рис. 3.29) та вибрати його з Довідника номенклатури.

Коли всі заводські номери та дані по агрегатах заповнені, потрібно натиснути кнопку «Заповнити серії» (рис. 3.29). Відбудеться зв'язування вже наявних серійних номерів у Довіднику номенклатури та присвоєння нових у разі їх відсутності.

Оприбуткування агрегатів складу вказано на рисунку 3.30. На підставі заповненого Акту приймання проводиться оприбуткування агрегатів на склад, для цього в меню "Створити на підставі" обирається пункт "Оприбуткування матеріалів з виробництва".

Акт приймання вертольота 000000007 від 09.04.2018 10:30:10

Провести та закрити... * Провести Створити на підставі...
Оприбуткування матеріалів з виробництва

Номер: 000000007 Дата: 09.04.2018

Заповнити за специфікацією на модель Додати агрегат

Дані вертольота: Дані про агрегати: Норми матеріалів

Текст пошуку: Виконати пошук Група обробки даних: Заповнити серії

Відповідальний: Коментар:

+ Додати

Номенклатурна група	В.	Позначка	Найменування	Шифр	Заводський номер	Серія Номенклатури
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...	✓		Кран диспозиційний з електромагнетним управлінням.	ГА-74М/5	840072	840072
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...	✓		Автомат розвантаження насосу	ГА-778	H808H143	H808H143
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...	✓		Автомат розвантаження насосу	ГА-778	H807H117	H807H117
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-115AM		
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-115AM		
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-115AM		
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-30Б	H100491296	H109491296
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-30Б	H032520916	H032520916
02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної системи...			Комбінований агрегат керування	КАУ-30Б	H038471617	H038471617

Рисунок 3.30 – Оприбуткування агрегатів складу

На рисунку 3.31 показано створення та автоматичне заповнення табличної частини документа «Оприбуткування матеріалів з виробництва (створення)». У цьому документі необхідно заповнити поля: Організація, Склад, Підрозділ, Відобразити ... (позначені позиціями 1, 2, 3, 4, 5 на рис. 3.31). Після чого натиснути кнопку «Провести та закрити» (позиція 6 на рис. 3.31).

Оприбуткування матеріалів з виробництва (виробництво)

Провести та закрити... Провести Створити на основі Друк

Номер: 000000007 від 09.04.2018 10:30:10

Організація: 1 Підприємство

Склад: 2 Склад

Відобразити: Про упр. облік 3 Виробництво

Підрозділ: 4 Підрозділ

Генератор: H808H143

Перевірено бухгалтером: 5

+ Додати

№	Код	Шифр/Позначка	З.	Позначка	Номенклатура	Хар.	Серія номенклатури	Категорія	Кількість, Од.	Ц.	С.	Статус витрат	Система	Номенклатурна група	Завантаження агрегат
1	00000002	BAUT-0000-000			Кінцева балка	64 (M-BMTV-1		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	01.05.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
2	00000004	BAUT-0000-000			Гідромунітатор	0397100P		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
3	00000015	BA-5301-370-001			Гідромунітатор	780004		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
4	00000015	BA-5301-370-002			Гідромунітатор	780002		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
5	00000015	BA-5301-000			Гідромунітатор	780001		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
6	00000015	802-966-012-2			Фільтр гідравлічний	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
7	00000015	802-966-017-2			Фільтр гідравлічний	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
8	00000015	GA-172-00-2T			Двигун	100000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
9	00000015	GA-501			Клапан включення аварійного...	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
10	00000015	GA-600			Кран диспозиційний з елект...	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
11	00000015	GA-1045			Кран диспозиційний з елект...	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
12	00000015	GA-778			Автомат розвантаження насосу	H808H143		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
13	00000015	GA-778			Автомат розвантаження насосу	H807H117		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
14	00000015	KAU-30B			Комбінований агрегат управл...	H100491296		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
15	00000015	KAU-30B			Комбінований агрегат управл...	H032520916		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
16	00000015	KAU-30B			Комбінований агрегат управл...	H038471617		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
17	00000015	H808H143			Насос гідролінійний	H711000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
18	00000015	H808H143			Насос гідролінійний	H808H143		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
19	00000015	OK-10A			Заслінний клапан	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
20	00000015	OK-10A			Заслінний клапан	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
21	00000015	OK-10A			Заслінний клапан	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
22	00000015	OK-10A			Заслінний клапан	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
23	00000015	802-966-012-2			Фільтр гідравлічний	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
24	00000015	802-966-017-2			Фільтр гідравлічний	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
25	00000015	117400CM			Фільтр гідравлічний	800000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.01.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
26	00000015	4036			Насос гідролінійний	P07513965		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
27	00000015	610200A			Електромагнітний кран	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
28	00000015	610200A			Електромагнітний кран	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
29	00000015	780000A-1T			Кран паровий	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
30	00000015	780000A			Кран паровий	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
31	00000015	780000A			Кран паровий	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
32	00000015	780000A			Кран паровий	550000		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
33	00000015	610200A			Насос гідролінійний	P07513965		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
34	00000015	610200A			Насос гідролінійний	P07513965		Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.02.01. Ремонт агрегатів гідравлічної...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
35	00000042	AK-501T серія 3			Компресор	KT09144	eng	Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.03.01. Ремонт агрегатів повітряної системи...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39
36	00000015	KT09144			Компресор	KT09144	eng	Четверта	1,000 шт	20.01.1			Матер.	02.03.01. Ремонт агрегатів повітряної системи...	Завантаження на виробництво AA000003310 від 15.01.2018 16:39

