

Міністерство освіти і науки України

Український науковий центр розвитку інформаційних технологій
(УкрНЦ РІТ)

ВНЗ «Національна академія управління»

Нестеренко О.В.

Інформаційні системи управління підприємствами

Навчальний посібник

УкрНЦ РІТ
Київ - 2019

УДК 681.324

Н 56

Рекомендовано до видання вченою радою Національної академії управління
(Протокол № 8 від 21 листопада 2019 р.)

Рецензенти:

О.І. Савенков, доктор технічних наук, професор, Національна академія управління

І.В. Баклан, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

І.Є. Нетесін, кандидат фізико-математичних наук, Державне підприємство «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій»

Нестеренко О.В. Інформаційні системи управління підприємствами: Навч. посібн. – Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. – 134 с.

Цей навчальний посібник містить систематизоване викладення навчальної дисципліни «Принципи проектування та архітектура систем управління підприємствами» для студентів, що навчаються на бакалаврських програмах за спеціальністю «Комп'ютерні науки та інформатика», магістерських програмах за спеціальністю „Системний аналіз”. Крім того, навчальний посібник може використовуватись студентами ВНЗ, що вивчають дисципліни з економіки, бізнесу, менеджменту та адміністрування.

Інформаційні системи управління підприємствами, з урахуванням сучасних тенденцій вдосконалення управління підприємствами та можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, є перспективним напрямом автоматизації управлінської праці. У посібнику викладено основні відомості про інформаційні чинники процесу управління на підприємстві, застосування моделей управління, основні етапи побудови ІСУП, а також щодо особливостей архітектури такого роду систем, організації даних та знань, інтерфейсу користувача. Розглянуто також питання щодо процесу розробки ІСУП та наведено огляд деяких програмних продуктів, що пропонуються на ринку.

Крім студентів та викладачів це видання може бути корисним й для керівників і фахівців фінансово-економічної сфери, державних службовців, а також для науковців, яких цікавлять проблеми створення інформаційних систем в сфері управління.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	4
ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ	7
ВСТУП	10
1. УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	14
1.1. Підприємство в сучасних умовах.....	14
1.2. Процес прийняття управлінського рішення	18
1.3. Інформаційні чинники управління підприємством	24
Контрольні запитання та завдання.....	32
2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	34
2.1. Автоматизація управлінської сфери	34
2.2. Сучасні моделі систем управління підприємствами	43
2.3. Технічні аспекти систем управління підприємствами	47
Контрольні запитання та завдання.....	52
3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	54
3.1. Архітектура сучасного підприємства.....	54
3.2. Методології планування ресурсів підприємства	59
3.3. Методології управління виробництвом	66
Контрольні запитання та завдання.....	73
4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	74
4.1. Функціональні складові управління виробництвом	74
4.2. Фінансовий функціонал.....	83
4.3. Електронний документообіг.....	89
Контрольні запитання та завдання.....	95
5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	96
5.1. Етапи розробки і впровадження ІСУП.....	96
5.2. Архітектурні рішення ІСУП.....	106
5.3. Світові лідери постачання платформних рішень	122
Контрольні запитання та завдання.....	130
ЛІТЕРАТУРА.....	132



ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- AI - *Artificial intelligence* - штучний інтелект;
- APICS - *American Production and Inventory Control Society* - Американське співтовариство з управління виробництвом і запасами;
- APS - *Advanced Planning and Scheduling* - планування і складання розкладів;
- BI - *Business Intelligence* - інтелектуальний аналіз даних щодо діяльності підприємства;
- CGI - *Common Gateway Interface* - загальний інтерфейс шлюзу;
- CRM - *Customer Relationship Management* - управління взаємовідносинами з клієнтами;
- CRP - *Capacity Resources Planning* - планування завантаження виробничих потужностей;
- CSRP - *Customer Synchronized Resource Planning* - планування ресурсів, синхронізоване з покупцем;
- DW - *Data Warehouse* - сховище даних;
- ERP - *Enterprise Resource Planning* - планування ресурсів підприємства;
- HANA - *High - Performance Analytic Appliance* - високо-продуктивна аналітична платформа (продукт компанії SAP);
- HMI - *Human Machine Interface* - людино-машинний інтерфейс;
- IaaS - *Infrastructure as a Service* – інфраструктура як послуга;
- IoT - *Internet of Things* - Інтернет речей;
- MES - *Manufacturing Execution System* - виробнича виконавська система;
- ML - *Machine learning* - машинне навчання;
- MPS - *Master production schedule* - головний календарний план виробництва;
- MRP - *Material Requirements Planning* - планування потреби в матеріалах;

MRP II	- <i>Manufacturing Resource Planning</i> - планування ресурсів виробництва;
NIST	- <i>National Institute of Standards and Technology</i> - Національний інститут стандартів і технологій (США);
OLAP	- <i>Online Analytical Processing</i> – онлайн-аналітична обробка;
OLE	- <i>Object Linking and Embedding</i> - зв'язування та впровадження об'єктів (програмна технологія);
OLTP	- <i>Online Transaction Processing</i> - онлайн-обробка транзакцій;
OPC	- <i>OLE for Process Control</i> – стандарт систем промислової автоматизації;
PaaS	- <i>Platform as a Service</i> – платформа як послуга;
PDM	- <i>Product Data Management</i> - управління даними про продукцію;
PLM	- <i>Product Lifecycle Management</i> - управління життєвим циклом продукції;
SaaS	- <i>Software as a Service</i> – програмне забезпечення як послуга;
SCADA	- <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> - диспетчерське управління і збір даних;
SQL	- <i>Structured query language</i> - мова структурованих запитів;
SOP	- <i>Sales and Operations Planning</i> - планування продажів і виробництва;
XaaS	- <i>anything as a Service</i> - усе що завгодно як послуга;
АС	- автоматизована система;
АПК	- аналітичний програмний комплекс;
АСУ	- автоматизована система управління;
АСУТП	- автоматизована система управління технологічними процесами;
БД	- база даних;
ДСТУ	- державний стандарт України;
ЕОМ	- електронна обчислювальна машина (комп'ютер);
ЕЦП	- електронний цифровий підпис;
ДЗУ	- документальне забезпечення управління;
ДОЗ	- деталі та одиниці збирання;
ІАС	- інформаційно-аналітична система;
ІСУП	- інформаційна система управління підприємством;

ІС	- інформаційна система;
ІТ	- інформаційні технології;
ОПР	- особа, що приймає рішення;
ПЗ	- програмне забезпечення;
ПЛК	- програмований логічний контролер;
ПМІ	- природно-мовний інтерфейс;
САПР	- автоматизовані системи проектування;
СЕД	- система електронного документообігу;
СКБД	- система керування базою даних;
СППР	- системи підтримки прийняття рішень;
ТОiP	- технічне обслуговування і ремонт.



ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ

Рис. 1.1. Ланки цифрового суспільства.....	16
Рис. 1.2. Цілі управління підприємством, принципи і концепції	17
Рис. 1.3. Три основні ознаки процесу управління і прийняття рішення19	
Рис. 1.4. Три ключових атрибути процесу управління і прийняття рішень	19
Рис. 1.5. Основні етапи (фази) прийняття управлінського рішення.....	20
Рис. 1.6. Обмеження процесу прийняття рішення, що виконується людиною без допоміжних засобів	22
Рис. 1.7. Загальна структура підприємства.....	24
Рис. 1.8. Суб'єктно-об'єктна модель управління підприємства.....	25
Рис. 1.9. Процесна модель діяльності підприємства	25
Рис. 1.10. Управління як діяльність з організації діяльності	26
Рис. 1.11. Технологія дослідження та розв'язання задач управління організаційними системами	27
Рис. 1.12. Загальна модель діяльності підприємства.....	27
Рис. 1.13. Основні функції управління підприємством.....	28
Рис. 1.14. Інформаційні потоки, що впливають на підприємство та на прийняття управлінських рішень.....	29
Рис. 1.15. Інформаційна модель управління підприємством	31
Рис. 1.16. Основні чинники впровадження в управління підприємством інформаційних систем	32
Рис. 2.1. Покоління автоматизованих систем.....	36
Рис. 2.2. Основні види автоматизованих систем.....	38
Рис. 2.3. Основні характеристики сучасних інформаційних систем управління підприємствами	40
Рис. 2.4. Основні сфери застосування інформаційних систем управління підприємствами	41
Рис. 2.5. Етапність розвитку основних методологій автоматизації систем управління підприємствами	47
Рис. 2.6. Етапність розвитку ІСУП	48
Рис. 3.1. Загальна структура підприємства.....	55
Рис. 3.2. Загальна виробнича структура підприємства	55

Рис. 3.3. Модель виробничого підприємства.....	56
Рис. 3.4. Модель системи управління підприємства	56
Рис. 3.5. Взаємозв'язок бізнес-архітектури підприємства та системної архітектури автоматизації.....	57
Рис. 3.6. «Годинник цілей» системи менеджменту підприємства	58
Рис. 3.7. Загальна структура MRP-системи	60
Рис. 3.8. Технології BI	65
Рис. 3.9. Ієрархічна структура управління виробничого підприємства .	67
Рис. 3.10. Склад контуру управління виробництвом	68
Рис. 3.11. Три рівні АСУТП.....	69
Рис. 3.12. Інтеграція ERP та АСУТП	72
Рис. 3.13. ІСУП як інтегрована корпоративна система	72
Рис. 4.1. Основний функціонал ІСУП.....	75
Рис. 4.2. Приклад виведення результату розрахунку в модулі планування.....	76
Рис. 4.3. Рівні планування в підсистемі управління виробництвом і завантаженням потужностей.....	76
Рис. 4.4. Модуль «Планування основного виробництва».....	77
Рис. 4.5. Модуль «Формування виробничого складу»	79
Рис. 4.6. Модуль «Управління закупками, складом і реалізацією».....	80
Рис. 4.7. Принцип управління ремонтним виробництвом.....	81
Рис. 4.8. Модуль «Управління ремонтним виробництвом»	81
Рис. 4.9. Стадії контролю якості у виробництві	82
Рис. 4.10. Схема управління якістю у виробництві.....	82
Рис. 4.11. Модуль «Управління взаємовідносинами з клієнтами»	83
Рис. 4.12. Модуль «Управління фінансами»	84
Рис. 4.14. Основні реєстри бухгалтерського контуру.....	85
Рис. 4.13. Схема обліку в бухгалтерії	85
Рис. 4.15. Модуль «Бухгалтерія»	86
Рис. 4.16. Основні завдання бюджетування.....	87
Рис. 4.17. Схема розрахунку бюджетів.....	87
Рис. 4.18. Модуль бюджетування.....	88
Рис. 4.19. Схема документаційного забезпечення управління підприємством.....	89
Рис. 4.20. Загальний вигляд картки документа в СЕД.....	92
Рис. 4.21. Використання штрих-кодування документа в СЕД	93
Рис. 5.1. Типові процеси життєвого циклу проекту.....	97

Рис. 5.2. Типові рівні вартості і забезпечення проекту персоналом, а також ризиків впродовж життєвого циклу проекту	98
Рис. 5.3. Застосовність технологій впровадження проектів в залежності від розмірів підприємства	99
Рис. 5.4. Степінь модифікації типового рішення в залежності від розмірів підприємства	100
Рис. 5.5. Основні етапи створення ІСУП.....	101
Рис. 5.6. Основні проблеми, які мають вирішуватись при проектуванні ІСУП	106
Рис. 5.7. Види технологічного інструментарію, що використовується в ІСУП	108
Рис. 5.8. Загальна схема збирання та використання даних у великих ІСУП	109
Рис. 5.9. Вибір методу керування даними	110
Рис. 5.10. Інтегрована інфраструктура ІСУП	111
Рис. 5.11. Трирівнева архітектура ІСУП.....	112
Рис. 5.12. Архітектура розподіленої ІСУП	113
Рис. 5.13. Стратегічне значення технічної підтримки інфраструктури ІСУП	113
Рис. 5.14. HelpDesk підтримки користувачів ІСУП	114
Рис. 5.15. Реалізація веб-ІСУП.....	115
Рис. 5.16. Основні характеристики хмари, істотні для ІСУП	116
Рис. 5.17. Хмарні сервіси ІСУП	117
Рис. 5.18. Типова архітектура ІСУП	120
Рис. 5.19. Найбільші постачальники світового ринку ERP-систем	122
Рис. 5.20. Сегментація користувачів українського ринку ERP-систем..	122
Рис. 5.21. Основні модулі ERP-системи SAP	124
Рис. 5.22. Система бізнес-аналітики на базі продукту SAP BusinessObjects.....	124
Рис. 5.23. Структура надання послуг на базі SAP HANA.....	125
Рис. 5.24. Технологічний портфоліо SAP Leonardo	126
Рис. 5.25. Архітектура Oracle для опрацювання Big Data	127
Рис. 5.26. Технологічний стек Oracle.....	127
Рис. 5.27. Функціональний склад ERP-продукту Microsoft Dynamics NAV	128
Рис. 5.28. Технологічна архітектура ERP-продукту Microsoft Dynamics AX	129



ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства тісно пов'язаний із стрімким технологічним зростанням та відкритістю діяльності, що стають визначальними чинниками розвитку економіки, науки, освіти. На глобальному рівні проголошено розбудову *інформаційного суспільства*, у якому на основі розвитку Інтернету та засобів зв'язку, широкому використанні *інформаційно-комунікаційних технологій* суттєво збільшується інтенсивність інформаційного обміну, а основним типом діяльності стає обробка інформації та генерування нового знання.



Інформаційне суспільство (*Information society*) - концепція постіндустріального суспільства; нова історична фаза розвитку цивілізації, в якій головними продуктами виробництва є інформація і знання. Рисами, що відрізняють інформаційне товариство, є: збільшення ролі інформації і знань в житті суспільства; збільшення долі інформаційних комунікацій, продуктів та послуг у валовому внутрішньому продукті; створення глобального інформаційного простору, який забезпечує (а) ефективну інформаційну взаємодію людей, (б) їх доступ до світових інформаційних ресурсів і (в) задоволення їхніх потреб щодо інформаційних продуктів і послуг.

Інформаційні технології (ІТ), інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) (*Information and Communication Technologies, ICT*) – 1) сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, обробки, зберігання, розповсюдження, відображення і використання інформації в інтересах її користувачів;

2) технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси (процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї).

Законами України, указами Президента України, рішеннями Уряду та іншими нормативними актами та документами передбачено широке впровадження засобів автоматизації інформаційної діяльності в різних сферах життєдіяльності на шляху «цифрової трансформації» держави з метою підвищення ефективності та досягнення якісно нового рівня в управлінні підприємствами (організаціями, установами), а також регіонами та країною в цілому.

Визначальним в досягненні ефективності діяльності підприємства є *процеси управління*, невід’ємною складовою яких є *інформаційні процеси та потоки*. Сьогодні управлінські задачі стали набагато складнішими, ніж будь-коли. Поряд з розвитком виробничих технологій стрімко зростає об’єм функцій управління та їх складність. У цих умовах досягнення усвідомлених і обґрунтованих сформульованих цілей управління потребує створення інструментальних засобів, які дозволяють скоротити витрати, що неминуче виникають з-аз обмежень людських можливостей в опрацюванні *інформації*. Тому ще з початку 70-х років ХХ ст. почали інтенсивно провадитися роботи з розробки засобів *автоматизованої* підтримки управлінської діяльності, у результаті чого були створені й успішно використовуються нові людино-машинні системи — *інформаційні системи управління підприємствами* (ІСУП).

Необхідно звернути увагу на те, що історичний шлях розробки основ таких систем починається від досліджень з питань системного аналізу, започаткованих ще древніми вченими (Аристотель, Демокрит, Декарт, Платон й інші) та які розвивалися під впливом різних філософських поглядів, теорій про структуру пізнання і можливості передбачення (Бекон, Гегель, Ламберт, Кант, Фіхте й інші), ідей натуралістів ХІХ-ХХ ст. (Богданов, Бергаланфі, Вінер, Ешбі, Цвіккі й ін.), досвіду і методів управлінців епохи індустріалізації (Тейлор, Гант, Файоль, Форд), що актуалізували роль математичного мислення і використання моделей у дослідженні процесів управління підприємством.

Вітчизняний досвід у розробці основ та у створенні автоматизованих інформаційних систем пов’язаний перш за все з ім’ям нашого відомого вченого академіка В.М. Глушкова. За його ініціативою та за участі очолюваного ним київського Інституту кібернетики були проведені розробки та виконані впровадження

автоматизованих систем управління (АСУ) на багатьох підприємствах, а також в організаціях невиробничої сфери.

АСУ стали формою вдосконалення існуючих на підприємстві систем управління, що знайшло значне поширення та розвиток, з часом трансформувались в різні інформаційні автоматизовані системи.

Завдяки сучасним темпам розвитку інформаційних технологій ІСУП постійно вдосконалюються у напрямку зростання рівня взаємодії та обміну інформацією в рамках екосистеми підприємства, оптимізації управлінської діяльності, інтелектуалізації підтримки рішень, що забезпечує усе більш широке використання цих систем. Враховуючи існуючі можливості застосувань, інтерес до ІСУП як до перспективного напрямку використання комп'ютерів і інструментарію підвищення ефективності праці у сфері управління економікою, що постійно зростає, роль та значення відповідних дисциплін у підготовці фахівця з комп'ютерних наук є дуже важливою.

Тому місце даного курсу серед інших дисциплін, що вивчаються за напрямом „Комп'ютерні науки”, таких як „Об'єктно-орієнтоване проектування інформаційних систем”, „Експертні системи”, „Основи прийняття рішень” є центральним, а названі дисципліни фактично є базою для вивчення цього курсу.

Основні завдання, що стоять перед студентом при вивченні навчальної дисципліни „Інформаційні системи управління підприємствами” є засвоєння основ аналізу процесів прийняття рішень у предметній області, розуміння необхідності застосування моделей та їх вибору, особливостей представлення та організації даних та знань, а також отримання навичок з побудови ІСУП, знань щодо архітектур такого роду систем, особливостей інтерфейсу користувача, ознайомлення з прикладами реалізації ІСУП в різних сферах.

Композиція посібника та викладення навчального матеріалу в основному зорієнтоване на кількість годин у навчальному плані, відведених на дисципліну для аудиторних занять – один підрозділ (іноді два) на лекцію.

Запитання і завдання відповідають практичним заняттям, а також кількості годин у навчальному плані, відведених для самостійної роботи студентів. Вони спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності, самостійної творчої праці та отримання вміння розв'язувати задачі. Важливою особливістю завдань є те, що вони мають не локальний характер, а спрямовані на комплексне завдання поступового

проектування студентом упродовж курсу власної ІСУП, функціональне призначення якої він отримує як завдання до курсового проекту, дипломного проектування, магістерської роботи.

У тексті посібника застосовуються піктограми, які полегшують орієнтацію та пошук певних структурних його елементів, а саме:



- основні поняття та визначення;
- приклади;
- запитання для самоконтролю;
- завдання;
- завдання, що потребують використання комп'ютера;
- завдання з використанням джерел Інтернету;
- заслуговує на окрему увагу;

При підготовці посібника використані матеріали провідних компаній-постачальників рішень для автоматизації управління підприємствами – SAP, Microsoft, Oracle, IT-Enterprise та ін.

Фотоматеріали, довідкова інформація отримані з різних відкритих джерел Інтернету, яким автор висловлює свою повагу і шанування.



1. УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

1.1. Підприємство в сучасних умовах

Підприємство як головний елемент економічної структури. Четверта промислова революція. Цифрова трансформація. «Живе» підприємство

Головним елементом економічної структури усякої країни є *підприємство*. В літературі, ділових стосунках поряд з терміном «підприємство» використовуються й інші – фірма, компанія, товариство, а також установа, організація та ін. Незважаючи на існуючі розбіжності в юридичних та економічних формах структур, які позначаються вказаними термінами, між ними є чимало спільного, а саме концентрація їх діяльності навколо таких основних напрямів, як економічний розвиток, поліпшення якості продукції та умов праці працівників. При цьому є очевидним, що в досягненні ефективності їх діяльності визначальним є *управління* та постійне вдосконалення роботи *управлінського апарату*.

У подальшому викладенні будемо використовувати узагальнюючий термін «підприємство», який найбільш відповідає суті підприємництва і бізнесу. А повертаючись до теми управління зазначимо, що на сьогодні це питання набуває найсуттєвішої важливості, і не лише для підприємств, а й для держав, спільнот і міжнародних організацій. Американський вчений Норберт Вінер (*Norbert Wiener*), якого вважають «батьком кібернетики», ще у ХХ

столітті писав: "Якщо XVII століття і початок XVIII століття - вік годинників, а кінець XVIII і все XIX століття - вік парових машин, то наш час є віком зв'язку і управління".

Процеси управління притаманні усьому світові, що нас оточує – від природних, біологічних структур до соціальних і економічних систем, від функціонування живих організмів та їх колоній до діяльності окремих людей, колективів та спільнот.

Цілком доречним і зовсім не простим на сьогодні є й питання управління підприємством. Справа у тому, що сучасне підприємство представляє, мабуть, найскладнішу, різноманітнішу, мінливішу і, як наслідок, найменш вивчену з відомих нині форм суспільного життя. Різноманітність типів, видів, форм підприємств постійно і прискорено зростає. В останні десятиліття нестримно розвиваються глобальні мережеві (у тому числі, віртуальні) підприємства, що формують інтернет-економіку. Усе це не дозволяє встигати створювати практичної загальної концепції або теорії управління підприємствами.

Між тим сучасність висуває нові виклики, пов'язані з настанням *четвертої промислової революції* (Індустрія 4.0). Перша революція, що відбулася ще у XVIII ст., була основана на використанні механічного виробничого обладнання, яке приводилося у дію енергією води і пару. Друга (XIX ст.) призвела до масового виробництва, організованому на концепції розділення праці і використанні електричної енергії. Третя революція у XX ст. була пов'язана з використанням електроніки і комп'ютерів для забезпечення автоматизації виробництва і управління. Четверта ж революція характеризується масовою роботизацією і кібер-соціалізацією, злиттям технологій і стиранням граней між фізичними, цифровими і біологічними сферами. За думкою доктора Клауса Шваба, фундатора Давоського економічного форуму, який власне і запропонував поняття «індустрія 4.0», ця революція кардинально змінить те, як ми живемо, працюємо, відносимося один до одного. Подібного масштабу і складності змін людству ще ніколи не доводилося відчувати. При цьому швидкість цієї революції є такою значною, що політичному суспільству і науковій спільноті важко або навіть неможливо встигати з необхідними нормативними і законодавчими рамками.

Нові виклики інформаційного суспільства пов'язані з електронним веденням бізнесу, впровадженням технологій електронного уряду, коли обмін документами та повідомленнями між

суспільними інституціями відбувається в електронній формі. Якщо слідувати ідеям відомого канадського публіциста, вченого і футуролога Дона Тапскотта (*Don Tapscott*), висловлених ним ще на початку століття, глобальність змін, що відбуваються з людством, визначає напрям «цифрова економіка» чи «епоха мережевого інтелекту», якими воно рухатиметься в перспективі, або, як більшість фахівців іменують, «ера інформації» чи «цифрова епоха». Уся логіка Тапскотта будується на оригінальній авторській схемі, що включає п'ять елементів, показаних на рис. 1.1, де кожен наступний включає попередні, утворюючи при цьому нову якість, «електронно-цифрове співтовариство».



Рис. 1.1. Ланки цифрового суспільства

Вже зараз традиційний бізнес стає більш гнучким, конкурентоздатним та ефективним завдяки широкому застосуванню хмарних технологій (*Cloud Platform*), Інтернету речей (*Internet of Things*), дослідженням Великих даних (*Big Data*) та бізнес-аналітики (*Business Intelligence*) на основі методів штучного інтелекту (*Artificial intelligence*) та машинного навчання (*Machine Learning*).

Активним пропагандистом сучасного етапу розвитку, що отримав назву «цифрова трансформація» (*Digital Transformation*) є керівництво компанії SAP, відомого світового постачальника програмних засобів автоматизації управління підприємствами (*business applications and analytics company*). Під гаслом «Intelligently Connect People, Things, and Businesses» перші особи компанії віщають про важливість реалізації

1.1. Підприємство в сучасних умовах

цифрових можливостей та надають керівництву підприємств стратегічні орієнтири, яким вони мають слідувати. На їх думку цифрова економіка кінець кінцем буде утворюватися на п'яти технологічних тенденціях, що сходяться: гіперможливість з'єднання, суперобчислення, хмарні технології, кібербезпека і світ, наповнений “речами” - датчики, штучний інтелект, роботи і 3D-принтери.

Президент SAP Білл Макдермотт (*Bill McDermott*) каже: «Коли я думаю про бізнес-структури в цій ері, в них є безпрецедентна можливість еволюціонувати в “живе підприємство” (live enterprise). Налаштовуючи гнучкі ланцюги від клієнта до виробничих потужностей, живе підприємство передбачає майбутнє замість звітування про минуле. Це означає повністю дієві бізнес-процеси і здатність все зібрати в купу для задоволення кожного споживача. Це має на увазі об'єднання кожного працівника і активів з єдиним, інтелектуальним і повністю цифровим ядром (*core system*) – основною системою, яка може передбачати, моделювати і вводити інновації нових можливостей на льоту». Це висловлювання цілком відповідає сучасній концепції управління, що зорієнтована на досягнення рівня «досконалого підприємства» (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Цілі управління підприємством, принципи і концепції

Ця модель відображає той загальний ідеал, до якого прагнуть найбільш просунуті підприємства світу. Фундаментальними концепціями, на яких ґрунтується її філософія, є лідерство через бачення, натхнення та чесність, адаптивне управління та розвиток

організаційних можливостей, досягнення успіху через таланти людей, використання творчості та інновацій, додавання цінності для споживачів, соціальна відповідальність за працівників, побудова сталого майбутнього через постійне досягнення видатних результатів.

Зважаючи на складність і комплексність подібних моделей їх реалізація підприємством, що функціонує в сучасних умовах, можлива лише на базі засобів автоматизації управління.

1.2. Процес прийняття управлінського рішення

Використання внутрішнього (розумового) представлення мети.
Досягнення мети. Сприйняття інформації. Обмеження процесу прийняття управлінського рішення

Анрі Файоль, «батько» наукового менеджменту, зауважив: «Управляти - означає прогнозувати і планувати, організовувати, керувати командою, координувати і контролювати». Отже управління є одним із видів розумової діяльності і проявом волі людини. Тісно пов'язаним з процесами управління є *прийняття рішень* особами, що забезпечують управління.



Рішенням (*Decision*) вважається обґрунтований набір дій з боку особи, що приймає рішення (ОПР), спрямованих на об'єкт управління, який надає можливість привести даний об'єкт до бажаного стану або досягнути поставленої мети

Управлінське рішення — це результат аналізу, прогнозування, економічного обґрунтування та вибору альтернативи з множини варіантів, які спрямовані на досягнення конкретних цілей системи управління

Характерними для управління є три основні ознаки (рис. 1.3):
1) процес управління пов'язаний з *вибором варіантів*, тому за відсутності альтернатив відсутній і вибір, отже, відсутній й сам процес;

2) з визначення управлінського рішення за відсутності *мети* витікає висновок, що безцільний вибір не можна розглядатися як прийняття рішення; 3) нарешті, при виборі варіантів особа формує управлінське рішення у боротьбі мотивів і думок, тому без її *вольового акту*, вочевидь, досягнути мети управління неможливо.

Існують також три ключових атрибути, які необхідно уявляти для розуміння процесу управління та прийняття рішень (рис. 1.4). Розглянемо їх основний зміст.

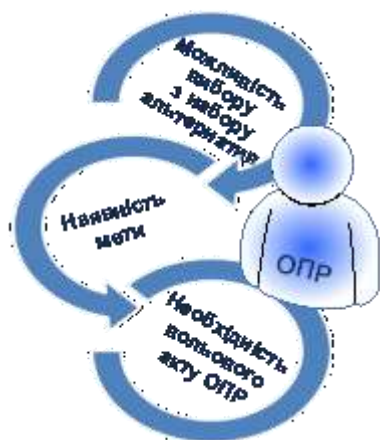


Рис. 1.3. Три основні ознаки процесу управління і прийняття рішення



Рис. 1.4. Три ключових атрибути процесу управління і прийняття рішень

1. *Використання внутрішнього (розумового) представлення.* Особа, що приймає рішення в процесі управління, у дійсності не покладається лише на той досвід і знання, які були накопичені нею раніше. Значною мірою використовується підхід, заснований на представленні або розумінні необхідної *інформації*. ОПР намагається створити з наявної інформації загальну картину конкретної ситуації, і тому знає, які їй необхідно отримати нові дані і як їх інтерпретувати. Водночас внутрішнє представлення може діяти і як своєрідний захист проти даних, що не входять у створений людиною образ проблеми.

2. *Досягнення мети.* Ухвалення рішення людиною починається, як правило, з розгляду бажаного результату. Процес прийняття рішення структурується таким чином, що він зв'язується з бажаним

результатом, тобто, створюється опис або розумове представлення бажаних ситуацій або умов, що повинні мати місце в результаті прийняття рішення. Оскільки головним елементом прийняття управлінського рішення є *мета*, то цей процес може оперативнo модифікуватися відповідно до надходження нової інформації або з появою альтернативних шляхів досягнення мети.

3. *Сприйняття інформації*. Інформація надходить до особи значною мірою через візуальну й аудіо системи, але для цих каналів не існує фіксованих смуг перепускання. Швидше за все, здатність людини сприймати інформацію залежить від того, що він «уже знає». Однак, смислове значення може бути різним для різних людей, тому що в кожного свій рівень освіти, досвіду, підготовки до вирішення конкретної проблеми, нарешті, різними є й природні здібності. Принцип розпізнавання (сприйняття) інформації взаємодіє з принципом її внутрішнього представлення. ОПР швидше і легше сприймає інформацію, що збігається зі звичним для неї внутрішнім представленням.



Необхідно зазначити, що в наші часи найважливішими складовими процесів управління стали *інформаційні ресурси*, а також *засоби комунікацій*

У загальному випадку визначають три основні етапи, або фази процесу прийняття управлінського рішення (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Основні етапи (фази) прийняття управлінського рішення

Фаза аналізу пов'язана із визначенням основних та допоміжних цілей прийняття рішення. На цьому етапі відбувається діагностики проблеми, виявлення та опис проблемної ситуації, збирання релевантної інформації і даних. Наступна фаза зводиться до вибору (проектування) альтернатив та дослідження можливості їх реалізації. На даному етапі відбувається визначення обмежень, що дозволяють

відокремити прийнятні варіанти від неприйнятних, та визначити критерії, які сприяють вибору кращих з придатних варіантів рішення. На останньому етапі обирають кращу альтернативу з використанням певних критеріїв та здійснюють подальший остаточний вибір рішення.

Таким чином, прийняття управлінського рішення можливе на підставі знань про об'єкт управління, про процеси, що в ньому відбуваються і можуть відбутися з перебігом часу, за наявності множини показників, що характеризують вказані процеси, а також визначених критеріїв ефективності та якості прийнятого рішення.

Що стосується ефективності управлінського рішення взагалі необхідно зазначити, що будь-яке рішення має сенс лише тоді, коли воно є ефективним. Зрозуміло, що чим краще структурованою (формалізованою) є проблема управління, тим легше зробити вибір та прийняти рішення, тим вищою буде ефективність рішення.

Зі ступенем структуризації проблеми тісно пов'язані умови прийняття управлінських рішень. В сучасній теорії їх класифікують як *визначеність, ризик та невизначеність*.

Рішення приймається в умовах визначеності, якщо точно відомий результат кожного з альтернативних варіантів вибору. Однак відносно небагато рішень приймаються в умовах визначеності, особливо при управлінні підприємствами. До рішень, що приймаються в умовах ризику, відносяться такі, при формуванні яких результати альтернативних варіантів не є визначеними, але відомі їх імовірності. Нарешті, рішення приймається в умовах невизначеності, коли неможливо оцінити імовірність потенційних результатів. Така ситуація зазвичай має місце, коли чинники, що необхідно врахувати, є складними, і стосовно них неможливо отримати достатньої інформації. Невизначеність є характерною для багатьох рішень, які приймаються на підприємствах, наприклад, в обставинах, що швидко змінюються. Рішення в умовах невизначеності, як правило, приймаються групою осіб (керівників, експертів), а сам процес прийняття рішень носить багатостадійний ітераційний характер.



Процес прийняття рішень людиною має певні природні обмеження стосовно можливості аналізу, обробки даних, одержання рішень прогнозованої якості та обґрунтованості, а також швидкості прийняття рішень.

Виходячи з названих складнощів у прийнятті управлінських рішень, необхідно зазначити, що робота ОПР обмежена не лише природними і фізіологічними причинами, а й відносинами між окремими особами, їх психологічними чинниками. Крім того, при аналізі і розв'язанні багатокритеріальних задач ОПР досить часто проявляють мінливість, невпевненість, нелогічність, намагання суттєво спростити задачу. Отже, якщо ОПР не використовує допоміжних засобів, на процес прийняття рішення, у загальному випадку, накладаються, як мінімум, п'ять наведених нижче обмежень (рис. 1.6).

1. *Використання робочої пам'яті.* Людина виконує обробку інформації в пам'яті, що знаходиться між короткостроковою і довгостроковою зонами запам'ятовування. Цю проміжну пам'ять називають робочою пам'яттю. Однак ця зона пам'яті у людини має досить обмежені характеристики, з-за чого людина не може оперувати всіма елементами інформації одночасно. Також інформація, що утримується в робочій пам'яті, досить швидко «стирається».



Рис. 1.6. Обмеження процесу прийняття рішення, що виконується людиною без допоміжних засобів

2. *Швидкість виконання осмислених операцій.* Обробка елементарних інформаційних елементів виконується в пам'яті людини з кінцевою швидкістю, яку можна приблизно оцінити у 0,1 секунди. Для реалізації складних процесів мислення необхідно набагато більше часу, оскільки вони складаються з багатьох елементарних операцій. Очевидно, що ОПР далеко не завжди здатна прийняти правильне

рішення за короткий проміжок часу, або не може прийняти його взагалі, якщо цей проміжок занадто короткий.

3. *Одержання інформації.* Людина має можливість одержувати інформацію з двох джерел - від органів почуттів і зі своєї довгострокової пам'яті. При цьому інформація, що «зчитується» з довгострокової пам'яті, є не завжди надійною внаслідок того, що з часом вона почасти або цілком також «стирається». Що стосується «введення» інформації з зовнішніх джерел через органи почуттів (переважно це зір), природно швидкість сприйняття і об'єм інформації є дуже обмеженими.

4. *Обробка числових даних.* Однією з операцій мислення, яку людина часто виконує в процесі прийняття рішень, є обробка числових даних. Але навіть «арифметично» добре тренована людина здатна робити помилки в обчисленнях і забувати проміжні результати. Зазвичай, ОПР знає про ці обмеження, а тому намагається уникнути операцій, пов'язаних зі складними обчисленнями, і більше покладається на звичне для себе якісне й евристичне мислення.

5. *Зв'язок виконання операцій з часом і простором.* Люди взагалі звикли до візуального представлення результатів своєї роботи, у тому числі і до результатів прийняття рішень, але це не означає, що візуальне спостереження дає можливість домогтися гарних результатів.



Наприклад, спостерігаючи траєкторії польоту двох літаків у вигляді кривих на площині, людина далеко не завжди може точно спрогнозувати точку перехоплення. Таке ж обмеження справедливе і стосовно прогнозування розвитку в часі різноманітних фізичних процесів.

Зазначені обмеження носять загальний характер і відносяться до усіх випадків, коли прийняття рішень виконується людиною без допоміжних засобів. Внаслідок цього часто-густо виникають специфічні проблеми, що мають істотне значення для прийняття рішень. Подолання цих обмежень можливе лише завдяки застосуванню для підтримки прийняття рішень сучасних засобів, таких як комп'ютер та автоматизовані системи.

1.3. Інформаційні чинники управління підприємством

Підприємство як організаційна система. Інформаційне поле прийняття рішень. Інформаційне суспільство. Особливості прийняття рішень в умовах інформаційного суспільства.

З точки зору теорії управління підприємство представляє собою *організаційну систему*, що взаємодіє з деяким *зовнішнім оточенням* (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Загальна структура підприємства



Система – це сукупність зв'язаних між собою і з зовнішнім середовищем елементів, функціонування яких направлене на реалізацію деякої мети

Організаційна система - економічний об'єкт, що розглядається з позицій системного підходу

Управління - дія на керовану систему з метою забезпечення необхідної її поведінки

Підприємство як організація характеризується такими системними атрибутами:

- властивість - внутрішня впорядкованість, узгодженість взаємодії диференційованих і автономних частин цілого, обумовлена його побудою;
- процес - сукупність дій, що ведуть до створення і вдосконалення взаємозв'язків між частинами цілого;
- система – об'єднання людей, що спільно реалізують деяку програму для досягнення мети і які діють на основі визначених процедур і правил.

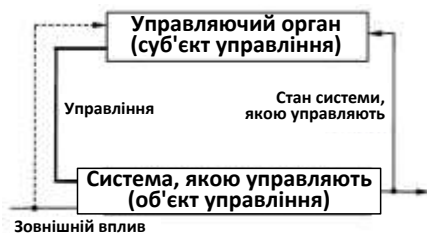


Рис. 1.8. Суб'єктно-об'єктна модель управління підприємства

Економічний об'єкт, яким і є підприємство, як керована система, включає об'єкт і суб'єкт управління (рис. 1.8). Об'єктом управління є виробничий колектив, що виконує комплекс робіт, спрямованих на досягнення певної мети і який використовує для цього матеріальні, фінансові й інші види ресурсів. Суб'єкт, або орган

управління формує цілі функціонування підприємства і здійснює контроль їх виконання.

Організаційним системам властива наявність *механізму функціонування* - сукупності правил, законів і процедур, що регламентують взаємодію елементів системи. Вужчим є поняття *механізму управління* - сукупності процедур прийняття управлінських рішень в організаціях. Саме наявність механізмів управління відрізняє організацію від простої групи людей (колективу).

Важливим поняттям в управлінні підприємствами є *бізнес-процес* як елемент процесного підходу до формалізації діяльності підприємства (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Процесна модель діяльності підприємства

З урахуванням умов, норм і принципів діяльності цілі функціонування підприємства конкретизуються в сукупності *задач*. Далі на основі вибраної *технології* добирається деяка *дія*, яка призводить до визначеного результату діяльності. Отже, можна сказати, що «управління є діяльністю з організації діяльності» (рис. 1.10). Технологія дослідження та розв'язання задач управління організаційними системами показана на рис. 1.11.



Технологія - це система умов, форм, методів і засобів розв'язання поставленої задачі, що включає методи і засоби

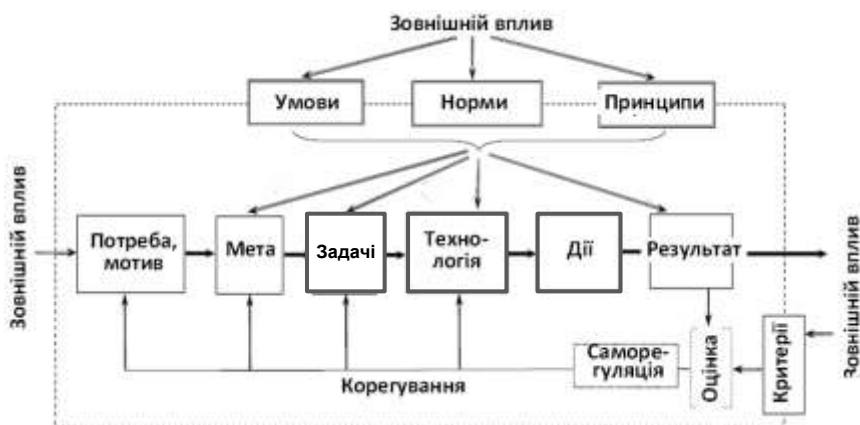


Рис. 1.10. Управління як діяльність з організації діяльності

Модель діяльності підприємства можна представити за формою «вхід-вихід», де на вхід надходять деякі ресурси, а на виході отримуються певні результати діяльності, яка полягає у перетворенні ресурсів (рис. 1.12). Невід'ємною частиною цієї моделі є *інформаційні потоки*, які виникають між об'єктом і суб'єктом управління, а також між ним і зовнішнім середовищем та перетворюються у процесі управлінської діяльності. Інформаційний обмін в управлінській діяльності зв'яже основні функції управління в єдиний циклічний процес (рис. 1.13). В процесі управління необхідна інформація реєструється, передається, зберігається, накопичується і обробляється. Комплекс цих процедур складає *інформаційний процес* управління. Інформація в цьому процесі розглядається і як предмет (початкова

1.3. Інформаційні чинники управління підприємством



Рис. 1.11. Технологія дослідження та розв'язання задач управління організаційними системами

інформація) і як продукт праці (результатна інформація) системи управління.

Отже, процеси прийняття управлінських рішень відбуваються у певному *інформаційному середовищі*. Інформаційне поле прийняття рішень зазвичай включає зовнішню інформацію (інформацію зовнішнього середовища) і внутрішню (що виникає всередині середовища, що безпосередньо оточує ОПР, наприклад, безпосередньо всередині підприємства).

В сучасних умовах зростання необхідності ефективно реагувати на запити та пропозиції клієнтів та бізнесових структур, на будь-які несподівані зміни, а також передбачати ці зміни і, опанувавши, управляти ними, постійно зростає прагнення органів управління підприємствами мати у своєму розпорядженні усеосяжну, цілком вірогідну, без суб'єктивного нальоту інформацію щодо конкретних питань.



Рис. 1.12. Загальна модель діяльності підприємства



Рис. 1.13. Основні функції управління підприємством

Ця інформація повинна відображати не тільки реальне становище справ і бізнес-процесів у діяльності підприємства, але й тенденції, масштаби та очікувані наслідки їх розвитку на ближню та далекую перспективи. Це є необхідною умовою забезпечення системного управління підприємством, узгоджених та цілеспрямованих дій усіх його ланок, які мають базуватись на ефективних рішеннях, що приймаються на різних щаблях управління.

Нинішній етап розвитку економічних відношень пов'язаний із стрімким зростанням потужності технологій, глобалізацією, відкритістю діяльності, що стає визначальними чинниками розвитку підприємств. Завдяки розвитку Інтернету та засобів зв'язку, широкому використанню інформаційно-комунікаційних технологій суттєво збільшується інтенсивність інформаційного обміну, а основним типом діяльності стає обробка інформації та генерування нового знання.



Характерною рисою нашого часу стали явища суттєвого зростання об'ємів інформації, що обробляється, масовості інформаційних потоків та навали супутніх проблем "інформаційного вибуху". Найважливішими складовими цих процесів є також комп'ютеризація і телекомунікації.