Рисунок 3.31 – Оприбуткування матеріалів з виробництва

У разі виявлення помилок введення серійних номерів агрегатів, що виникають на етапі приймання вертольота в ремонт і які виявляються на подальших етапах ремонту (розбирання, дефектації, здачі після ремонту на склад) необхідно створити документ «Коригування серій та характеристик товарів». Форма цього документа вказана на рис.3.32.

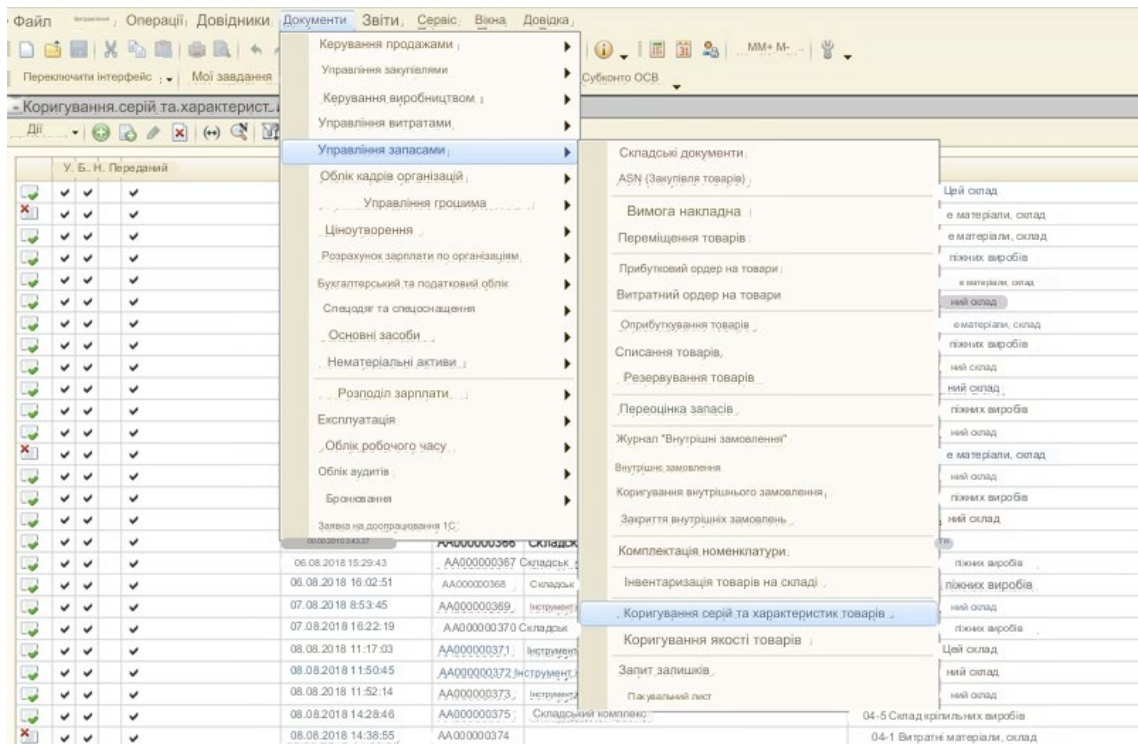


Рисунок 3.32 – Коригування серій та характеристик товарів

У створеному документі, що показано на рис.3.33, потрібно заповнити поля Організація, Склад (позиції 1 та 2 на рис.3.33), вибрати Номенклатуру агрегату (позиція 3 на рис.3.33), із довідника серійних номерів вибрати серійний номер агрегату, який вимагає заміни «Серія (стара)» (позиція 4 на рис.3.33), перейти в поле «Нова серія» (позиція 5 на рис.3.33) та вибрати новий номер.

Рисунок 3.33 – Форма коригування серій та характеристик товарів

У разі відсутності потрібного серійного номера необхідно натиснути кнопку Створити (вказано на рис.3.34) і заповнити поля «Найменування» та «Номер серії/заводський №» (вказано на рис.3.35, позиції 1 та 2) та натиснути «Записати та закрити».

Найменування	Категорія	Кодовий	Б-призначення даних
01113	Четверга		Н
03092_019	Триє		Н
0411	Четверга		Н
0672			Н
0703			Н
11706	Друга		Н
13601	Четверга		Н
1547			Н
014			Н

Рисунок 3.34 – Форма створення нової серії

Рисунок 3.35 – Форма заповнення нової серії

4 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ

Змодельовані у розділі 3 процеси автоматизації основних етапів роботи підприємства та процесу створення Акту приймання вертольота на ремонт показали, що при впровадженні даних алгоритмів в системі конфігурації BAS ERP та адаптації їх під вимоги вертольотного цеху нададуть наступні переваги:

- підвищення ефективності управлінських функцій за рахунок володіння оперативною інформацією щодо стадії ремонту;