Взаємозалежність цих чинників породжує дуже складне середовище функціонування підприємства, динамічною складовою якої виступає інформація у різних своїх проявах (рис. 1.14). Внаслідок цього

суттєво зростає складність збору необхідної інформації і ефективного її використання для підтримки прийняття управлінських рішень.



Рис. 1.14. Інформаційні потоки, що впливають на підприємство та на прийняття управлінських рішень

Один з фундаторів теорії штучного інтелекту, лауреат Нобелівської премії Герберт Саймон (*Herbert Simon*) зазначив, що «у постіндустріальному суспільстві центральною проблемою є не те, як організувати ефективне вироблення продукції, але як організувати прийняття рішення — тобто, як обробити інформацію». Дійсно, часто-густо менеджери бувають перевантажені масою інформації, значна частина якої виявляється марною, що робить заплутаним розгляд важливих документів та повідомлень. Водночас ситуація зазвичай характеризується неспроможністю управляти самою інформацією.

В сфері науки та управління існують жартівливі закони, визначені науковцями та фахівцями зі значними досвідом роботи. Один з законів свідчить: «Якби на підприємствах управляли своїми грошима так само, як часто управляють інформацією, то вони б вже давно збанкрутували». Інший (відомий як закон Патта) декларує: «Технологія знаходиться у волі двох типів людей: тих, які розуміють те, чим вони не управляють, і тих, які управляють тим, чого не розуміють». Так було до недавнього часу. Зараз інформаційні технології дозволяють

назавжди залишити ці закони у минулому і увійти до нової ери ефективності управління і розуміння технологій.

Як зазначалося, одна з головних проблем керівника полягає у тому, що, у відповідності до парадигми детермінізму, він повинен приймати рішення управління, усунувши невизначеність. Невизначеність – це передусім недостатня інформованість, яка може бути відносно істотних характеристик як оточуючого середовища, так і відносно об'єктів управління.

Отже, на ефективність управлінської праці впливає низка чинників, пов'язаних з інформацією, а саме:

- кількість і якість використовуваної необхідної інформації;
- швидкість отримання і обробки інформації;
- глибина логічного і творчого аналізу інформації, що поступає;
- обґрунтованість і повнота інформації, необхідної для реалізації прийнятих управлінських рішень.

Ще один інформаційний чинник – це ефект *спотворення інформації*, який має назву «маніпулювання інформацією». Справа в тому, що центр керування і об'єкти управління зазвичай мають різні інтереси у досягненні результатів. Наприклад, одна з задач центру - розподілити певний ресурс між об'єктами управління. Якщо центр знає ефективність використання ресурсу підлеглими, тоді задача полягає в тому, як, розподілити ресурс, щоб, приміром, сумарний ефект від його використання був максимальним. Але часто-густо підлеглі не повідомлять чесно, кому скільки треба, і ресурсів на усіх може не вистачити, в той час як в когось будуть залишки ресурсу. Тут доречно навести один з вищевказаних законів (закон Енона): «Яку б якість ми не захотіли оцінити, завжди знайдуться щонайменше три суперечливі критерії її оцінки».



Орган управління має запропонувати таку процедуру (правило розподілу ресурсів), яка б унеможливила маніпулювання інформацією та забезпечувала однозначність.

Але керівник, що приймає рішення, не може бути універсалом, і мати вичерпну інформацію про усі боки діяльності, тому йому доводиться для розгляду проблеми залучати експертів (заступників, керівників підрозділів та ін.). Проте експерти мають власні погляди, тому також може скластися ситуація, коли при проведенні експертизи

експерт повідомлятиме *недостовірну інформацію*, або *сповільнюватиме* її подання.

З цього випливає комплекс вимог до управлінської інформації:

- висока міра надійності і достовірності інформації;
- своєчасність доступу до інформації;
- зручність форм представлення інформації;
- мінімальність об'ємів інформації при необхідній її повноті та ін.

З урахуванням інформаційного фактору модель управління підприємством представляється рис. 1.15. Водночас задача інформаційного управління неформально формулюється таким чином: знайти таку структуру інформованості, щоб забезпечити інформаційну рівновагу для органу управління і об'єктів управління, яка б забезпечувала найбільш сприятливий для органу управління результат їх діяльності.

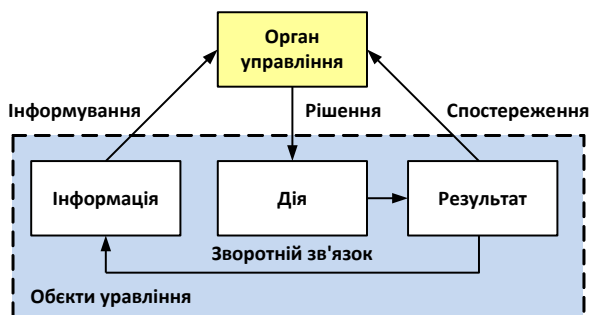


Рис. 1.15. Інформаційна модель управління підприємством

Таким чином, в сучасних умовах становлення інформаційного суспільства є очевидним застосування нових підходів до створення сучасного високоефективного підприємства, які мають базуватись на використанні автоматизованих інформаційних систем (рис. 1.16).

Саме за допомогою програмно-обчислювальних засобів особи, що приймають рішення на різних ділянках виробничого процесу мають можливість проектувати альтернативні варіанти рішень, порівнювати їх та обирати з них у найрізноманітніші способи на основі якісної та актуальної інформації.



Рис. 1.16. Основні чинники впровадження в управління підприємством інформаційних систем

Контрольні запитання та завдання



1. Що на сьогодні є найважливішою складовою процесу прийняття управлінського рішення?
2. Назвіть три ключових атрибути процесу прийняття рішень.
3. Які сучасні тенденції впливають на процеси прийняття рішень?
4. У чому полягають особливості інформаційного суспільства?
5. Які існують обмеження процесу ухвалення рішення, що виконується особою без допоміжних засобів?
6. Назвіть три суттєві умови прийняття управлінських рішень, що впливають на їх ефективність.
7. Назвіть основні поняття, що характеризують організаційні системи.
8. Окресліть основну модель діяльності підприємства.
9. Назвіть чинники, пов'язані з інформацією, що впливають на ефективність управлінської праці.
10. Які вимоги висуваються до управлінської інформації?
11. Розтлумачте задачу інформаційного управління на підприємстві.



Здійсніть пошук інформації у джерелах Інтернету щодо взаємозв'язку розумових дій людини, операцій мислення, процесів прийняття рішень та ознайомтеся з отриманими матеріалами.



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або на прикладі прийняття рішень щодо динаміки економічних процесів у вибраній вами довільній сфері наведіть опис проблемної сфери, функції управління процесом, мету (бажаний результат), обмеження на процес прийняття рішення, що виконується особою без допоміжних засобів. Матеріали оформіть у вигляді звіту



2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

2.1. Автоматизація управлінської сфери

Покоління розвитку автоматизованих систем. Інформаційні системи управління підприємствами. Інтелектуалізація систем.

Необхідність отримати потужний інструмент для проведення складних математичних розрахунків з великою швидкістю, зокрема у військовій сфері, обумовила появу комп'ютерів у середині ХХ ст. Вони тоді за кордоном й називалися «електронні калькулятори», а на наших теренах – «обчислювачі». Але вже через декілька років завдяки розвитку технічної бази виникло усвідомлення того, що обчислювальні засоби можна використовувати ще й для обробки даних з метою підтримки управлінської діяльності.

Розвиток промислового виробництва, зростання проблем з управління та організації виробництва, вимагало використання більш складних математичних моделей, що призвело до розвитку багаточисельних статистичних та оптимізаційних алгоритмів планування, практичне застосування яких потребувало обробки великих об'ємів інформації та досить складних обчислень. Тому вже в 50-60 роки ХХ ст. для вирішення завдань планування виробництва та

логістики стало активно використовуватися обчислювальне обладнання.

Цьому сприяла поява універсальних обчислювальних машин. До першого покоління систем відносяться розробки, створені в 50-70 роки ХХ ст. на базі великих електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), що нині іменуються мейнфреймами.

Багаторічний досвід упровадження та використання комп'ютерних технологій сформував низку визначень систем, що застосовують для автоматизації управління.

В управлінській сфері автоматизовані системи отримали загальну назву *автоматизовані системи управління (АСУ)*. При впровадженні засобів обчислювальної техніки для управління підприємствами в колишньому СРСР застосовувалися терміни АСУП (автоматизовані системи управління підприємством) та АСУТП (автоматизовані системи управління технологічними процесами).

Загальновизнаним є поділ історичного шляху створення автоматизованих систем у сфері управління на певні етапи - *покоління розвитку* (рис. 2.1).



Обчислювальна система (*computer system*), *комп'ютерна система* (*computer system*) – сукупність програмно-апаратних засобів, призначених для обробки інформації.

Автоматизована система (*automated system*) – організаційно-технічна система, що реалізує інформаційну технологію і об'єднує обчислювальну систему, фізичне середовище, персонал і інформацію, що обробляється

Інформаційна система – сукупність організаційних, технічних, програмних і інформаційних засобів, об'єднаних у єдину систему з метою збору, зберігання, обробки й видачі необхідної інформації, призначена для виконання заданих функцій

Інформаційно-телекомунікаційна система – сукупність інформаційних та телекомунікаційних систем, які в процесі обробки інформації діють як єдине ціле

Перше покоління систем було спрямованим в основному на обробку даних (*Data Processing System – DPS*). Це були АСУ з

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

позадачним підходом та обробкою файлів, що застосовувались на підприємствах в основному для бухгалтерії, обліку кадрів та складського обліку. Тобто спочатку була забезпечена діяльність низових і середніх ланок управління підприємствами та виробництвом, характерною ознакою яких є повністю формалізовані процедури обробки інформації.

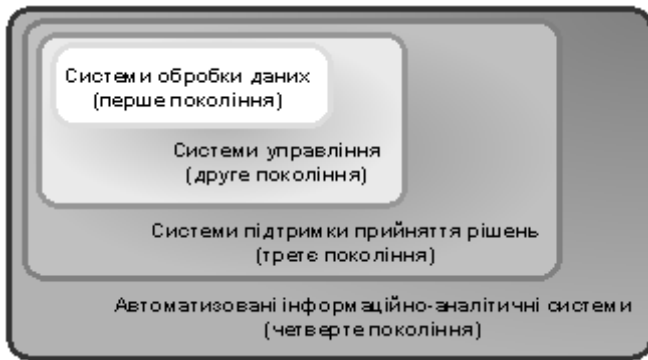


Рис. 2.1. Покоління автоматизованих систем

З-за технічної недосконалості ЕОМ на цьому етапі завдання вирішувались розрізнено. Складність взаємодії з обчислювальною системою призводила до відриву центрів обробки даних від пунктів виникнення і споживання інформації, віддаленню кінцевих користувачів від ЕОМ і необхідності участі спеціального обслуговуючого персоналу в процесі розв'язання задач обробки даних.

Системи другого покоління використовувались вже для управління підприємством (*Management Information System – MIS*). Основою цих АСУ стали бази даних (БД), які забезпечували структурування інформації, її зберігання у великих об'ємах та інтеграцію окремих функціональних задач у єдиний комплекс. Організація єдиної бази даних стала можливою лише завдяки тому, що були створені спеціальні програмні продукти - системи керування базами даних (СКБД).

З поширенням міні- і персональних комп'ютерів ІСУП стали створюватися на їх основі, що дозволило автоматизувати роботу окремих робочих місць і привело до значного розширення сфер застосування обчислювальної техніки в управлінні.

У ті часи в СРСР уперше була розроблена і впроваджена АСУ Львівського телевізійного заводу - АСУП «Львів». Роботи з проектування та впровадження цієї системи почалися у 1963 році під керівництвом академіка В. М. Глушкова та за участі співробітників Інституту кібернетики АН УРСР. Це був етап створення автоматизованих систем, коли вперше до державних планів було внесено питання створення АСУ.

З 90-х років ХХ ст. про вітчизняні АСУП стали забувати, адже на ринок хлинули закордонні розробки – малі і великі. Нині замість поняття АСУП використовується більш точне поняття "Інтегровані системи планування ресурсів підприємства" - ERP-системи (*Enterprise Resource Planning Systems*).

Для досягнення усвідомлених, а потім сформульованих цілей управління стало необхідним створення інструментальних засобів, які дозволяють скоротити витрати, що неминуче виникають з-за обмежень людських можливостей в опрацюванні інформації. Тому ще з початку 70-х років ХХ ст. почали інтенсивно провадитися роботи з розробки засобів автоматизованої підтримки прийняття управлінських рішень, у результаті чого були створені й набули успішного поширення нові людино-машинні системи — *системи підтримки прийняття рішень* (СППР). У зарубіжній літературі ці системи відомі за назвою *Decision Support Systems (DSS)* або *Decision-Maker Support Systems (DMSS)*.

Власне ці системи і сформували третє покоління автоматизованих систем. Вони забезпечують обробку слабкоструктурованої інформації та використання знань експертів. Ці комп'ютерні системи дають можливість ОПР отримувати необхідні дані та рекомендації для вироблення рішень. При цьому важливо, що СППР дозволяє в інтерактивному режимі моделювати й аналізувати



**Віктор Михайлович
Глушков,**

автор багатьох наукових
досягнень з кібернетики,
теорії автоматів,
формальних мов,
організатор створення
перших вітчизняних
АСУП

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

інформацію у такий спосіб, який має бути найефективнішим для вироблення рішення.

В сучасних автоматизованих інформаційно-аналітичних системах (4-те покоління) присутні риси (елементи) усіх трьох попередніх поколінь.

За роки розвитку сформувалося чимало видів автоматизованих систем, що відрізняються за різними ознаками – за кількістю користувачів, за технічними характеристиками, в залежності від типів даних, з якими ці системи працюють та ін. У зв'язку із цим на сьогодні не існує єдиної загальної класифікації АС. Можливо лише виділити загальноприйнятий поділ систем на концептуальному рівні (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Основні види автоматизованих систем

Веб-орієнтовані системи, або системи, орієнтовані на комунікації, підтримують користувачів, що територіально розподілені і вирішують загальні задачі, найчастіше соціального характеру. Текстово-орієнтовані системи оперують з документами й іншими текстовими даними, вони здійснюють пошук і маніпулювання неструктурованою інформацією, заданою в різних форматах зберігання текстів. Інформаційно-аналітичні системи (ІАС) в основному орієнтуються на

доступ і маніпуляції з даними з використанням баз даних з метою отримання аналітичних результатів. Системи підтримки прийняття рішень крім обробки інформації забезпечують й використання математичних моделей (статистичних, фінансових, оптимізаційних, імітаційних). Системи автоматизації проектування (САПР) та наукових досліджень забезпечують розв'язання науково-технічних і інженерних задач, зокрема на основі широкого використання графічних методів.

Вагому частину у цьому розподілі займають автоматизовані системи управління підприємствами, які ще називають інформаційні системи управління підприємствами (ІСУП), корпоративні інформаційні системи (КІС), тощо, які мають й найстарішу історію розвитку, і найбільше поширення.

ІСУП передусім є адміністративною системою, де робиться акцент на інформаційному та аналітичному процесі, що в цілому підвищує ефективність прийняття управлінських рішень. Цьому сприяють основні характеристики сучасних ІСУП (рис. 2.3).

Досягнення ефективних рішень в ІСУП забезпечується принципом розв'язання *функціональних задач*. Користувачі різного рівня мають можливість підтримувати діалог із системою у безперервному режимі. Крім того, у випадку вирішення складних масштабних проблем забезпечується колективне прийняття рішень, коли до процесу у багатокористувацькому режимі залучається необхідна кількість експертів.

Потужність обчислень дозволяє ІСУП виконувати інтеграцію інформації і аналітичних методів із стандартним доступом до баз даних і вибіркою з них. Вміст БД охоплює історію поточних і попередніх управлінських операцій, облікові та довідкові дані, а також інформацію зовнішнього характеру та інформацію про оточуюче середовище. Наочна візуалізація результатів опрацювання інформації у вигляді таблиць, а також діаграм і графіків сприяє поглибленому вивченню користувачем виробничої ситуації.

Для ІСУП характерним є й наявність оперативної взаємодія з зовнішнім середовищем та актуальної «підпитки» інформацією завдяки роботі з мережевим оточенням. При цьому на усіх етапах процесу управління забезпечується захист конфіденційної інформації, адже зазвичай інформація, яка стосується економічних питань або рішень,

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

що приймаються керівниками підприємств, може викликати велику зацікавленість конкурентів та зловмисників.

Сучасні ІСУП орієнтовані на гнучкість і адаптивність для пристосування до змін середовища або модифікації підходів до розв'язання функціональних задач, які обирає користувач.



Рис. 2.3. Основні характеристики сучасних інформаційних систем управління підприємствами

ІСУП не є простими в роботі, і зазвичай передбачають залучення осіб, які не лише мають досвід роботи з комп'ютером, а й відповідну фахову підготовку у певному напрямку діяльності (фінанси, бухгалтерія, підготовка виробництва, технології та ін.). Водночас ці

системи зазвичай є дружніми для користувачів, вони забезпечують зручне пересування по функціональним можливостям системи.

Перелічений комплекс характеристик ІСУП забезпечив можливості щодо значного поширення таких систем у найрізноманітніших галузях та сферах діяльності (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Основні сфери застосування інформаційних систем управління підприємствами

Як показує практика, пошук альтернативних варіантів і побудови функцій, спроможних розрахувати наслідки прийняття того або іншого варіанту, в управлінській сфері діяльності є справою далеко не простою. Тому останнім часом сформувався новий напрямок розвитку автоматизованих систем – їх *інтелектуалізація*. В таких системах широко використовуються аналітичні засоби обробки інформації та забезпечуються процеси підтримки прийняття рішень на основі опрацювання знань.

Цьому сприяли суттєві зміни в сфері інформаційних технологій. З'явилося і таке нове поняття, як *видобування знань (Knowledge Mining)* та “*управління знаннями*”. Розпочався процес пошуку вирішення проблеми визначення механізму «трансформації» інформації в знання і використання цього знання як ресурсу прийняття рішень. Тому сучасні теорії менеджменту та інформаційних технологій у бізнесі базуються вже на концепції отримання знань, принципах побудови

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

інтелектуальних систем. Усвідомлена цілеспрямована діяльність людини визначила методи застосування людських знань у процесі відтворення штучних систем, що адаптуються до навколишнього середовища.



Інтелектуальна інформаційна система (Intelligent System) - інтерактивна комп'ютерна система, призначена для підтримки прийняття рішень у різних сферах діяльності стосовно слабкоструктурованих і неструктурованих проблем, яка ґрунтується на використанні моделей і процедур з обробки даних та знань на основі технологій штучного інтелекту

Інтелектуальні АС виокремлюються з множини автоматизованих систем за такими основними ознаками:

- відтворення методами ІІІ усвідомлених розумових зусиль людини;
- використання знання спеціалістів (експертів);
- забезпечення розв'язання проблем прийняття рішень в управлінні, коли максимально ефективно використовуються можливості як людей-експертів, так і програмно-технічних засобів.

Інтелектуалізація систем управління знаходить усе більше поширення. Метою є надання управлінському персоналу підприємств знань, яких їм бракує у процесі виконання своїх фахових обов'язків, а також направлення користувачів до конкретних дій, необхідних для виконання рекомендацій, наданих системою із подальшим контролем виконання.



Інтелектуальні системи призначені для допомоги в справі прийняття рішень, коли виникає проблема пошуку альтернатив і вибору одного правильного (оптимального) рішення

Інструментарій інтелектуальних систем зазвичай забезпечують *функціональні інформаційні технології*. Функціональні ІТ можна розділити на такі типи:

- ІТ, що констатують, тобто забезпечують користувача необхідною інформацією для розпізнавання існуючої ситуації управління;
- ІТ моделюючого типу, побудовані на основі застосування математичної моделі, яка дозволяє користувачу оцінити можливі

результати прийнятого рішення, відповідаючи на запитання “що робити, якщо?”;

- ІТ, реалізовані у виді систем різноманітного рівня і класу, що опрацьовують знання і дозволяють відповісти на запитання “як зробити, щоб?”

Інтелектуалізація систем управління забезпечується такими підкласами, як системи підтримки прийняття рішень, експертні системи, інформаційно-аналітичні системи.

У подальші роки на цьому етапі для підтримки прийняття рішень починають активно використовуватись сховища даних, OLAP-аналіз та BI (*Business Intelligence*) інструменти, а також методи обробки великих даних (*Big Data*).

2.2. Сучасні моделі систем управління підприємствами

Покоління СППР. Сучасні системи підтримки прийняття рішень.
Розвиток штучного інтелекту

Проблеми управління підприємствами з’явилися в епоху індустріалізації (XVIII – XIX ст.), але розробка стандартизованих методів і моделей управління промисловими підприємствами розпочала-ся лише на початку XX-го століття. Вона пов’язана в першу чергу з іменами Фредеріка Тейлора (*Frederick W. Taylor*) і Генрі Ганта (*Henry L. Gantt*).

Тейлор, відомий як розробник "наукової системи витискання поту", є творцем ідеї виробничого планування як дисципліни. Ним були сформульовані рекомендації з організації промислового виробництва та підготовки кадрів. В результаті детальне



Фредерік Уінслоу Тейлор,
американський інженер, основоположник наукової організації праці та менеджменту



Генрі Лоуренс Гант,
американський інженер-механік і консультант з управління

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

планування розглядалося як найважливіший елемент організації виробництва.

Гант працював над кількісними методами організації виробництва. Він розробив метод наочного впорядкування робіт – «діаграми Ганта», що й до наших часів вважається одним з стандартних методів планування послідовності взаємопов'язаних робіт.

Розвиток промислового виробництва, зростання проблем з управління та організації виробництва, вимагало використання більш складних математичних моделей, що призвело до розвитку багаточисельних статистичних та оптимізаційних алгоритмів планування, практичне застосування яких потребувало обробки великих об'ємів інформації та досить складних обчислень.

Але незважаючи на всебічне використання універсальних обчислювальних машин та поширення автоматизованих систем управління докорінних змін у поліпшенні якості управління підприємствами тривалий час не відбулося. Це пояснювалося низкою серйозних недоліків, які виявив у них досвід функціонування АСУ першого та другого покоління, а саме:

1. Значна кількість функцій управління підприємством, особливо що стосується неструктурованих і слабкоструктурованих процедур, залишилась без комп'ютерної підтримки. Задачі в АСУ розв'язувалися переважно за жорсткими детермінованими алгоритмами, які не притаманні управлінським структурам.

2. Стандартний комплекс функціональних задач і підсистем АСУ не забезпечував необхідної гнучкості, через що модифікація та розширення функціонального складу систем були пов'язані із значними трудовитратами.

3. Централізація обробки інформації в АСУ не надавала можливості забезпечувати процеси оперативного управління і регулювання в реальному масштабі часу на низових ланках виробництва (цех, ділянка тощо). Системи не забезпечували оперативної взаємодії з комп'ютерами керівників різних рівнів.

4. Кількість аналітичних та оптимізаційних задач у складі АСУ залишалася недостатньою, що пояснюється відсутністю надійної та вірогідної інформації для використання відповідних розрахунків, неможливістю та недоцільністю впровадження локальних оптимізаційних задач.

5. В АСУ, як правило, були відсутні замкнені комплекси задач управління (планування, обліку, аналізу, регулювання). Різні типи АСУ діяли на підприємствах автономно, без взаємозв'язку.

6. Впровадження систем не супроводжувалося необхідною перебудовою організаційних структур управління в умовах використання автоматизованої обробки даних.

7. Пакетний режим функціонування АСУ як основний не давав змоги створювати ефективні системи підтримки прийняття управлінських рішень, що передбачають можливість вибору альтернативного рішення.

Науково-технічний прогрес обумовив зміни й удосконалення методів і засобів управління, що викликало необхідність удосконалювання моделі й всієї системи управління підприємством. Генрі Форд (*Henry Ford*), легендарний американський промисловець, засновник компанії Ford, казав у подібних ситуаціях: «Усе можна зробити краще, ніж робилося до цього». Він був одним з перших, хто реалізував досить радикальні для того часу рішення в сфері управління підприємством.

Системи управління повинні забезпечувати безперервне виявлення й акумуляцію всіх нововведень і на цій основі підвищення ефективності функціонування стосовно до нових умов. Передусім пошук найсучасніших форм та методів проектування ІСУП, розробки концептуальної основи ІСУП нового покоління були пов'язані із створенням *інтегрованих систем* (цей процес розпочався приблизно із середини 80-х років минулого століття).

Центральним поняттям в інтегрованих ІСУП є власне поняття «інтеграція». Воно є багатогранним і включає такі аспекти, як функціональна інтеграція (єдність цілей і узгодженість процедур виконання функцій управління), інформаційна (єдиний комплексний підхід до створення інформаційної бази), організаційна (єдність раціональної взаємодії персоналу на усіх рівнях), програмно-технічна



Генрі Форд,
вперше почав
використовувати
промисловий конвеєр,
ініціатор впровадження
економічної політики
на підприємстві

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

(використання узгодженого комплексу технічних засобів, моделей, алгоритмів і програм), тощо.



Інтегрована система (*Integration System*) - багаторівнева ієрархічна автоматизована система управління, яка забезпечує комплексну автоматизацію на усіх рівнях управління.

Інтеграція - спосіб організації окремих компонентів в одну систему, що забезпечує узгоджену і цілеспрямовану їх взаємодію, зумовлюючи велику ефективність функціонування усієї системи.

Подальший розвиток методологій управління і засобів обчислювальної техніки привів до їх нерозривного переплетення. Сучасні методики управління підприємством вже неможливо застосовувати без використання комп'ютерів і відповідного програмного забезпечення, тому вони розглядаються як *комп'ютерно-орієнтовані технології* управління.

Для вирішення проблем управління з застосуванням цих технологій було розроблено низку методологій, які торкалися окремих напрямків управлінської діяльності та моделювання бізнес-процесів сучасних підприємств, що функціонують в умовах ринкової економіки - планування потреби в матеріалах, планування виробництва, взаємодії з клієнтами та ін. Серед них насамперед варто назвати такі:

- планування потреби в матеріалах MRP (*Material Requirements Planning*);
- замкнутого циклу планування усіх ресурсів підприємства MRP II (*Manufacturing Resource Planning*);
- планування ресурсів підприємства ERP (*Enterprise Resource Planning*);
- управління взаємовідносинами з клієнтами CRM (*Customer Relationship Management*);
- планування ресурсів, синхронізоване з покупцем CSRP (*Customer Synchronized Resource Planning*).

Автоматизувати вирішення завдань різних служб системи управління підприємством на базі цих універсальних методологій та підходів дозволили спеціалізовані програмні комплекси, що з часом знайшли широкого застосування у всьому світі. Вказані методології і

відповідне ПЗ розроблялися і впроваджувалися упродовж тривалого часу (рис. 2.5).

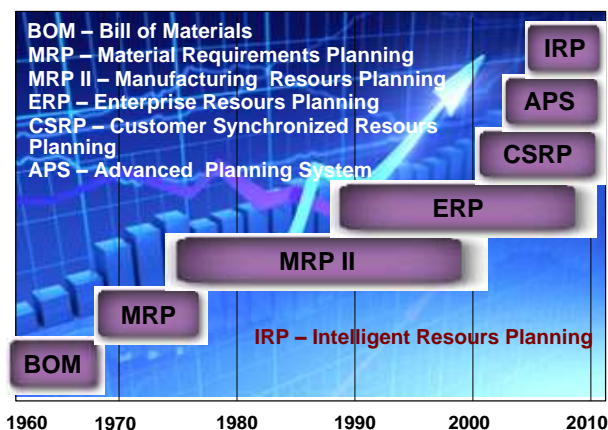


Рис. 2.5. Етапність розвитку основних методологій автоматизації систем управління підприємствами

2.3. Технічні аспекти систем управління підприємствами

Покоління СППР. Сучасні системи підтримки прийняття рішень.
Розвиток штучного інтелекту

Систематичне використання комп'ютеризованих рішень для надання допомоги в управлінні підприємствами розпочалося у 60-ті роки ХХ ст. Аналіз еволюції систем управління від АСУП тих років до сучасних ІСУП дає можливість виділити 3 етапи розвитку (рис. 2.6).

Перший етап розпочався з використання в управлінських підрозділах підприємств технічних пристроїв, що допомагали при розрахунках, які були переважно механічними або електромеханічними (арифмометри, табулятори, лічильні машини). Розвиток електронної обчислювальної техніки спонукав до розробки теоретичних основ автоматизованих систем управління, які знайшли практичне відображення в системах, побудованих на основі великих ЕОМ – мейнфреймів.

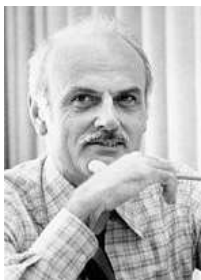
2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ



Рис. 2.6. Етапність розвитку ІСУП

Другий етап виник не на порожньому місці. Передусім його витоки пов'язані з появою і розвитком баз даних. Ще 1968 року була уведена в експлуатацію перша промислова система керування базами даних (СКБД) - система IMS фірми ІВМ.

У 1975 році з'явився перший стандарт, який визначив низку фундаментальних понять в теорії систем баз даних, що був запропонований асоціацією по мовах систем обробки даних - *Conference on Data System Languages (CODASYL)*. Він і до цього часу не втратив актуальності. У подальший розвиток теорії баз даних великий внесок був зроблений американським математиком Е.Ф. Коддом, який є творцем реляційної моделі даних.



Едгар Франк Кодд,
британський дослідник в галузі інформатики, запропонував теоретичну основу реляційних баз даних та сховищ даних

Упродовж 1980-х років багато дослідників експериментували з новим підходом в напрямках структуризації баз даних і забезпечення до них доступу. Метою цих пошуків було отримання реляційних прототипів для більш простого моделювання даних. В результаті, у 1985 році була створена мова, названа SQL (*Structured Query Language*).

На сьогоднішній день практично усі СКБД забезпечують даний інтерфейс.

Поступово відбувся перехід від традиційних БД, що зберігають числа і символи, до об'єктно-реляційних баз даних, де кожен запис може містити дані із складною поведінкою.

У подальшому вказані чинники почали народжувати й інші концепції технологій збереження даних. У 1993 р. Кодд, розглянувши недоліки реляційної моделі БД, вказав в першу чергу на неможливість «об'єднувати, переглядати і аналізувати дані з точки зору множинності вимірів, тобто найзрозумілішим для аналітики способом». Так з'явилася концепція сховища даних, яка тривалий час так чи інакше обговорювалася фахівцями в області інформаційних систем. У 1992 р. технічний директор компанії Prism Solutions Уільман Г. Інмон докладно описав цю концепцію в своїй монографії «Побудова сховищ даних».



Сховище даних (*data warehouse*) - це предметно-орієнтований, інтегрований, незмінний набір даних, що підтримує хронологію та організований для цілей підтримки прийняття рішень.

Інтернет створив технологічну платформу для подальшого розширення можливостей та розгортання систем управління. Наприкінці 90-х виробники почали впровадження нових веб-програм. Багато виробників СКБД переключили свою увагу на веб-додатки для розв'язання задач управління. Початок 2000-х ознаменувався періодом інформаційних порталів. Постачальниками з часом були введені більш складні "портали знань підприємства", які в поєднанні з інформаційними порталами і бізнес-аналітикою створювали інтегроване веб-середовище управління підприємством.

В наші часи Інтернет став ще одним типом інфраструктури, подібно до електромереж і доріг, та визначає основні тенденції нового цифрового суспільства. У міру зростання популярності Інтернету і соціальних мереж змінюються переваги і моделі поведінки клієнтів і кінцевих користувачів, внаслідок чого локальні ринки скорочуються, а підприємствам доводиться переходити до глобального бізнесу.



Нинішня модель світу управління усе більше визначається тріадою *cloud-pipe-device* (хмара–труба–термінал), де власне телекомунікації знаходяться переважно в «трубі», а інформаційні технології – в «хмарі».

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

З іншого боку, шляхом ефективного використання Інтернету, хмарних обчислень і великих об'ємів даних з'являється перспектива використовувати інтелект людей і можливості машин по всьому світу для ведення ефективного бізнесу.

Сама модель хмари визначається стандартом NIST SP 800-145 Національного інституту стандартів і технологій США (NIST), який зокрема відповідає вирішенню проблем автоматизованої підтримки прийняття рішень. Передбачається, що хмарні технології внесуть великий вклад у розвиток ІСУП.

На основі проведеної ретроспективи еволюції систем автоматизованої підтримки управління доцільно зазирнути у їх майбутнє, використовуючи такі підходи істориків, щоб застосувати минуле до майбутнього, як міркування за аналогією і проєкції трендів. ІСУП пройшли технологічно складний шлях формування систем різних видів і розмірів, ставши вкрай необхідним інструментом на багатьох підприємствах. Вочевидь, і в подальшому розвиток цих систем буде базуватись на нових технологічних розробках і вигравати від прогресу в дуже великих базах даних, штучному інтелекті, телекомунікаціях, засобах моделювання та оптимізації, розробці програмного забезпечення, а також від більш фундаментальних досліджень щодо взаємодії людини з комп'ютером та поведінкових тем, таких як організаційні рішення, планування, теорія прийняття рішень та ін.

Прогнози компанії IDC (*FutureScape: Worldwide IT Industry 2018 Predictions, 31 oct 2017*) визначають десятку ключових подій у світі технологій, які вплинуть на кожен можливість бізнесу зростати і конкурувати протягом наступних років (принаймні до 2020). Прогнози базуються на найбільшому ІТ-зрушенні нашого часу - цифровому перетворенні (*Digital Transformation, DX*) сучасних підприємств і застосуванні цього явища для примноження інновацій в цифровій економіці. Поняття цифрової трансформації ґрунтується на тенденції швидкого переходу бізнесу у хмарні технології фази 2.0, де визнається кращою для екосистеми кожного підприємства публічна хмара як єдина платформа, що буде підтримувати прискорення цифрових трансформацій промисловості («якщо ви не в хмарі, ви ізольовані від інновацій») на базі таких технологій, як штучний інтелект і машинне навчання, Інтернет речей, розширена (доповнена) реальність, віртуальна реальність.

Значна частина великих світових компаній, серед яких банки, підприємства роздрібні торговці, організації охорони здоров'я зацікавлені у використанні блокчейн-послуг як основу для забезпечення цифрової довіри у глобальному масштабі.



Штучний інтелект (*Artificial intelligence, AI*) – сукупність програмно-апаратних засобів, призначених для обробки інформації.

Машинне навчання (*Machine learning, ML*) – машинне навчання - це наука, яка вивчає комп'ютерні алгоритми, що автоматично покращуються під час роботи, процес отримання комп'ютерною програмою нових знань.

Інтернет речей (*Internet of Things, IoT*) – концепція мережі, що складається із взаємозв'язаних фізичних пристроїв, які мають вбудовані передавачі і програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між пристроями і комп'ютерними системами за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку.

Віртуальна реальність (*Virtual reality, VR*) – ілюзія дійсності, створювана за допомогою комп'ютерних систем, які забезпечують зорові, звукові та інші відчуття.

Розширена (доповнена) реальність (*Augmented reality, AR*) – проекти, спрямовані на доповнення реальності будь-якими віртуальними елементами.

Блокчейн (*blockchain*) – (дослівно – ланцюжок блоків) надійний, важкий для злому облік транзакцій і тих, кому належить їх власність, для забезпечення довіри при обміні критичною інформацією

Великі підприємства будуть отримувати дохід від послуг, що будуть надаватись на основі накопичених даних (*data-as-a-service*), таких як продаж необроблених даних, метрик, розуміння (знання) та рекомендацій, отриманих на основі технологій бізнес-аналітики (*Business Intelligence, BI*) та інтелектуального аналізу даних (*Data mining, Big Data*).

Тенденції свідчать, що ІСУП будуть використовувати ще більше доступ до великих, інтегрованих баз даних, і працювати в режимі

реального часу. Модель-орієнтовані ІСУП будуть більш складними, але при цьому супроводжуючі візуальні зображення будуть більш реалістичними, точнішими для користувача. Мобільні комунікації нових стандартів забезпечать більше можливостей відео в реальному часі. Нарешті, ІСУП, основані на знаннях (інтелектуальні ІСУП, ймовірно, будуть більш складними й всеосяжними, але поради від них будуть кращими і ефективнішими і охоплювати ширші області.

Контрольні запитання та завдання



1. Назвіть основні покоління розвитку автоматизованих систем управління та зазначте їх основні характеристики. До якого покоління відносяться ІСУП?

2. Опишіть роль вітчизняних науковців у розвитку АСУП.

3. Які основні види автоматизованих систем управління сформувалися на цей час?

4. Назвіть основні характеристики сучасних ІСУП.

5. У чому полягає новий напрямок розвитку автоматизованих систем?

6. Назвіть осіб, які стояли у джерел теорій організації і планування промислового виробництва.

7. На чому базуються сучасні методика управління підприємством?

8. Назвіть основні чинники, які визначали етапність розвитку ІСУП,

9. Опишіть роль Інтернету у сучасній технологічній основі управління.

10. Які ключові події у світі технологій на думку фахівців суттєво вплинуть у найближчому майбутньому на можливості автоматизованих систем управління?



Використовуючи джерела Інтернету, зокрема веб-сайти наукових інститутів Національної академії наук України, складіть перелік наукових журналів та науково-практичних конференцій, присвячених питанням створення та розвитку інформаційних систем управління та їх інтелектуалізації.



Створить таблицю, у рядках якої впишіть типи автоматизованих інформаційних систем за поколіннями їх розвитку, а по стовбцях – критерії їх оцінки. Оцініть, на власний розсуд, переваги кожної для автоматизованої підтримки управління підприємствами та вишикуйте їх у порядку зменшення загальних оцінок.



3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

3.1. Архітектура сучасного підприємства

Загальна структура підприємства. Взаємозв'язок бізнес-архітектури і системної архітектури. Модель досконалості підприємства.

У попередніх розділах ми обговорили основну структуру підприємства з точки зору його управління та інформаційних чинників. Для забезпечення автоматизованої підтримки управління підприємством важливо детально уявляти його архітектуру - склад підрозділів, їх основні функції та взаємодію, зовнішні зв'язки, тощо. На рис. 3.1 показано загальну структуру підприємства, а на рис. 3.2. – узагальнену виробничу структуру.

Принцип функціонування підприємства є досить простим – забезпечення переробки певних ресурсів для виготовлення визначеної продукції (рис. 3.3). Але за цією нескладною схемою ховається широкий спектр функцій і безліч проблем, які вирішують управлінські підрозділи підприємства у своїй повсякденній діяльності.

Основні ресурси включають передусім сировину і комплектуючі, а також машини, людей і енергію, що забезпечують їх переробку.

3.1. Архітектура сучасного підприємства



Рис. 3.1. Загальна структура підприємства

Процес переробки відбувається за своєю технологією, і це впливає на тип виробництва - комплексну характеристику технічних, організаційних і економічних особливостей виробництва, обумовлену його спеціалізацією, об'ємом і постійністю номенклатури.

У процесі переробки до ресурсу додається вартість виробництва продукту, потрібного передбачуваним споживачам, що у свою чергу вимагає значних об'ємів розрахунків і облікових заходів.



Рис. 3.2. Загальна виробнича структура підприємства

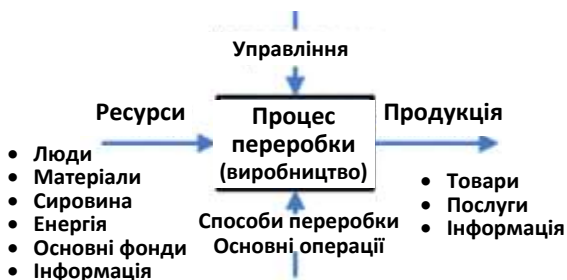


Рис. 3.3. Модель виробничого підприємства

Виробництво пов'язане з комплексом прийняття рішень, що вимагає ретельного планування. Частина рішень зазвичай торкаються технічних питань, але більше - організаційних і питань маркетингу.

В цілому системі управління для вирішення усіх проблем потрібні людські ресурси, відповідні загально визнані рекомендації і методології, а також підтримка інформаційною інфраструктурою (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Модель системи управління підприємства

Названі чинники складають бізнес-архітектуру підприємства, що включає організаційні складові, бізнес-процеси, а також стратегічні чинники – бачення свого місця на ринку, місії і відповідно цілі функціонування.

Як показує досвід підприємств, що використовують передові управлінські інформаційні технології, вибір системи автоматизації управління з перспективною базовою технологією значною мірою

3.1. Архітектура сучасного підприємства

визначає стійкість і ефективність функціонування підприємства і можливості розширення бізнесу. Тому формування системної архітектури безпосередньо пов'язане із бізнес-архітектурою підприємства (рис. 3.5).



Архітектура - це базова організація системи, втілена в її компонентах, їх відношеннях між собою і з оточенням, а також принципи, що визначають проектування і розвиток системи [Стандарт IEEE 1471].

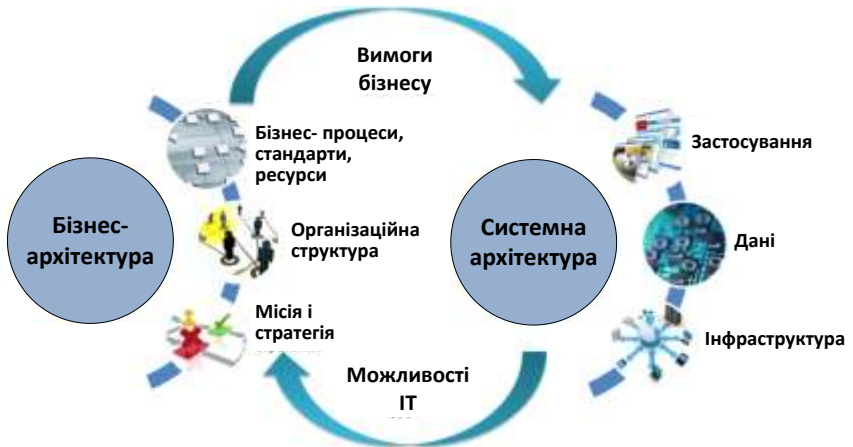


Рис. 3.5. Взаємозв'язок бізнес-архітектури підприємства та системної архітектури автоматизації

Американський стандарт FEA (*Federal Enterprise Architecture*) визначає наступні категорії компонентів архітектури підприємства:

- стимули (ділові і технічні) і стратегічний напрям розвитку архітектури;
- принципи, інші керівні матеріали, стандарти і глосарій, а також приклади передового досвіду; архітектурні референтні моделі;
- перехідні процеси, включаючи планування інвестицій, проектів переходу до цільової архітектури, управління проектами і їх контроль; архітектурні сегменти для специфічних областей діяльності;

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

- сховище для централізованого накопичення і розподіленого використання архітектурних компонентів усіх видів.

Як вказувалося у попередніх розділах, цілі управління, принципи і концепції сучасного підприємства мають відповідати рівню «досконале підприємство». Для його досягнення менеджмент підприємства має працювати за «годинником цілей», наведеному на рис. 3.6.