- мінімізація трудових витрат на ведення обліку складу вертольота та його комплектуючих;
- оптимізація виробничого процесу (термінів ремонту) за рахунок планування та контролю процесу ремонту за рахунок цифровізації ремонтних

процесів (приймання / розбирання / дефектація / ремонт / робота з невідповідностями / складання / випробування / консервація, упаковка).

– підвищення якості нормативно-довідкової інформації (створення масиву інформації щодо складу вертольотів та його АіКВ, витратних та допоміжних матеріалів тощо).

У таблиці 4.1 наведено усереднений час, витрачений на певних етапах ремонту вертольотів. Час надано у відповідній пропорційності до реального, але змінено з точки зору безпекових заходів у зв'язку з теперішнім воєнним станом.

Реєстрація замовлення на ремонт пришвидшується за рахунок вже наявних позицій у програмному забезпеченні і можливості одразу зареєструвати вертоліт в системі для усіх етапів ремонту у різних ремонтних підрозділах.

Дуже суттєвою є різниця часу при корегуванні даних, оскільки при наявності системи, для цього необхідно проставити деякі позначки у системі або ввести декілька додаткових рядків, в той час як без такої системи повторювати необхідно майже весь процес реєстрації замовлення.

Так само автоматична генерація звітної документації на багато скорочує час відвантаження відремонтованого обладнання.

Таблиця 4.1 – Аналіз витраченого часу

Найменування етапів	Без автоматизації, хв.	З системою автоматизації, хв.
Реєстрація замовлення на ремонт	300	120
Приймання вертольоту на ремонт на кожному пункті	20	15
Коригування даних, пов'язаних з ремонтом	120	30
Планування ремонту	120	60
Відвантаження відремонтованого	150	30

Для більшої наочності представлені у табл.4.1 дані подано у вигляді графіку на рис. 4.1. Ці дані підтверджують, що автоматизація управління виробничими процесами на авіаційно-ремонтному підприємстві на більшості етапів ремонту підвищує ефективність цих етапів у декілька разів.