Європейський фонд менеджменту якості (EFQM) запропонував модель досконалості як модель «ідеального» підприємства, а також методику, що дозволяє порівняти реальні підприємства з цим «ідеалом». Модель розроблена на підставі досвіду і бачення найбільш успішних з числа європейських підприємств та організацій. Вона орієнтована на підприємства, що прагнуть до постійної досконалості, а не просто до відповідності певним стандартам.



Рис. 3.6. «Годинник цілей» системи менеджменту підприємства


Висока ефективність моделі визначається тим, що вона дає опис досконалого підприємства з трьох точок зору:

- яких принципів дотримується досконале підприємство (фундаментальні концепції);
- що робить досконале підприємство і чого воно досягає (критерії і підкритерії);
- як досконале підприємство управляє своєю діяльністю і результатами.

3.2. Методології планування ресурсів підприємства

Методологія планування потреби в матеріалах MRP.
Методологія планування ресурсів підприємства ERP. Методології оптимізації взаємовідносин з клієнтами та постачальниками.

В результаті активного розвитку багатосерійного і масового виробництва товарів після Другої світової війни стало очевидно, що використання математичних моделей управління ресурсами веде до істотної економії коштів, заморожених у вигляді запасів і незавершеного виробництва. Було виявлено, що основна маса затримок в процесі виробництва пов'язана із запізнюванням надходження окремих комплектуючих. В той же час, створення надмірних страхових запасів призводить до заморожування значних обігових коштів, що негативно позначається на ефективності бізнесу.

Таким чином виникла методологія планування потреби в матеріалах MRP (*Material Requirements Planning*),  головним завданням якої є забезпечення гарантії наявності необхідної кількості необхідних матеріалів і комплектуючих у будь-який момент часу у рамках терміну планування, разом з можливим зменшенням постійних запасів, а отже розвантаженням складу.

Застосування MRP-системи базується на плануванні матеріалів для оптимальної організації виробництва і включають безпосередньо функціональність MRP, функціональність з опису і плануванню завантаження виробничих потужностей CRP (*Capacity Resources Planning*) і мають на меті створення оптимальних умов для реалізації виробничого плану випуску продукції. Загальну структуру MRP-системи наведено на рис. 3.7.

Основні функції MRP-системи в цілому полягають у описі планових одиниць і рівнів планування, описі специфікацій планування та формуванні основного виробничого план-графіку.

Детально MRP-система забезпечує:

- управління виробами (опис матеріалів, комплектуючих і одиниць готової продукції);
- управління запасами;
- управління конфігурацією виробу (склад виробу);
- ведення відомості матеріалів;

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

- розрахунок потреби в матеріалах;
- формування замовлень на закупівлю;
- формування замовлень на переміщення матеріалів.



Рис. 3.7. Загальна структура MRP-системи

Наприкінці 70-х - початку 80-х рр. методології MRP і CRP були об'єднані в єдину концепцію замкнутого циклу планування усіх ресурсів виробничого підприємства, що дістала назву MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). Вона була розроблена в США і підтримується Американським співтовариством з управління виробництвом і запасами (*American Production and Inventory Control Society - APICS*).

Термін "замкнутий цикл" (*closed loop*) відображає основну особливість цієї концепції, яка полягає в тому, що створені в процесі роботи окремих підсистем планування звіти аналізуються і враховуються на подальших етапах планування, змінюючи при необхідності програму виробництва, а отже і план виконання замовлень.

Основна суть MRPII-концепції полягає в тому, що прогнозування, планування і контроль виробництва здійснюється по усьому життєвому циклу продукції, починаючи від закупівлі сировини і закінчуючи відвантаженням продукції споживачеві. У MRPII-систему інтегровано велику кількість модулів, результати роботи яких аналізуються MRPII-системою в цілому, що й забезпечує її гнучкість по

відношенню до різних зовнішніх чинників (наприклад, поточного попиту на продукцію та ін.).

MRP II Standard System містить опис 16 груп функцій системи, а саме:

1. Планування продажів і виробництва (*Sales and Operation Planning*).
2. Управління попитом (*Demand Management*).
3. Складання плану виробництва (об'ємно-календарне планування - планування провідних позицій) (*Master Production Scheduling*).
4. Планування потреб в матеріалах (*Material Requirement Planning*).
5. Специфікації матеріалів (*Bill of Materials*).
6. Управління складом (запасами) (*Inventory Transaction Subsystem*).
7. Планові постачання (*Scheduled Receipts Subsystem*).
8. Управління на рівні виробничого цеху - управління виробничими замовленнями (*Shop Flow Control*).
9. Планування виробничих потужностей (*Capacity Requirement Planning*).
10. Контроль входу/виходу (запуску/випуску) (*Input/output control*).
11. Матеріальне технічне постачання – Закупівлі (*Purchasing*).
12. Планування розподілу ресурсів (*Distribution Resource Planning*).
13. Планування і контроль виробничих операцій (*Tooling Planning and Control*).
14. Управління фінансами (*Financial Planning*).
15. Моделювання (*Simulation*).
16. Оцінка результатів діяльності (*Performance Measurement*).

Таким чином, MRP II системи об'єднують процедури обробки замовлень на продаж, бухгалтерського обліку, закупівель і виписки рахунків-фактур з виробництвом на основі єдиної бази даних реального часу.

З часом міжнародні корпорації створили у світі широку мережу віддалених виробничих і невиробничих підрозділів, що істотно ускладнило їх організаційну структуру. Наслідком цього стало



збільшення витрат на підтримку складних і заплутаних логістичних схем постачань продукції. В результаті виникла потреба шукати шляхи вирішення завдань мінімізації цих витрат, наслідком чого в середині 90-х рр. був введений в обіг термін "ERP-система". Методологія ERP (*Enterprise Resource Planning*, планування ресурсів підприємства) є надбудовою над методологією MRP II і націлена на оптимізацію роботи з віддаленими об'єктами управління. Тобто під широко використовуваним терміном "ERP-система", як правило, мається на увазі MRP II-система з розширеними можливостями управління мережею філій і залежних компаній, розташованих в різних країнах.

Конкретніше трактування поняття "ERP-система" має безліч різночитань. Відповідно до матеріалів APICS сучасна система управління підприємством, що відповідає концепції ERP, окрім блоку, що реалізує вимоги стандарту MRP II, повинна включати підсистеми:

- 1) управління ланцюжками постачань (*Supply Chain Management - SCM*);
- 2) планування і складання розкладів (*Advanced Planning and Scheduling - APS*);
- 3) автоматизації продажів (*Sales Force Automation - SFA*);
- 4) конфігурації системи (*Stand Alone Configuration Engine - SCE*);
- 5) остаточного планування ресурсів (*Finite Resource Planning - FRP*);
- 6) інтелектуального бізнес-аналізу (*Business Intelligence - BI*);
- 7) електронній комерції (*Electronic Commerce - EC*);
- 8) управління даними про виріб (*Product Data Management - PDM*).

Внаслідок широкої функціональності термін «ERP-система» сьогодні власне є синонімом ІСУП. За оцінками галузевих аналітиків, нині на світовому ринку присутні декілька сотень продуктів ERP-систем, що здобули більш-менш популярність. Безперечними лідерами ринку є компанії SAP AG, Oracle, PeopleSoft, Baan, J.D. Edwards, Symix Systems, тощо. За аналітичними даними на їх частку припадає дві третини об'єму усього ринку ERP- систем.

Підвищення динамізму сучасних виробничих систем, що встановлює важливість таких завдань як, наприклад, забезпечення максимально точного терміну виконання замовлень одночасно з мінімальною тривалістю виконання відповідних робіт в умовах

обмеженості наявних ресурсів спонукало виникнення концепції розширеного планування і складання розкладів (управління виробничими графіками) APS.

Особливістю цієї концепції є, зокрема, можливість вирішувати такі завдання, як «проштовхування» термінового замовлення у виробничі графіки і розподіл завдань з урахуванням пріоритетів і обмежень. У системах, що реалізують концепції APS, при побудові варіантів планування і розподілу ресурсів широко використовуються сучасні методи оптимізації (від строгих математичних до евристичних).



Уніфікація методів управління підприємствами з застосуванням автоматизованих систем, що ґрунтуються на сучасних методологіях управління, привела до того, що останніми роками конкурентні переваги стали шукати в оптимізації взаємовідносин з клієнтами. Для підвищення якості обслуговування клієнтів була розроблена концепція CRM (*Customer Relationship Management*, управління взаємовідносинами з клієнтами), яка лягла в основу розробки програмних систем, покликаних автоматизувати планування, облік і аналіз різних сторін взаємовідносин підприємства з її клієнтами.

CRM-системи дозволяють збирати і систематизувати інформацію про клієнтів на всіх стадіях взаємовідносин з ними (залучення, утримання, лояльність), витягати з неї знання і використовувати їх для вибудовування взаємовигідних стосунків з ними. Збір детальної інформації і її аналіз дозволяють персоніфікувати стосунки з кожним клієнтом, підвищувати ефективність взаємодії з ним. У багатьох випадках це дозволяє істотно підвищити прибуток підприємства.



Іншим напрямом оптимізації продажів є як можна повніший облік потреб конкретних груп споживачів, які враховуються вже при проектуванні і виробництві нових видів продукції. Для вирішення цього завдання виробники повинні інтегрувати покупця в процес планування діяльності підприємства. Це потребувало розробки принципово нової моделі управління діяльністю підприємства – планування ресурсів, синхронізоване з покупцем, – CSRP (*Customer Synchronized Resource Planning*). Суть концепції CSRP полягає в тому, щоб інтегрувати замовника (клієнта, покупця) в систему управління підприємством.

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Згідно з цією концепцією не відділ збуту, а безпосередньо сам покупець розміщує замовлення на виготовлення продукції, може точно вказати специфікації виробів, має можливість контролювати правильність виконання замовлення, термінів виробництва і постачання.



Важливим елементом сучасних поглядів на методологію управління є уявлення про необхідність узгодження діяльності між підприємствами, що реалізують суміжні операції по виготовленню комплектуючих, які використовуються для виробництва складних видів продукції. Ефективним способом взаємодії між декількома підприємствами є взаємне узгодження руху продукції по усьому ланцюгу постачань. Для цього план закупівель підприємства-одержувача у конкретних постачальників може узгоджуватися з їх планами виробництва, з постачаннями постачальників цих постачальників і так далі. Для оптимізації управління логістичними ланцюжками була створена концепція SCM (*Supply Chain Management*, управління ланцюжками постачань).

Оптимізація ланцюга постачання реалізується за допомогою програмних застосувань, що дозволяють забезпечити взаємодію ERP-систем суміжних підприємств, в результаті якого плани виробництва продукції ув'язуються по усьому ланцюжку постачань ще на стадії їх складання.

Нарешті, управління ефективністю діяльності підприємства реалізується комплексом управлінських процесів (планування, організації виконання, контролю і аналізу), які дозволяють бізнесу визначити стратегічні цілі і потім оцінювати і управляти діяльністю з досягнення поставлених цілей при оптимальному використанні наявних ресурсів. Відповідні методології отримали назви CPM (*Corporate Performance Management*), BPM (*Business Performance Management*), EPM (*Enterprise Performance Management*). Ці системи побудовані на принципах управління вартістю бізнесу.

Допомагають керівництву досягти бажаних результатів спеціалізовані системи бізнес-аналітики (*Business Intelligence*, BI), які використовуються передусім великими компаніями, що мають в розпорядженні великі сховища даних з інформацією про діяльність за декілька років, а також мають у своєму штаті відповідних фахівців - бізнес-аналітиків.

ВІ-команда виступає прошарком між бізнес-користувачами (керівництвом компанії) і користувачами ІТ-технологій нижчих рівнів (рис. 3.8).

Широке використання засобів ВІ стримується не лише вимогами до наявності системи обліку та відповідних фахівців. Важливим також є питання про порівнянність витрат, адже ВІ-рішення обходяться недешево, а отримані за їх допомогою дані застосовуються або невеликим числом фахівців підприємства, або тільки топ-менеджментом. Однак в умовах швидкозростаючої економіки стратегія розвитку підприємства стає важливіше за контроль витрат. Тому потреба в технологіях бізнес-аналітики постійно зростає.



Рис. 3.8. Технології ВІ

Використовуючи технології ВІ, на підприємстві стає можливим удосконалення процесів планування і прогнозування продажів, перетворюючи результати аналізу сценаріїв "що якщо" в області планування, прогнозування і моделювання бізнесу в конкретні плани дій. Фахівці підприємства отримують інструмент поглибленого аналізу в реальному часі аж до рівня конкретного товару, досконалі процеси підготовки фінансових звітів на базі інтеграції інформації - від збору даних до фінансової консолідації і звітності, а також інформаційну панель з даними про ефективність бізнесу у масштабі усього підприємства.

3.3. Методології управління виробництвом

Модель MES. Склад контуру управління виробництвом.
Методології автоматизації управління технологічними процесами.
SCADA-системи

Спеціалізовані системи, призначені для вирішення виробничих завдань синхронізації, координації, аналізу і оптимізації випуску продукції відповідають моделі MES (*Manufacturing Execution System*, виробнича виконавська система).

Термін MES останніми роками придбав декілька трактувань, з яких найбільше поширення отримали наступні два:

- трактування терміну MES як *Manufacturing Enterprise Solutions* (корпоративні рішення для управління виробництвом) і застосовується для усіх програмних систем, орієнтованих на завдання управління виробництвом.

- трактування терміну MES як сукупності функцій для внутрішньо цехового оперативного управління виробництвом.

Якщо уявити структуру підприємства у вигляді ієрархічної піраміди (рис. 3.9), то методологія MES зорієнтована на підтримку діяльності служб, які безпосередньо займаються питаннями виробництва.

З цієї схеми видно, що MES знаходиться у безпосередньої взаємодії з рівнем фінансово-господарчого управління, яке підтримується методологією ERP.

До функцій MES-систем відноситься:

- 1) контроль стану і розподіл ресурсів у цехах - RAS (*Resource Allocation and Status*);
- 2) оперативне/детальне планування - ODS (*Operations/Detail Scheduling*);
- 3) диспетчеризація виробництва - DPU (*Dispatching Production Units*);
- 4) управління документами - DOC (*Document Control*);
- 5) збір і зберігання даних, циркулюючих у виробничому середовищі підприємства - DCA (*Data Collection/Acquisition*);

- 6) управління виробничим персоналом - LM (*Labor Management*);
- 7) управління якістю продукції QM - (*Quality Management*);
- 8) управління виробничими процесами - PM (*Process Management*);
- 9) управління техобслуговуванням і ремонтом устаткування і інструментів - MM (*Maintenance Management*);
- 10) вистежування і генеалогія продукції - PTG (*Product Tracking and Genealogy*);
- 11) аналіз продуктивності - PA (*Performance Analysis*).



Рис. 3.9. Ієрархічна структура управління виробничого підприємства

До цього рівня також можна віднести системи класу PLM - *Product Lifecycle Management* (управління життєвим циклом продукції), а саме: CAD/CAM - *Computing Aided Design / Computing Aided Manufacturing* (автоматизовані системи проектування – САПР / автоматизовані системи підтримки виробництва), CAE - *Computing Aided Engineering* (автоматизовані системи інженерного проектування), PDM - *Product Data Management* (автоматизовані системи управління даними про продукцію).

Систематична і скоординована діяльність підприємства, націлена на оптимальне управління фізичними активами і режимами їх роботи, ризиками і витратами впродовж всього життєвого циклу для

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

досягнення і виконання стратегічних планів регламентується методологією EAM - *Enterprise Asset Management*. EAM-система — це прикладне програмне забезпечення управління основними фондами підприємства в рамках стратегії EAM. Його використання орієнтоване на скорочення витрат на технічне обслуговування, ремонт і матеріально-технічне забезпечення без зниження рівня надійності, або підвищення виробничих параметрів устаткування без збільшення витрат.

Склад контуру управління виробництвом показано на рис. 3.10.



Рис. 3.10. Склад контуру управління виробництвом

Важливе місце у цьому контурі займає методологія оперативного календарного оптимізаційного планування виробництва (APS/MES-планування), завданням якого є забезпечення виконання планів виробництва оптимальним чином шляхом оптимізації роботи устаткування. В результаті оптимізації досягається виконання виробничих замовлень в строк або з мінімальними порушеннями, щільніше завантаження потужностей, зменшення тривалості і кількості переналадок устаткування, скорочення пролежування і обсягів незавершеного виробництва, скорочення загальної тривалості виробничого циклу і, таким чином, збільшення пропускної

спроможності підприємства і прискорення оборотності матеріальних і фінансових ресурсів.

Математичною основою APS/MES-планування є теорія розкладів - спеціальний розділ математичного програмування і дослідження операцій, який займається задачами побудови оптимальних послідовностей робіт (розкладів) на виділених для цього робочих центрах з урахуванням різних обмежень.

Якщо опускатися по вище приведеній піраміді ієрархії управління, то ми попадаємо на нижчий рівень – рівень виробничого устаткування, тих робочих місць, де власне й виробляється продукція. Специфіка цих процесів викликала появу окремого типу систем – автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП).



Сучасна АСУТП є багаторівневою людино-машинною системою управління. Її особливість полягає у тому, що, на відміну від систем вищих рівнів, АСУТП має справу з використанням *автоматичних* систем і пристроїв (датчиків) збору даних і спеціальних обчислювальних пристроїв (контролерів).

АСУТП представляється трьома рівнями (рис. 3.11). Нижчий рівень – це рівень знімання даних з устаткування і видачі на нього керуючих сигналів (тут працює автоматика). На середньому рівні працюють програмовані логічні контролери, які опитують обладнання нижнього рівня (це теж автоматика). На верхньому рівні знаходиться персонал диспетчерів – фахівці, які відслідковують перебіг технологічних процесів і забезпечують своєчасні дії з врегулювання позаштатних ситуацій. Вони взаємодіють з адміністрацією виробничого підрозділу (це, як правило,

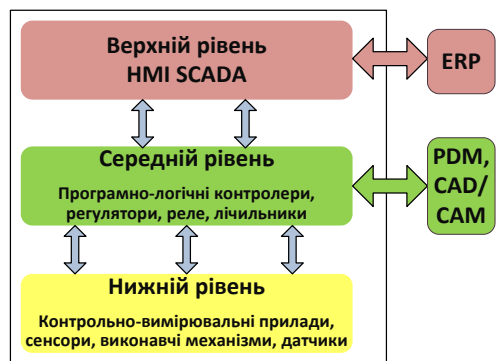


Рис. 3.11. Три рівні АСУТП

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

цех), що вирішує питання, пов'язані із взаємодією зі службами управління підприємством.

Більшість дій з управління виконуються автоматично програмованими логічними контролерами (ПЛК, PLC). Різноманіття ПЛК з різними функціональними і технічними, конструктивними характеристиками наразі настільки значне, що розробники систем автоматизації завжди мають вибір який контролер якнайкраще підійде для вирішення того або іншого завдання.

Поширеним стандартом інтерфейсу для обміну інформацією усередині контролера є VME - *VersaModule Eurocard* (іноді називають стандарт на комп'ютерну шину). Архітектура VME є найпопулярнішою сучасною магістрально-модульною архітектурою. Її підтримує більше трьохсот виробників.

Архітектура VME ідеально підходить для побудови апаратно-програмних комплексів реального часу і використовується для побудови потужних Інтеграторів, що працюють по багатьом напрямом з різними протоколами і підсистемами. Має найбільш широкий спектр модулів введення-виведення.

Методологія SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*, диспетчерське управління і збір даних) спрямована на візуалізацію і диспетчеризацію технологічних процесів. Ця система надає наочне представлення процесу і представляє операторові графічний інтерфейс для контролю і управління (НМІ - *Human Machine Interface*, людино-машинний інтерфейс).

До основних задач, що розв'язуються SCADA-системами, відносяться:

- 1) обмін даними з пристроями зв'язку з об'єктом (ПЗО), тобто з промисловими контролерами і платами введення/виведення в реальному часі;
- 2) обробка інформації в реальному часі;
- 3) відображення інформації на екрані монітора в зрозумілій для людини формі;
- 4) ведення бази даних реального часу з технологічною інформацією;
- 5) аварійна сигналізація і управління тривожними повідомленнями;
- 6) підготовка і генерування звітів про хід технологічного процесу;

7) здійснення мережевої взаємодії між диспетчерами SCADA;

8) забезпечення зв'язку із зовнішніми застосуваннями (СКБД, електронні таблиці, текстові процесори і т.ін.). У системі управління підприємством такими застосуваннями найчастіше є додатки, що відносяться до рівня MES.

Програмні продукти класу SCADA широко представлені на світовому ринку. Найбільш популярні з них InTouch (Wonderware) - США; Citect (CI Technology) - Австралія; FIX (Intellution) - США; enesis (Iconics Co) - США; Factory Link (United States Data Co) - США; RealFlex (BJ Software Systems) - США; Sitex (Jade Software) - Великобританія; Simplicity (GE Fanuc) - США.

Істотний вклад у відкритість систем промислової автоматизації вніс стандарт OPC (*OLE for Process Control*), що забезпечив системним інтеграторам щонайширший вибір апаратного забезпечення, сумісного з будь-якими стандартними SCADA-пакетами, а розробникам контролерного обладнання — розширення ринків збуту. Завдяки появі стандартизації інтерфейсу стало можливим підключення будь-якого фізичного пристрою до будь-якої SCADA, якщо вони обидва відповідають стандарту OPC. Розробники дістали можливість проектувати лише один драйвер для всіх SCADA-пакетів, а користувачі отримали можливість вибору устаткування і програм без колишніх обмежень на їх сумісність.