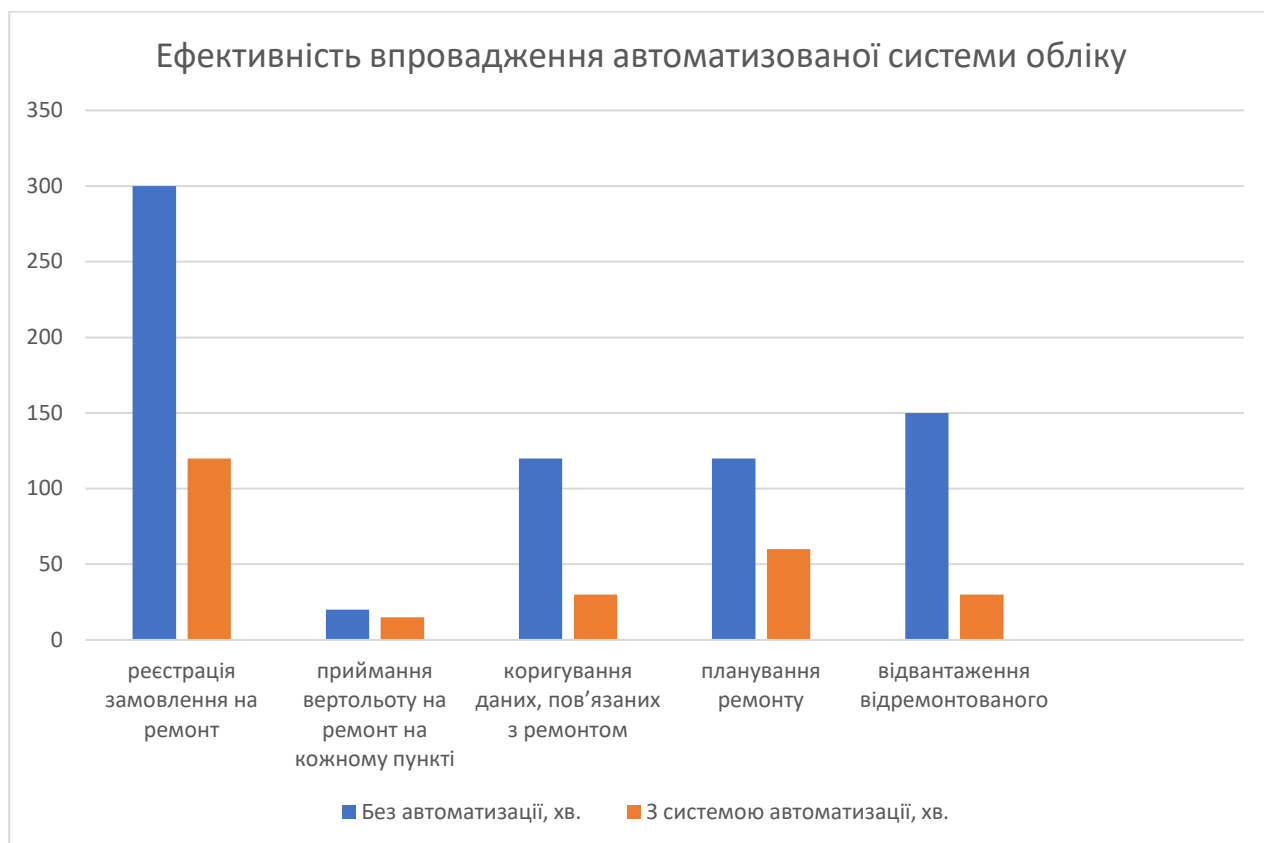


Рисунок 4.1 – Ефективність впровадженої автоматизованої системи

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті було виконано аналіз існуючих в Україні систем управління виробничими процесами, їх особливостей та можливість використання у виробничих підприємствах, що мають складний виробничий процес, а саме технічне обслуговування і ремонт авіаційної техніки. Розглянуто існуючий виробничий процес АТ «Мотор Січ», особливості та основні проблеми у відокремленому підрозділі «Вертольоти Мотор Січ», що показали гостру потребу у необхідності вдосконаленні сучасними методами автоматизації.

Виконане дослідження показало недостатність функціоналу існуючих в Україні систем ERP для впровадження «під ключ» у відокремленому підрозділі «Вертольоти Мотор Січ».

На основі зібраних матеріалів було сформовано пропозицію щодо удосконалення системи BAS ERP з автоматизації управління виробничим процесом технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки. Розроблено алгоритми та форми інтерфейсу у конфігураторі BAF, що автоматизують основні етапи роботи підприємства з ремонту і обслуговування та процесу створення Акту приймання вертольота на ремонт.

Розроблена у дипломній роботі система дасть змогу відокремленому підрозділу Вертольоти Мотор Січ оптимізувати наявні процеси з технічного обслуговування і ремонту вертолітної техніки, а також її компонентів.

Як показали проведені дослідження автоматизація управління виробничими процесами на авіаційно-ремонтному підприємстві на більшості етапів ремонту підвищує ефективність цих етапів у декілька разів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Публічне акціонерне товариство «Мотор Січ». Про підприємство. URL: <https://motorsich.com/ukr/profile/> (дата звернення: 05.10.2023).
2. Авіаційні двигуни АТ «Мотор Січ». URL: <https://motorsich.com/ukr/products/aircraft/> (дата звернення: 05.10.2023).
3. Стойчев В.Г., Тягунова М.Ю. Удосконалення процесів ремонту виробів на авіаційно-ремонтному підприємстві: наук.-прак. конф., тези доп., 24-28 квітня 2023 р. / редкол.: ШАЛОМЄЄВ В. (відпов. ред.) Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 91-92 – 1 електрон. -опт. диск (DVD-ROM).
4. Що таке ERP-система та як вона допоможе вашому бізнесу? URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/sistematizacia-biznes-procesiv/so-take-erp-sistema-ta-ak-vona-dopomoze-vasomu-biznesu> (дата звернення: 05.10.2023).
5. Огляд існуючих ERP систем в Україні. URL: <https://a4.com.ua/populyarni-erp-sistemi-v-ukraini/> (дата звернення: 05.10.2023).
6. Федірець О. В., Даценко О. В., Кекало Є. О. Стратегічні аспекти управління матеріально-технічними ресурсами підприємства. Економічний простір. № 166, 2021. С. 69-73.
7. Планування ресурсів підприємства SAP. URL: <https://www.sap.com/ukraine/products/erp.html> (дата звернення: 05.10.2023).
8. ERP-система IT-Enterprise. URL: <https://www.it.ua/erp-system-it-enterprise> (дата звернення: 05.10.2023).
9. Oracle Enterprise Resource Planning (ERP). URL: <https://www.oracle.com/ua/erp/> (дата звернення: 05.10.2023).
10. Finding the right ERP software solution. URL: <https://dynamics.microsoft.com/en-us/erp/erp-software/> (дата звернення: 05.10.2023).

11. Топ програм автоматизації бізнесу, DeloPro. URL: <http://erp-project.com.ua/index.php/uk/korisni-materiali/statti/avtomatizatsiya/196-poslugi-avtomatizatsiji-v-ukrajini> (дата звернення: 05.10.2023).

12. BAS ERP - Рішення для корпоративного ринку. URL: <https://www.bas-soft.eu/soft/bas-corp/bas-erp/> (дата звернення: 05.10.2023).

13. Як проходить впровадження рішення BAS ERP. URL: <https://tqm.com.ua/ua/likbez/ua-articles/vprovadennja-bas-erp-vidguky> (дата звернення: 15.10.2023).

14. Впровадження корпоративних програм BAS. URL: <https://csoprocom.com.ua/bas/vprovadzhennya-program-bas/> (дата звернення: 15.10.2023).

15. Презентація BAS Комплексне управління підприємством. URL: <https://www.slideshare.net/ssuser411dd2/bas-231990840> (дата звернення: 15.10.2023).