OPC-сервери призначені для сполучення різних промислових мереж з диспетчерським рівнем на основі стандартного протоколу взаємодії з клієнтами. Зазвичай один OPC сервер обслуговує одну промислову мережу.

Для передачі даних з віддалених точок на центральний інтерфейс диспетчера і передачі сигналів управління назад використовується комунікаційна система (канали зв'язку) - CS (*Communication System*). Мережі будуються на стандарті *Industrial Ethernet*.

Сучасні продукти класу SCADA дозволяють створювати закінчені інтегровані системи управління для роботи з усіма даними, що поступають по каналах введення-виведення від великої кількості обладнання.

Власне інтеграція системи управління у корпоративну інформаційну систему відбувається за простою формулою ERP + АСУТП (рис. 3.12), а інтегрована ІСУП набуває вигляду рис. 3.13.

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ



Рис. 3.12. Інтеграція ERP та АСУ ТП

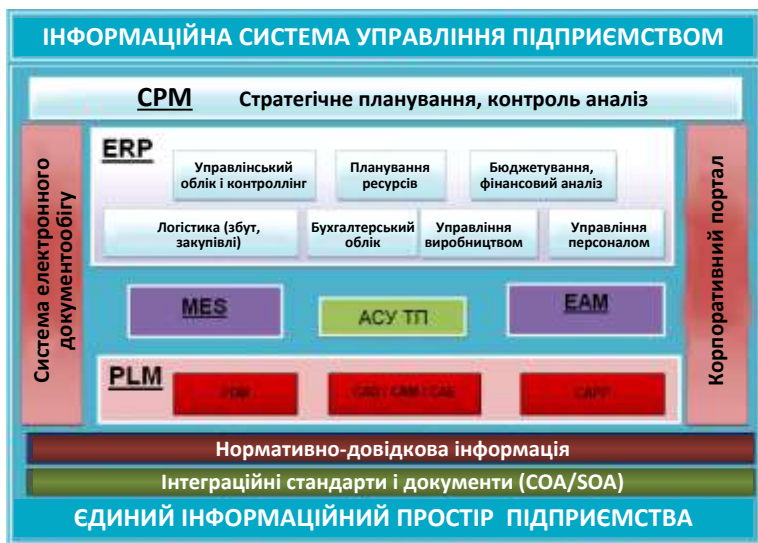


Рис. 3.13. ІСУП як інтегрована корпоративна система

Контрольні запитання та завдання



1. Опишіть загальну структуру сучасного підприємства.
2. Представте виробничу структуру підприємства.
3. Назвіть складові моделі виробничого підприємства.
4. Назвіть складові моделі управління підприємством.
5. Як пов'язані між собою бізнес-архітектура підприємства та системна архітектура?
6. Які цілі діяльності підприємства передбачає модель досконалого підприємства Європейського фонду менеджменту якості?
7. У чому різниця методологій MRP і ERP?
8. Назвіть методології, спрямовані на підвищення якості обслуговування клієнтів і постачальників.
9. У чому сутність методології бізнес-аналітики?
10. На що зорієнтована методологія MES?
11. Що є завданням методології оперативного календарного планування виробництва?
12. Що уявляє собою сучасна АСУТП?
13. Для чого призначена методологія SCADA?
14. Як відбувається інтеграція системи управління у корпоративну інформаційну систему?



Використовуючи джерела Інтернету здійсніть пошук сторінок, на яких представлені ІСУП різних підприємств. Створить таблицю, у рядках якої впишіть знайдені автоматизовані інформаційні системи, а у стовбцях наведіть їх основні характеристики. Порівняйте реалізацію кожної системи та вишикуйте їх у порядку зменшення, на власний розсуд, рівня їх переваг.



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або у вибраній вами (при виконанні попередніх завдань) довільній сфері визначте тип архітектури системи, яку ви вибрали для проектування та реалізації.
Поясніть (письмово) призначення кожної підсистеми.



4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

4.1. Функціональні складові управління виробництвом

Функціональні підсистеми і модулі. Модулі управління виробництвом.
Модулі фінансового функціоналу.

Для забезпечення автоматизованої підтримки управління функціональні складові ІСУП будуються у вигляді окремих підсистем, які у свою чергу формуються за модульним принципом (рис. 4.1). Кожен з модулів може працювати як у взаємодії з іншими модулями, так і автономно. Завдяки такому принципу побудови системи існує можливість поступового нарощування її можливостей при розширенні масштабів автоматизації.

Інтерфейсна частина модулів реалізується головним чином у табличній формі, що дозволяє відображати значну кількість даних (рис. 4.2). Розглянемо деякі з функціональних модулів.

В системі управління важливе, якщо не головне, місце займає планування. Особливо це стосується управління виробництвом і завантаженням потужностей, де зосереджені основні матеріальні ресурси підприємства (рис. 4.3).

4.1. Функціональні складові управління виробництвом

Управління виробництвом Базовий інструментарій планування виробництва Управління виробництвом і матеріалами (MRP/II) Оперативне календарне оптимізаційне управління виробництвом з урахуванням обмежень (APS/MES) Управління ремонтним виробництвом Управління проєктивним виробництвом Облік матеріальних ресурсів у виробництві Оптимізація планування завантаження потужностей Управління якістю Робочий календар Управління технічною підготовкою виробництва (PTM) Управління класифікацією Конструкторська підготовка виробництва Технологічна підготовка виробництва Нормування виробничих ресурсів Управління технічною підготовкою виробництва Управління архівами технічної документації САПР технологія / нормування Інтеграція з CAD/CAM та PDM/PLM системами	Управління бізнес-процесами і документообігом Конструктор бізнес-процесів і потоків документів Управління формуванням матеріальних і фінансових потоків Управління діловодством	Аналіз діяльності Інформаційно-аналітична система керівника (СППР) OLAP аналіз Фінансовий аналіз Прогнозування Оптимізація Бюджетування і контролінг Калькулювання планової собівартості Калькулювання фактичної собівартості Процесно-орієнтоване управління запасами Фінансове планування і бюджетування Зв'язок з системою Банк-клієнт Бухгалтерський облік Фінансово-розрахункові операції облік дебіторів - кредиторів Облік фактичних витрат на основне та допоміжне виробництво Облік ТМЦ, ТЗВ і МШП Облік основних засобів і НМА Податковий облік Головна книга, Баланс, Бухгалтерська звітність Облік і звітність за IFRS	Управління персоналом Управління кадрами Штатний розклад Табельний облік Розрахунок зарплатної плати Відрадна заробітна плата Планування фонду оплати праці Управління компетенціями Анкетування Управління кадровим резервом Управління навчанням Управління охороною праці Адміністрування ІСУП Управління доступом і кібербезпекою Адміністрування і аудит інформаційних ресурсів Засоби розвитку ІСУП Конструктори форм, запитів, інтерфейсів, звітів, моделей, бази даних, корпоративної пошти, реплікацій та ін. API-інтерфейс програмування
Логістика Управління закупівлями, постачанням та планування матеріалів Управління контрактно-договірною діяльністю Управління збутом Управління взаємодіями з клієнтами (CRM) і постачальниками (SRM) Управління ланцюгами постачань (SCM) Управління цінами Облік запасів (складський облік) Управління складом (WMS) Облік шляхових зрушів автотранспорту Управління проєктами Управління проєктами Управління основними виробничими фондами (ЕАМ) Управління структурою і нормативними ОВФ Управління технічними обслуговуванням і ремонтами			

Рис. 4.1. Основний функціонал ІСУП

3. МЕТОДОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Розгорнуте планування

Розрах. по плану [Іконки] Вибір Діаграма Ганга Вид Завантаж

Найменування	О В	Кіл.	Виг.	Д	ПідрВ	НПідрВ	ПідрК	НПідрК	Замов	ДатаЗ	ДатаВик
Н90028050-03 Речер ТКВД	Н	1,0000			16 95		17 105		0019300/01	25.11.2010	10.12.2010
Н90028034 Шафта задня	Н	1,0000			16 95		16 95		0019300/01	25.11.2010	25.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000			16 95		16 95		0019300/01	25.11.2010	25.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000			787 ТПЦ(15)		16 95		0019300/01	23.11.2010	25.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000			16 95		787 ТПЦ(15)		0019300/01	23.11.2010	23.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000			788 ТПЦ(46)		16 95		0019300/01	16.11.2010	23.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000			16 95		789 ТПЦ(46)		0019300/01	11.11.2010	16.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000	1,0000		785 3L2		16 95		0019300/01	10.11.2010	11.11.2010
090020019 Труба підведення повітря	Н	1,0000	1,0000		145 УЧЗ(230)		785 3L2		0019300/01	05.11.2010	10.11.2010
Труба 400x200x180x40 ГОСТ52-78 П	Н	62,8500	62,8500		51 ОМТС		145 УЧЗ(230)		0019300/01	02.11.2010	04.11.2010
090020481 Екран	Н	1,0000			16 95		16 95		0019300/01	25.11.2010	25.11.2010
090020481 Екран	Н	1,0000			785 3L2		16 95		0019300/01	24.11.2010	25.11.2010
090020481 Екран	Н	1,0000			146 УЧЗ(230)		785 3L2		0019300/01	22.11.2010	24.11.2010
Труба 120x100x110 ГОСТ 9940-81	Н	21,3000			51 ОМТС		145 УЧЗ(230)		0019300/01	17.11.2010	19.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			16 95		16 95		0019300/01	25.11.2010	25.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			787 ТПЦ(15)		16 95		0019300/01	24.11.2010	25.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			16 95		787 ТПЦ(15)		0019300/01	22.11.2010	23.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			215 ПОМА		16 95		0019300/01	19.11.2010	22.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			16 95		215 ПОМА		0019300/01	07.10.2010	19.11.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			788 ТПЦ(46)		16 95		0019300/01	30.09.2010	07.10.2010
Н90020100 Шафта задня	Н	1,0000			785 3L2		788 ТПЦ(46)		0019300/01	18.09.2010	30.09.2010
Шафта 300x90-8Д Н90020100 Д244А-1	Н	1,0000			33 ОВК		785 3L2		0019300/01	13.06.2010	13.06.2010
АСОЗ-0481 Штатів	Н	1,0000			229 С7В		16 95		0019300/01	23.11.2010	24.11.2010
Н90028053 Вазелев 1-1 ступеня	Н	1,0000			16 95		16 95		0019300/01	25.11.2010	25.11.2010

Рис. 4.2. Приклад виведення результату розрахунку в модулі планування



Рис. 4.3. Рівні планування в підсистемі управління виробництвом і завантаженням потужностей

Однією із складових частин бізнес-планування є перспективне планування продажів і виробництва (SOP - Sales and Operations Planning), що призначене для складання перспективних планів продажів і випуску продукції на тривалий період часу - рік і більше з

квартальними інтервалами планування і деталізацією найближчих кварталів по місяцях.

Перспективне планування є об'ємним плануванням і визначає по періодах кількість продукції, яка має бути відвантажена і зроблена, рівні запасів по групах, необхідні ресурси (устаткування, робоча сила, матеріали, фінанси) порівняно з наявними ресурсами (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Модуль «Планування основного виробництва»

Головний календарний план виробництва (ГКП або MPS - *Master production schedule*) є процесом узгодження середньострокового і оперативного плану продажів з можливостями виробництва в середньостроковій і короткостроковій перспективі.

Формування MPS-плану відбувається на підставі прогнозу продажів, замовлень покупців, залишків готової продукції на складах, інформації про вже запущені у виробництво замовлення, про необхідні розміри страхових запасів і так далі.

MPS-план забезпечує виконання оперативного плану продажів за допомогою розрахунку необхідних об'ємів і термінів випуску продукції і запуску у виробництво, підтримує страховий запас продукції.

Деталізоване об'ємно-календарне планування потужностей (CRP - *Capacity Resources Planning*) виконується у вигляді об'ємно-календарного планування потужностей по кожному робочому центру/професії або групі однотипних робочих центрів/видів робіт в розрізі виробничих замовлень і напівфабрикатів (позицій плану MRP - *Materials Requirements Planning*) по планових інтервалах MRP-календаря. Як правило, інтервалами виступають декади, тижні, доба.

Під терміном «потужність» розуміється як технологічне устаткування, так і трудові ресурси по професіях.

При CRP-плануванні потреб в потужностях використовуються низка моделей. Одна з них - модель планування потужностей по змішаному завантаженню. При цій моделі частина робочих центрів, як правило це "вузькі місця", може плануватися по обмеженому завантаженню, робочі центри, що залишилися, плануються по моделі необмеженого завантаження. На практиці зазвичай застосовується планування потужностей по змішаному завантаженню. Саме такий варіант планування рекомендує теорія обмежень (*Theory of Constraints* - ТОС).

Оперативне управління виробництвом, що часто називається «внутрішньо цеховим», є системою виконання MRP-планів виробництва за допомогою методів диспетчерування потоків виробничих завдань.

Оперативне управління виробництвом є бізнес-процесом і реалізується різними підходами залежно від типу виробництва, інтенсивності виробничих планів, інформаційної зрілості підприємства і багатьох інших організаційних і виробничо-технологічних параметрів конкретного підприємства.

Бізнес-процес оперативного внутрішньо-цехового управління виробництвом по моделі з обмеженим завантаженням потужностей, у загальних рисах, полягає в реалізації кількох кроків.

1. Формування календарного післяопераційного плану виробництва і завантаження потужностей за певною методикою планування.

2. Календарне планування потреб сировини, матеріалів і комплектуючих (далі - матеріали) в цеху і прогноз відхилень (дефіциту).

3. Формування виробничих/змінних/добових завдань по робочих центрах і нарядів робітником.

4. Облік наявності і списання матеріалів і ДОЗ в цеху по маршруту.

Для автоматизації управління виробництвом, яке включає кілька технологічних стадій (виробництво деталей, проміжна збірка вузлів, складання кінцевого виробу) необхідно реалізувати виробничий склад виробу з урахуванням деталей та одиниць збирання (ДОЗ) (рис. 4.5).

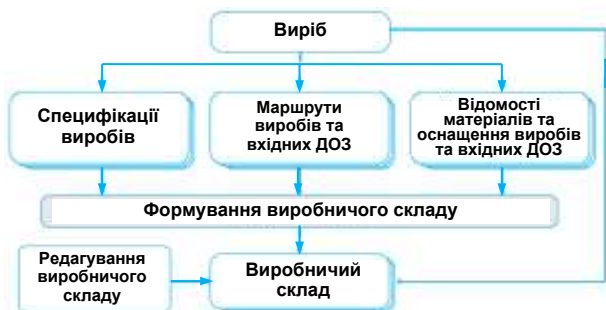


Рис. 4.5. Модуль «Формування виробничого складу»

У процесі управління закупками і реалізацією товарів формуються два зустрічних інформаційних потоки – за товарами та за фінансами (рис. 4.6). Кожен з цих потоків має планову і фактичну складову, при цьому забезпечується план-факт-контроль і аналіз логістичного потоку. цей модуль забезпечує облік номенклатури споживчих товарів та замовлень на придбання товарів від споживачів.

Функція «Управління зберіганням (склад)» забезпечує облік прибуткових і видаткових накладних, розпоряджень. Функція «Управління реалізацією» є інструментом управління торговими операціями для ведення обліку номенклатури і цін реалізації товарів і послуг.

При наявності значного парку виробничого обладнання набуває актуальності управління ремонтними роботами. Модуль «Управління ремонтним виробництвом» призначений для планування, обліку і управління складним багатноменклатурним ремонтним виробництвом з тривалим і середнім циклом ремонту. До таких виробництв відносяться численні ремонтні підприємства машинобудування, суднобудування і авіабудування.



Рис. 4.6. Модуль «Управління закупками, складом і реалізацією»

Базовою моделлю управління для ремонтного виробництва прийнятий мережевий графік ремонтних робіт по фазах робіт, а не склад виробу - як в традиційному виробництві (рис. 4.7).

Модуль (рис. 4.8) дозволяє автоматизувати бізнес-процеси управління технічним обслуговуванням і ремонтами з метою:

- підвищення їхньої економічної ефективності;
- забезпечення взаємопов'язаної роботи автоматизованих робочих місць фахівців на виробничих об'єктах;
- забезпечення взаємозв'язку процесів планування, обліку, аналізу технічного обслуговування і ремонту.

Управління якістю у виробництві суттєво впливає на собівартість виробництва і через це на прибутковість підприємства. Воно базується на теорії загально організаційного методу безперервного підвищення якості всіх організаційних процесів (TQM - *Total Quality Management*) (рис. 4.9). Схема управління якістю містить контроль якості процесу виготовлення продукції у відповідності до вимог державних стандартів, технічних умов (ТУ), вимог замовників, затверджених технологічних процесів, нормативних документів та охоплює функції виробничих підрозділів, центральної заводської лабораторії, відділів технічного контролю і приймання і т.ін. (рис. 4.10). Модуль

4.1. Функціональні складові управління виробництвом

"Управління якістю" має відповідати міжнародним стандартам серії ISO 9001.

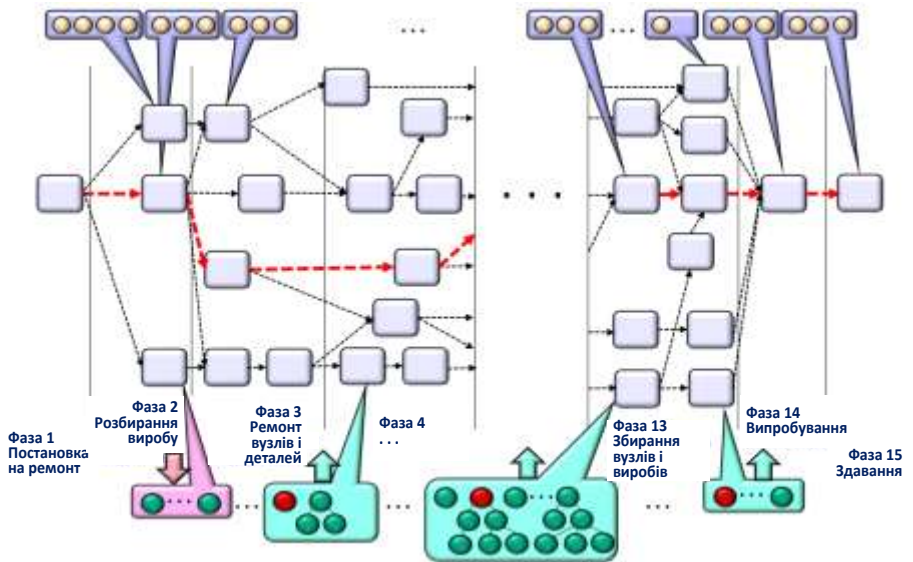


Рис. 4.7. Принцип управління ремонтним виробництвом



Рис. 4.8. Модуль «Управління ремонтним виробництвом»



Рис. 4.9. Стадії контролю якості у виробництві

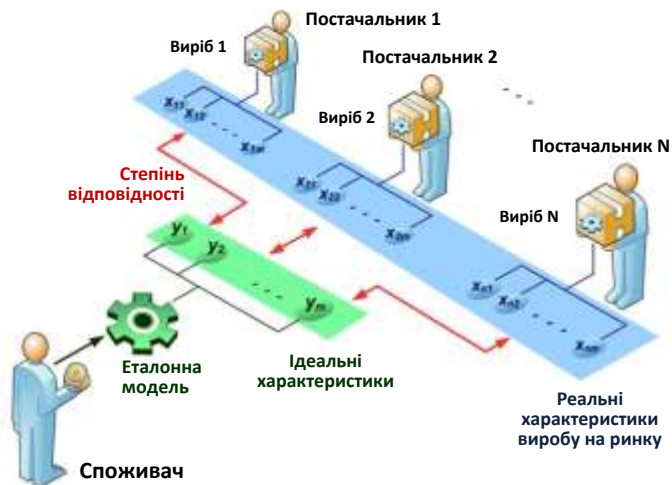


Рис. 4.10. Схеми управління якістю у виробництві

Функціональний модуль «Управління взаємовідносинами з клієнтами» дозволяє ефективно управляти взаємовідносинами з клієнтами (CRM) та об'єднати в єдиний цикл бізнес-процеси трьох

напрямок при роботі з клієнтами: маркетингу, продажу, сервісного обслуговування (рис. 4.11).

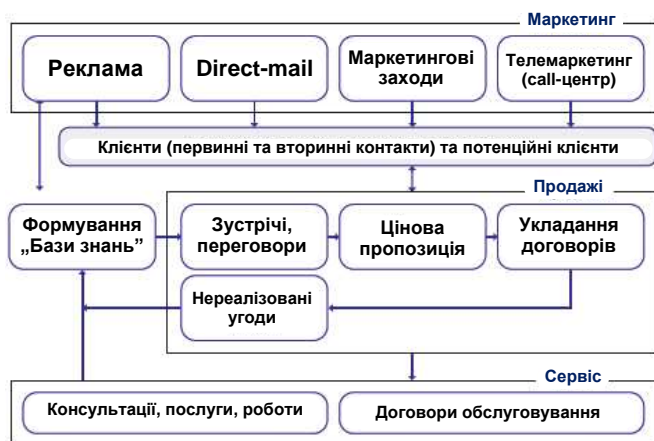


Рис. 4.11. Модуль «Управління взаємовідносинами з клієнтами»

Функції маркетингу полягають у організації роботи з просування товарів із застосуванням технологій телемаркетингу і direct-mail (персоналізовані поштові та електронні розсилки) та ін. Функції продаж забезпечують ведення повної історії взаємодії з клієнтами (дзвінки, зустрічі, листування тощо) та ін. Сервісне обслуговування (*service desk*) забезпечує облік вхідних звернень, контроль їхнього відпрацювання, облік рекламацій та ін.

4.2. Фінансовий функціонал

Загальна бухгалтерія. Фінансове планування і бюджетування.
Планування собівартості.

З точки зору управління підприємством та інформаційних чинників основним варто вважати фінансовий функціонал, адже саме фінансові потоки є «кровоносною системою» підприємства. Фінансове управління є найважливішим інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємства.

4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Комплексний підхід при фінансовому управлінні дозволяє швидко реагувати на умови зовнішнього і внутрішнього середовища, що змінюються, і управляти діяльністю підприємства відповідно до цих змін.

Фінансове управління зазвичай реалізується окремим модулем (рис. 4.12), що дозволяє значно прискорити і підвищити якість роботи фінансових підрозділів підприємства.

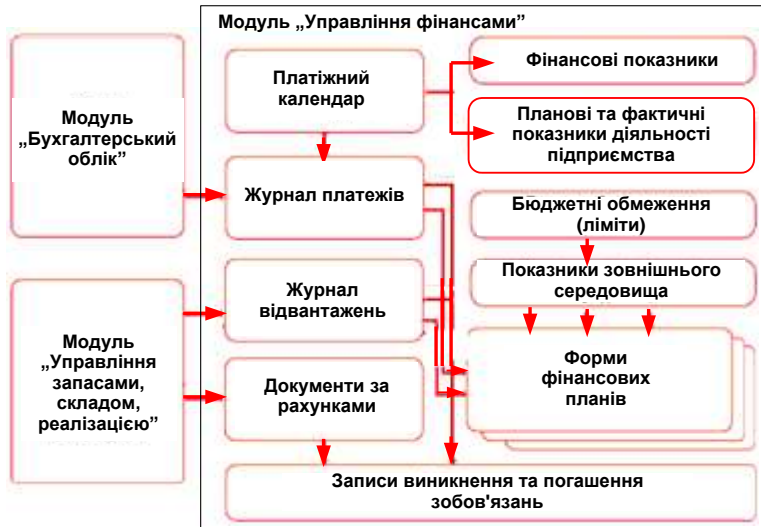


Рис. 4.12. Модуль «Управління фінансами»

Це потужний інструмент прогнозування, вибору варіантів і аналізу майбутнього фінансового стану підприємства, моніторингу його поточного стану для прийняття своєчасних і ефективних управлінських рішень.

Серцем фінансового управління є бухгалтерія. Головне завдання загальної бухгалтерії – це облік коштів (рис. 4.13). Основними регістрами бухгалтерського контуру системи є загальносистемний журнал обліку господарських операцій і реєстр залишків по синтетичних і аналітичних рахунках (рис. 4.14).

Базою бухгалтерського контуру є його система ведення рахунків. Саме ця ознака найяскравіше характеризує систему.

4.2. Фінансовий функціонал



Рис. 4.13. Схема обліку в бухгалтерії



Рис. 4.14. Основні регістри бухгалтерського контуру

Модель системи рахунків забезпечує гнучкість програмного комплексу, його можливість до адаптації, потужність, застосовність до різних видів діяльності підприємства. Зазвичай підтримуються такі рахунки та дії над ними:

- балансові/забалансові/аналітичні рахунки;
- активні, пасивні, активно-пасивні згорнуті/розгорнуті рахунки;
- ведення аналітичного обліку в операціях по рахунку по підрозділах підприємства, по зовнішніх контрагентах, за договорами (контрактами), по персоналу підприємства, по довільних аналітиках і аналітичних рахунках (субконто);
- багатовалютні, одновалютні і невалютні рахунки;
- період дії рахунку, режими коригування даних по рахунку, період дії основних реквізитів рахунків;
- відношення до ділянок бухобліку;
- санкціонування коригувань по рахунку;
- відношення рахунку до реєстрів обліку - матеріального, витратного і т.ін;
- аналітичні зв'язки рахунку з іншими рахунками.

Уніфікованим апаратом розрахунку бухгалтерських проводок для усіх підсистем бухгалтерії є типові господарські операції. Опис господарської операції включає найменування операції і шаблон розрахунку бухгалтерських проводок з певною кореспонденцією рахунків. Апарати типових господарських операцій і ведення рахунків дозволяють виконати налаштування системи бухгалтерського обліку

4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

відповідно до законодавства країни, а також особливостей облікової політики підприємства.

Приклад модулю «Бухгалтерія» наведено на рис. 4.15.



Рис. 4.15. Модуль «Бухгалтерія»

Враховуючи мінливість нормативних актів щодо ведення бухгалтерії, в усіх режимах роботи бухгалтера в автоматизованому режимі мають використовуватися вбудовані конструктори запитів, звітів і графічних форм, що дозволяють легко відібрати на екрані, сформувані і роздрукувати необхідну інформацію або побудувати графік. Складання запитів на вибірку інформації має бути орієнтованим на нефахового користувача.

Поряд з бухгалтерією фінансовий функціонал передбачає задачу *фінансового планування і бюджетування*.

Мета бюджетування - розробка підсумкових форм бюджету, дані яких дозволять отримати чітку картину поточної і майбутньої фінансової ситуації на підприємстві з точки зору оцінки трьох найважливіших показників: прибутку, залишків грошових коштів і результатів фінансових потоків. Основні завдання бюджетування

4.2. Фінансовий функціонал

показані на рис. 4.16, а схема розрахунку бюджетів – на рис. 4.17. Схему модуля бюджетування наведено на рис. 4.18.

У діяльності виробничого підприємства важливим фінансовим показником є *собівартість* продукції. Модуль калькуляції планової собівартості призначений для автоматизації планово-економічного відділу підприємства. Модуль виконує наступні функції:

- планування собівартості випуску продукції по періодах;
- калькуляція собівартості одиниці продукції і розрахунок цін;
- аналіз об'ємів і номенклатури фактичного випуску.



Рис. 4.16. Основні завдання бюджетування



Рис. 4.17. Схема розрахунку бюджетів

4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Існують різні методики планування собівартості, і на їх основі планується собівартість випуску продукції по періодах, а саме:

- багатоваріантні розрахунки планових калькуляцій випуску продукції по підприємству і цехам основного виробництва;
- різні періоди калькуляції - на рік, квартал, місяць, з підсумком з початку року, з підсумком з початку кварталу;
- різні види собівартості - виробнича, повна, за змінними витратами і т.ін;
- напівфабрикат і безполуфабрикатний методи калькуляції собівартості і порівняльний аналіз результатів по різних методиках;
- машинокомплектний і цехокомплектний методи калькуляції для дискретного післяопераційного виробництва.

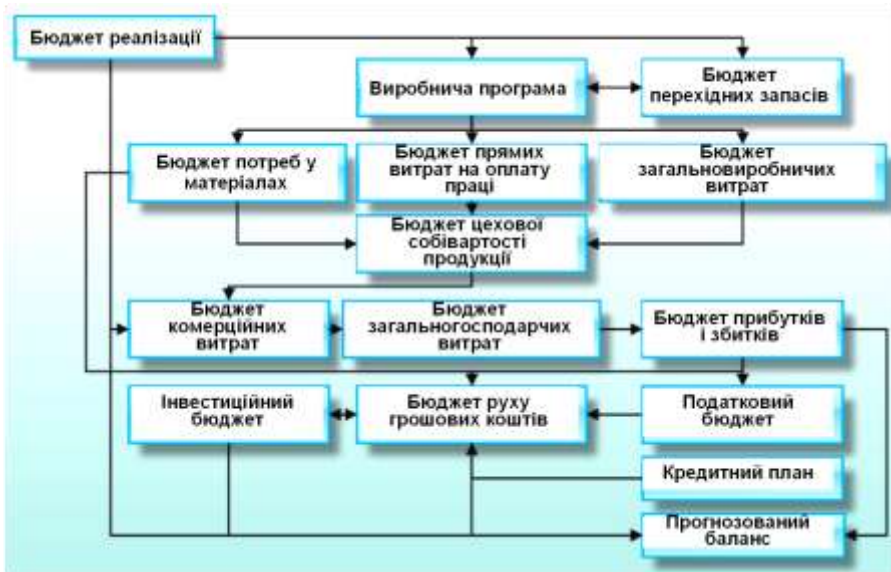


Рис. 4.18. Модуль бюджетування

Нарешті треба згадати і про модуль формування зведеної звітності, що автоматизує отримання звітів будь-якого призначення (бухгалтерських, статистичних тощо) та будь-якого рівня структурної складності (від первинних звітів, що формуються конкретним підприємством, до зведених звітів до державних установ від районного до центрального рівнів).

4.3. Електронний документообіг

Документаційне забезпечення управління. Принципи електронного документообігу. Системи управління технічним документообігом

Документальне забезпечення управління (ДЗУ) – це галузь діяльності, що забезпечує документування і організацію роботи з офіційними документами. Основне призначення ДЗУ – забезпечення обміну управлінською інформацією (рис. 4.19).



До задач ДЗУ відноситься:

1. Документування управлінської діяльності (складання, оформлення і виготовлення документів).
2. Організація роботи з документами в процесі здійснення управління (забезпечення руху, узгодження, контролю виконання, зберігання і використання документів).
3. Систематизація архіву документів



Рис. 4.19. Схема документаційного забезпечення управління підприємством

З управлінськими документами виконуються такі види операцій:

- технічні (діловодні) – обробка кореспонденції, що поступає, реєстрація, друкування документа, переміщення документа;
- логічні – читання і ознайомлення з документом, підбір необхідної інформації, аналіз і зіставлення даних, твір необхідних підрахунків, візування, контроль виконання;
- творчі – визначення складу виконавців документа, пошук альтернатив рішення, вибір оптимального рішення.

Існуючі традиційні технології обробки управлінських документів (переважно паперові) мають низку недоліків, а саме:

- не виправдано високі витрати робочого часу на технічні операції;
- відсутність документів, необхідних і достатніх для управління на кожному ієрархічному рівні;
- обробка документації, рішення по якій не входять в компетенцію керівників певного рангу;
- недостатнє використання ПЗ і засобів оргтехніки для складання документів.

Ці недоліки пов'язані з проблемами документаційного забезпечення управління:

- зростання об'єму управлінської інформації;
- низька якість управлінської інформації;
- приток непотрібної інформації.

У зв'язку із такою ситуацією на зміну паперовому документообігу на підприємстві приходять електронний документообіг.

Однією з основних цілей автоматизації документаційних процесів є перехід на безпаперовий документообіг. Це приносить підприємству безперечні вигоди, пов'язані як із зниженням витрат на підтримку паперового документообігу, так і з можливістю якісного підвищення ефективності ведення бізнесу. А вже впровадження електронного документообігу на підприємстві націлене на досягнення певної мети, яка, як правило, пов'язана із загальним поліпшенням якості ведення бізнесу, а в деяких випадках і для досягнення конкретних кількісних характеристик.

Головним призначенням систем електронного документообігу (СЕД) можна вважати виконання наступних функцій:

- створення і зберігання електронних документів, використання структури збережених документів;
- створення архівів для зберігання документів будь-яких форматів і призначення та здійснення пошуку документів;
- управління роботою з документами - організація руху документів між підрозділами підприємства, групами користувачів або окремими користувачами.

В СЕД під рухом документів розуміється передача прав на використання документів (з повідомленням користувачів) і контролем за їх виконанням.

Які ж вимоги висуваються до СЕД? От головні з них:

- комплексна СЕД повинна охоплювати увесь цикл діловодства підприємства – від створення документа до списання його в архів
- СЕД повинна забезпечувати централізоване зберігання документів у будь-яких форматах (текстові документи, зображення, електронні таблиці, аудіо/відео дані, web-документи), у тому числі і складних композиційних документів (текст + графіка + таблиці + ...);
- у СЕД має бути реалізоване управління документами як за допомогою жорсткого визначення маршрутів руху документів, так і вільної маршрутизації документів;
- СЕД повинна об'єднувати розрізнені потоки документів територіально віддалених офісів підприємства в єдину інформаційну систему з використанням мережевих корпоративних технологій;
- у СЕД має бути реалізоване розмежування прав доступу користувачів до документів залежно від їх компетенції, посади, призначених повноважень;
- СЕД повинна адаптивно налаштовуватися на існуючу організаційно-штатну структуру і систему діловодства підприємства, а також інтегруватися з іншими корпоративними системами.

В основі електронного документообігу лежать технології управління потоками інформації (документів) *docflow* і технологія потоків управління роботами *workflow*. Технологія *docflow* забезпечує рух документа по маршруту, визначає умови і можливості його переміщення. Технологія *workflow* забезпечує порядок робіт з обробки документа. Вона управляє завданнями з обробки документа і ролевою моделлю управління правами доступу до документа.

4. ФУНКЦІОНАЛ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Окрім вище перерахованих, в СЕД застосовуються й інші різні технології, пов'язані з необхідністю обробки і перетворення документів.

Документаційний процес - це набір логічно зв'язаних між собою етапів обробки документів, на кожному з яких відбувається трансформація певних властивостей документа. Процедури обробки можуть виконуватися як людьми, так і за допомогою програм.

В електронному документообігу для кожного виду документа або потоку документів одного виду створюється окремий автоматизований документаційний процес або, по-іншому, маршрут документа.

Автоматизований процес визначає послідовність етапів електронної обробки документа від моменту створення документа в СЕД до заданого кінцевого стану, а так само може визначати інші супутні характеристики

У СЕД процес роботи з документом здійснюється через картку процесу, інколи званою картою документа (рис. 4.20). У картці, поміж іншої інформації, автоматично вказується її автор і дата створення.

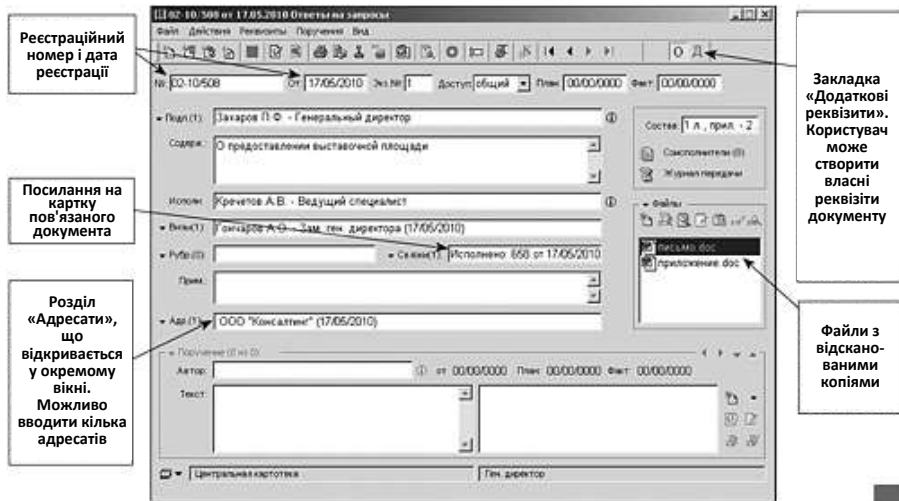


Рис. 4.20. Загальний вигляд картки документа в СЕД

Для зберігання і відображення карток документів в системі електронного документообігу використовуються спеціальні журнали і теки, наприклад:

- журнал реєстрації документів;
- журнал контролю виконання документів;
- журнал узгодження документів.

Електронний документ в СЕД складається з набору атрибутів, що визначають його властивості, та які використовуються для різних автоматизованих завдань, таких як пошук, класифікація, побудова звітів, групова обробка, і так далі, а також безпосередньо файлу документа.

В деяких випадках файл документ може створюватися "на льоту", автоматично за заданим шаблоном, в якому змінні замінюються значеннями з атрибутів документа і з бази даних. Атрибути електронного документа, як правило, зберігаються в таблицях бази даних.

В СЕД широко використовується потокове сканування - масове сканування документів з подальшим переміщенням відсканованих образів в базу даних системи обліку (архівного зберігання документів). Для забезпечення даної технології потрібне спеціальне устаткування - потокові сканери.

При потоковому скануванні можливе (залежно від використовуваного устаткування) автоматичне нанесення штрих-коду на сканований документ, а так само створення реєстраційних карток (рис. 4.21). Якщо картки створюються в системі документообігу, то можлива їх автоматична реєстрація (присвоєння номера і запису дати реєстрації) з подальшим напрямом картки по заданому маршруту.

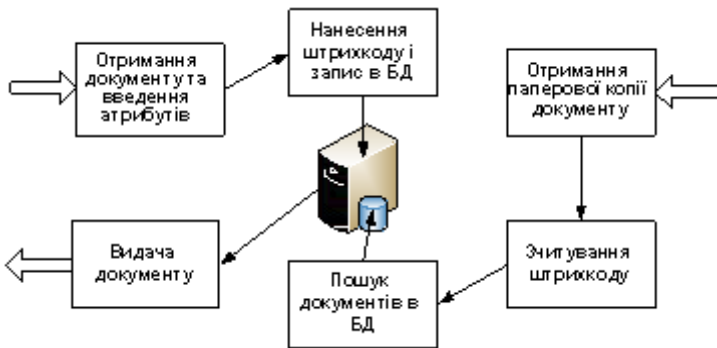


Рис. 4.21. Використання штрих-кодування документа в СЕД

Штрих-кодування документів - це комплекс процедур з формування і нанесення на документ графічного зображення унікального штрих-коду. При формуванні штрих-коду необхідно, щоб створений штрих-код був абсолютно унікальним. Для цього необхідно використовувати ідентифікатори (GUID - *Globally Unique Identifier*).

Зазвичай унікальний гайд формується для кожного документа. Кожен GUID формується з врахуванням унікального гайда сервера системи. Тим самим досягається унікальність штрих-коду документів.

Щоб упевнитися в незмінності електронного документа з моменту його підписання, а так само упевнитися в коректності підпису автора документу застосовується підписання електронним цифровим підписом (ЕЦП). Підписання в СЕД відбувається з використанням спеціального програмного забезпечення (крипто-провайдера) і програмного ключа, що підтримується сертифікатом електронного цифрового підпису.

В СЕД зазвичай реалізуються дві технології пошуку документів - атрибутний пошук и повнотекстовий пошук.

Атрибутний пошук - це пошук по одному або декільком значенням в полях карток документів. Для виконання атрибутного пошуку використовують спеціальні форми, що містять поля для введення критеріїв пошуку. Кожне поле критерію відноситься до конкретного поля картки документа. Наприклад, критерій пошуку по реєстраційному номеру забезпечує пошук в полі "Реєстраційний номер", а критерій "Контрагент", забезпечує пошук в полі "Відправник" або "Одержувач" і т.д.

Повнотекстовий пошук - це пошук по одному або декільком критеріям в тексті електронних документів. При повнотекстовому пошуку можливий пошук по словоформам, якщо пошукова система це підтримує. У більшості СЕД повнотекстовий пошук виконується засобами, що надаються СКБД, які використовуються в СЕД для зберігання документів.

До систем електронних управлінських документів примикають системи управління технічним документообігом і архівами технічної документації. Такі системи призначені для управління інженерним документообігом на підприємствах, процесами розробки, узгодження і зміни документації, організації і ведення різних повнофункціональних електронних архівів технічної і іншої документації довільних форматів.

Система виконує наступні функції:

- побудова єдиного сховища інженерних документів в єдиному інформаційному просторі підприємства (3D-моделі, креслення, нормативно-технологічна документація, специфікації, технологічні документи, описова частина і т.ін.);
- організація доступу до документів відповідно до повноважень і прав;
- супровід паперового документообігу і врахованих копій.

Контрольні запитання та завдання



1. За яким принципом будуються функціональні складові ІСУП?
2. На основі яких показників відбувається формування MPS-плану?
3. У чому сутність моделі планування потужностей по змішаному завантаженню при CRP-плануванні?
4. Назвіть кроки процесу оперативного внутрішньо-цехового управління виробництвом по моделі з обмеженим завантаженням потужностей.
5. На чому базується управління якістю у виробництві?
6. Назвіть основні регістри бухгалтерського контуру системи фінансового управління.
7. У чому полягають мета і завдання бюджетування?
8. Назвіть основні функції модуля розрахунку калькуляції планової собівартості,
9. Які технології лежать в основі електронного документообігу?
10. Опишіть призначення і основні реквізити картки документа в СЕД.



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або у вибраній вами (при виконанні попередніх завдань) довільній сфері визначте перелік функціональних модулів системи, яку ви вибрали для проектування.

Поясніть (письмово) призначення кожного модуля.



5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

5.1. Етапи розробки і впровадження ІСУП

Управління проектом. Етапи побудови ІСУП. Основні результати процесу проектування.

Побудова інформаційної системи управління підприємством – це комплексне вирішення методологічних, технічних і організаційних завдань. Воно потребує наявності знань як в області методологій і практик управління сучасним підприємством, так і можливостей конкретної системи.

На сьогодні у світі напрацьовано чимало готових рішень для впровадженні на усяких підприємствах. Вони представляють собою пакети програм, що реалізують різні методології управління, або комплексні пакети, зорієнтовані на застосування на великих підприємствах. Такі рішення отримали назву «платформи». Закладені можливості модифікації цих платформ під конкретне підприємство забезпечують гнучкість та масштабованість впровадження. У зв'язку із цим застосовуються певні технології для ефективної організації впровадження інформаційних систем на базі вибраної платформи.

Ключовим поняттям цих технологій є «проект». Реалізація проекту потребує певного управління. Такий підхід дозволяє заощадити час і ресурси при впровадженні за рахунок використання типових базових елементів життєвого циклу проекту - описів вихідної продукції за проектом, виконання ключових процесів, шаблонів проектної документації і т.ін.



Проект (*Project*) – це тимчасовий почин, призначений для створення унікальних продуктів, послуг або результатів. Тимчасовий характер проекту означає, що в будь-якого проекту є певний початок і завершення.

Управління проектами (*Project Management*) – застосування знань, навиків, інструментів і методів до робіт проекту для задоволення вимог, що пред'являються до проекту.

Життєвий цикл проекту – це набір послідовних фаз проекту, що інколи перекриваються, назви і кількість яких визначаються потребами в управлінні і контролі підприємств, залучених до проекту, характером самого проекту і його прикладною областю.

Проекти розрізняються за розміром і складністю. Незалежно від розмірів і міри складності, всі проекти зазвичай мають структуру життєвого циклу, показану на рис. 5.1. Проекти зазвичай характеризуються вартістю, кількістю залучених сторін (учасників, *stakeholders*) та ризиками отримання належного результату (рис. 5.2).



Рис. 5.1. Типові процеси життєвого циклу проекту

Узагальнена структура життєвого циклу проекту, показана на цьому рисунку, демонструє, що вартість проекту і залучення персоналу

в проект є незначними на початку, досягають пікового значення у міру виконання робіт і нестримно спадають на етапі завершення проекту. У той же час ризики і невизначеність мають найбільші значення на початку проекту і зменшуються по ходу проекту.

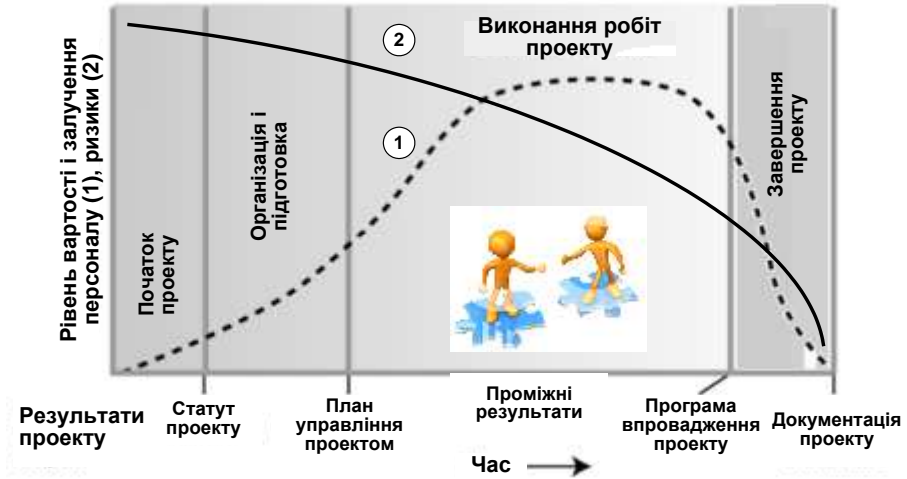


Рис. 5.2. Типові рівні вартості і забезпечення проекту персоналом, а також ризиків впродовж життєвого циклу проекту

Технології управління проектами дозволяють організувати ефективний і результативний процес запуску системи залежно від масштабів проекту, розміру об'єкту автоматизації, типу програмного продукту (платформи), що запроваджується, кількості зацікавлених сторін, об'ємів доопрацювань типового рішення і низки інших чинників.

Технології управління проектами розробляються відповідно до рекомендацій і вимог світових стандартів, таких як «Керівництво до зведення знань по управлінню проектами РМВоК (*Project Management Body of Knowledge*)», рекомендації по використанню agile-підходів до організації розробки програмного забезпечення (*Extreme Programming* (XP), Scrum), стандарт управління якістю ISO 9001 та інших рекомендацій.

На цей час застосовуються наступні технології управління проектами:

5.1. Етапи розробки і впровадження ІСУП

- технологія стандартного впровадження — технологія, що орієнтована на незначні об'єми проектних робіт;
- технологія швидкого результату — базова технологія, заснована на agile-підході;
- технологія корпоративного впровадження» — «класична» проектна технологія, орієнтована на масштабні проекти.



Agile-менеджмент (від *Agile* — «рухливий», «еластичний») — ітераційний метод планування та управління проектами і процесами. Виділяє короткі цикли розробки продукту, надаючи додаткові оновлення в залежності від зміни потреб клієнта

Застосовність технологій впровадження проектів та степінь модифікації типового рішення в залежності від розмірів підприємства показано відповідно на рис. 5.3 та 5.4.

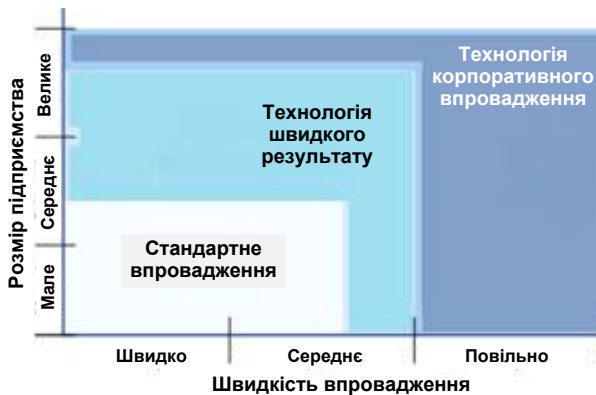


Рис. 5.3. Застосовність технологій впровадження проектів в залежності від розмірів підприємства

Для мінімізації ризиків, що неминуче виникають в процесі реалізації проекту, важливо забезпечити участь в роботі фахівців підприємства, від яких залежить успішність проекту, і своєчасно упроваджувати на підприємстві необхідні організаційні зміни (провадити реінжиніринг). У технологіях управління проектами це досягається шляхом вибудовування ефективних комунікацій між замовником і виконавцем, визначення мотиваційних схем для

учасників проекту, ухвалення оперативних рішень замовником проекту і забезпечення його адміністративного ресурсу для підготовки підприємства до впровадження змін, пов'язаних з майбутньою автоматизацією його діяльності.

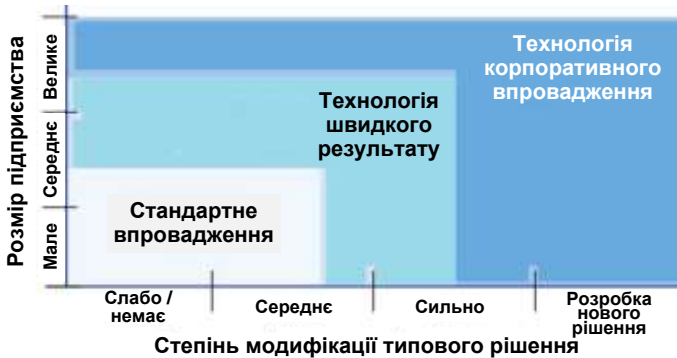


Рис. 5.4. Степінь модифікації типового рішення в залежності від розмірів підприємства

Центральними фігурами використання ІСУП є особи, що приймають рішення, тому структура і склад системи, що розробляється, визначаються потребами ОПР - інформаційними та інструментальними, які виникають в них у процесі виконанні службових обов'язків та реалізації поставлених цілей. З цього витікає, що основною проблемою при проектуванні ІСУП є аналіз і з'ясування процесу прийняття рішення ОПР, визначення обмежень, які накладаються на цей процес, а також вибір методів, моделей і обчислювальних процедур, що дозволять зняти подібні обмеження і забезпечити високу ефективність рішень, що приймаються.

У загальному випадку розробка ІСУП, як і будь якої іншої автоматизованої системи, складається з трьох основних етапів (рис. 5.5), але зміст цих етапів має враховувати особливості даної системи. Більш докладно процес розробки представлений у табл. 5.1.

Центральний стовпчик табл. 5.1. показує, які конкретно етапи або дії необхідно виконати для того, щоб спроектувати систему. Для виконання конкретних етапів необхідно мати в розпорядженні спеціальний інструментарій, а також опис результату виконання кожного етапу. Види інструментарію і специфікації результатів наведені відповідно ліворуч і праворуч від центрального стовпця.

Процес проектування починається з того, що визначається необхідність створення системи, а також комплекс задач, для розв'язання яких вона буде створюватись. Зазвичай ці задачі задаються ОПР, що будуть використовувати систему, які є обізнаними у проблемі прийняття конкретних рішень на підставі власного досвіду.



Рис. 5.5. Основні етапи створення ІСУП

Наступним кроком виконується декомпозиція задач на елементарні операції й описується виконання цього процесу особою, що приймає рішення. Основна мета цього кроку полягає в визначенні перешкод («вузькі місця»), які необхідно подолати при прийнятті рішень за допомогою системи, що проектується.

Для того, щоб наочно з'ясувати проблеми проектування ІСУП, необхідно максимально структурувати процеси прийняття рішення. Такі структури представляються докладними і конкретно визначеними протоколами, у яких вказується, які дані необхідно зібрати, описано всі часткові рішення, що повинні бути прийняті. Результатом виконання цього етапу є структурована таблиця, у яку зводяться всі результати, що відносяться до декомпозиції задачі.

Три наступні етапи з представлених у табл. 5.1 є фазою аналізу і функціонального проектування ІСУП. Спочатку необхідно проаналізувати саму задачу, стосовно якої необхідно приймати рішення, і підхід ОПР до її розв'язку.

Таблиця 5.1.

Когнітивний процес проектування ІСУП

Інструментарій (методи та заходи)	Етапи	Проміжні результати
1. Аналіз і декомпозиція процесу прийняття рішення		
	Визначення необхідності створення системи для підтримки прийняття рішень	Протоколи нарад. Наказ про створення системи
Протокол збору даних опитувань і декомпозиції задачі	Визначення задачі прийняття рішень і декомпозиція її на окремі операції	Зведена таблиця опису ситуацій
Протокол збору даних щодо обмежень на процес прийняття рішень	Аналіз і визначення обмежень при прийнятті рішень	Перелік труднощів, специфічних для конкретної задачі
Протокол збору даних щодо припустимих функцій системи	Визначення функціональних можливостей ІСУП	Перелік бажаних функцій системи
Протокол збору даних щодо припустимих вимог	Формулювання вимог ОНР та функціональних вимог	Перелік вимог
2. Функціональне проектування та розробка специфікацій		
Перелік методів і правил для вибору рішення	Визначення необхідних методів і способів автоматизованої підтримки прийняття рішень	Функціональна архітектура системи
	Докладне проектування діалогових вікон, структури керування ІСУП, програмних специфікацій	
3. Реалізація, верифікація та супроводження системи		
	Створення програмної системи і її тестування, протокол тестування	

У процесі цього аналізу визначаються фактори, що створюють перешкоди до розв'язання задачі, якщо це робиться без комп'ютера.

Простим інструментом для виконання цієї задачі є опис чіткого переліку загальної інформації, що необхідна для підтримки ухвалення рішення. Представлення ситуацій, пов'язаних із прийняттям рішень, у вигляді таблиць дозволяє конкретизувати зв'язані з ними конкретні обмеження. Таким чином, результатом виконання є перелік конкретних труднощів, що виникають при прийнятті рішень щодо конкретної проблеми.

Наступним кроком процесу проектування є ідентифікація (визначення) тих труднощів (перешкод) при прийнятті рішень, що можуть бути цілком або частково усунуті завдяки застосуванню обчислювальних процедур. На цьому етапі необхідно скласти перелік функцій з прийняття рішень, які можна перенести на комп'ютер. Цей перелік у деякій мірі буде схожий на список перешкод, складений на попередньому етапі. Тобто тут необхідно конкретно вказати, які з перешкод можуть бути усунуті при прийнятті рішень і за рахунок використання яких методів, визначити набір комп'ютерних алгоритмів, які необхідно використовувати для подолання вузьких місць, пов'язаних з оперативним прийняттям ефективних рішень.

На останньому етапі фази функціонального проектування встановлюється відповідність між бажаними функціями ІСУП і одним або більше методами, що підтримують реалізацію цих функцій і є сумісними з процесом прийняття рішень користувачами системи. Це досить складне завдання, що вимагає визначення сумісності між спеціальними функціями системи з загальними принципами побудови системи. Необхідна сумісність забезпечується функціонально організованою класифікацією методів створення ІСУП, а також множиною правил узгодження індивідуальних методів ІСУП конкретними задачами на основі характеристик задач і ОПР. Подібні правила застосовуються до переліку бажаних функцій з метою визначення конкретних обчислювальних процедур, що будуть реалізовані в рамках проектованої системи.



Сполучення функцій системи з обчислювальними процедурами дає можливість створити так звану *функціональну архітектуру ІСУП*

Інші етапи проектування і створення ІСУП деталізують процес реалізації створеної на попередніх етапах функціональної архітектури.

Конкретні обчислювальні процедури зв'язуються з відповідними задачами системи за допомогою аналізу даних, інженерії знань та інших методів. Після сполучення функцій і процедур реалізується етап програмування окремих модулів системи або визначення типових модулів, які можна закупити у постачальників. На цьому етапі також розробляється і програмується інтерфейс між користувачем і машиною.

Існують декілька підходів до розробки системи, основними з яких є:

- підхід на основі розроблення життєвого циклу системи SDLS (*Systems Development Life Cycle*). Інколи його називають завершеною системою;

- швидке прототипування (*Rapid Prototyping*), ще називають методом швидкого успіху (*Quick-Hit Method*) або стрімким розробленням додатку (*rapid application development* — RAD). Передбачає широке застосування різних технологій, зокрема готових рішень;

- розроблення кінцевим користувачем (*End-User Development*), тобто фахівці підприємства самі розробляють для себе ІСУП, використовуючи певні технологічні засоби. На сьогодні цей підхід малоперспективний і практично не використовується.

Таким чином, результатом процесу проектування має бути:

- визначення типу ІСУП, яку вибрано для проектування та реалізації;

- опис призначення ІСУП;
- клас методології, до якого відноситься система;
- стратегії при прийнятті рішення, які пропонуються;
- декомпозиція процесу прийняття рішення на елементарні операції й опис виконання цього процесу особою, що приймає рішення;
- таблиця опису процесу прийняття рішень;
- визначення «вузьких місць» у процесі прийняття рішень;
- основні функції для підтримки прийняття рішень з боку ОПР та відповідні технології;
- проектування ІСУП на функціональному рівні;
- перелік етапів, які будуть використовуватись для проектування ІСУП, та проміжних продуктів.

На завершення потребують окремого обговорення взаємини між суб'єктами розробки ІСУП (аналітики, експерти, фахівці, керівники), які суттєво розрізняються на кожному окремо узятому підприємстві на

усіх етапах - від постановки проблеми і ухвалення рішення про початок робіт до уведення системи в промислову експлуатацію. Від ґрунтовності організації та ретельності проведення розробки ІСУП залежить успіх проекту, який полягає у ефективності використання системи та прийнятих рішень за її допомогою. Тому доцільно навести деякі практичні поради, яких корисно притримуватись при створенні проекту ІСУП.

1. Задачі, які передбачається розв'язувати за допомогою засобів і методів ІСУП, що проектується, повинні бути під силу користувачам-фахівцям в даній галузі.

2. Процес прийняття рішення, який планується для реалізації за допомогою ІСУП, повинен бути узгодженим з процесом прийняття рішень, який застосовується людьми, тобто з процесом мислення людини.

3. Формулювання задачі проектування повинно бути структурованим, тобто має бути максимально чітким і зрозумілим питанням яку конкретно підтримку необхідно отримати від ІСУП.

4. Необхідно з самого початку визначити, чого система *не зможе робити*; краще створити систему, яка зможе надійно розв'язувати прості, обмежені задачі, ніж систему, що претендує на розв'язування відносно широкого класу задач, але вона не завжди надаватиме коректні дані.

5. Необхідно відпрацювати (тестувати) поведінку системи на наборі представницьких (репрезентативних) окремих випадків та сформулювати і описати бібліотеку таких випадків для проекрованої системи.

6. Необхідно визначити конкретні знання (теорія, алгоритми, критерії, числові дані та текстова інформація), які необхідні для розв'язку задач у даній предметній області; це дозволить встановити можливість успішної реалізації системи.

7. З самого початку необхідно орієнтуватись на готове програмне забезпечення, і тестувати за його допомогою проектні концепції на вибраних представницьких (контрольних) прикладах.

8. Потрібно описувати контрольні приклади і результати їх застосування, а також дані, які при цьому використовуються; такий підхід дозволяє уникнути грубих помилок при програмуванні і повторювання однієї й тієї ж роботи.

5.2. Архітектурні рішення ІСУП

Проблеми, які вирішуються при проектуванні. Технології. Веб-технології. Хмарні технології. Концепція ІСУП у хмарах

При проектуванні ІСУП зазвичай розглядаються основні шість проблем, які мають вирішуватись (рис. 5.6).

Проблема розв'язання функціональних задач забезпечується шляхом використання в ІСУП існуючих моделей реальних процесів, що передбачені платформним рішенням, або створенням нових моделей.



Рис. 5.6. Основні проблеми, які мають вирішуватись при проектуванні ІСУП

Сучасні продукти надають можливості для проведення аналізу накопичених даних за допомогою математичних методів або моделювання різних варіантів рішень, що знімає когнітивні обмеження ОПР. Для часткової або повної автоматизації процесу аналізу останнім часом використовуються методи штучного інтелекту і чисельні методи. Це дає можливість підвищити якість результату і зменшити час на розв'язок подібних задач.

Важливе місце при прийнятті рішень відіграють і способи представлення результатів розрахунків, які проводяться при розв'язанні функціональних та аналітичних задач.

Сучасні засоби комп'ютерної графіки й інструментарій для обробки мов дозволяють суттєво підвищити якість подання результатів для ОПР.

Як зазначалося, в сучасних умовах для підтримки прийняття управлінських рішень потрібний значний об'єм інформації. Для управління процесами збирання, збереження й обробки інформації мають передбачатися спеціальні комп'ютерні технології, що відносяться до інформаційного менеджменту.

ІСУП базується на інформаційній інфраструктурі, яка включає парк комп'ютерів, телекомунікації, інженерні засоби та ін. При проектуванні системи має враховуватись зручність її використання та забезпечення працездатності з мінімальними витратами.

Нарешті проблема підтримки користувачів реалізується з метою усунення систематичних помилок, що впливають з евристичних суджень людини. Для цього необхідно впроваджувати відповідні методи корекції результатів, запобігання здійснення помилкових дій, а також навчання та тренування користувачів.

Проектування будь-яких систем зазвичай починається з концептуальної моделі (схеми). Методи концептуального проектування систем управління були закладені теоретично вченими з 60-х років ХХ ст. і одержали істотний розвиток у наш час.



Концептуальне проектування автоматизованих систем — це початкова стадія проектування, на якій приймається визначальний наступний вигляд рішення, а також проводиться дослідження й узгодження параметрів створених технічних рішень із можливою їхньою організацією

Основний обсяг задач концептуального проектування відноситься до ранніх стадій розробки систем: при постановці задачі на проектування, під час вироблення варіантів технічних і оформлювальних рішень, а також в ескізному проектуванні і при створенні технічного завдання на розробку системи.

Наступним і останнім етапом функціонального проектування є вибір конкретних обчислювальних процедур для реалізації кожної функції ІСУП у рамках зовнішніх і когнітивних обмежень, що впливають на прийняття рішень, а також наявної групи експертів для проектування ІСУП.

5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Функціональне проектування ІСУП представляє собою когнітивний інженерний процес, що містить у собі двоетапне узгодження даних, що надходять від конкретного опису ситуації з прийняття рішень, з технологічною базою системи підтримки прийняття рішень.

Конкретні потреби в підтримці прийняття рішень вже виявлені на етапі визначення функціональних вимог. Потреби в підтримці прийняття рішень визначають функції, що повинна виконувати ІСППР. На наступному етапі конкретні потреби в підтримці рішень узгоджуються з індивідуальними методами ІСУП на основі фізичних атрибутів конкретної ситуації і процесу прийняття рішень ОПР без допоміжних засобів. У такий спосіб відбувається перетворення потреб у підтримці прийняття рішень у функціональний проект.

Основним інструментом, який необхідно мати на цьому етапі, є чітке визначення і категоризація технологічної бази ІСУП, що, у свою чергу, базується на функціях і проблемах, розглянутих вище. Шість видів технологічного інструментарію, що використовується при проектуванні і реалізації ІСУП, наведено на рис. 5.7.



Рис. 5.7. Види технологічного інструментарію, що використовується в ІСУП

Кожна технологічна категорія складається з ряду конкретних методів, що можуть бути використані в конкретних випадках створення системи з метою реалізації функцій підтримки. Організація методів у межах кожної категорії базується на специфічних рисах або вимірах, що визначають ступінь їхньої продуктивності в конкретному випадку.

Так, платформні рішення можуть надавати окремі функціональні модулі або забезпечувати комплексні корпоративні системи. Також ці платформи мають враховувати галузеві особливості підприємства.

Методи аналізу даних можуть передбачати як просту аналітичну обробку даних про бізнес-процеси, так і методи інтелектуального аналізу, як то дейтаманінг, застосування штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, еволюційне моделювання, тощо. Іншою технологією обробки інформації, що дозволяє швидко отримувати відповіді на багатовимірні аналітичні запити, є OLAP (*online analytical processing*, аналітична обробка в реальному часі). Бази даних, зконфігуровані для OLAP, використовують багатовимірні моделі даних (куби), що дозволяє виконувати складні аналітичні та спеціалізовані запити за короткий проміжок часу.

Такі БД складають основу так званих сховищ даних (DW, *data warehouse*) - предметно орієнтованих, інтегрованих комплексів даних, що підтримують хронологію і здатні бути джерелом достовірної інформації для оперативного аналізу так званими аналітичними програмними комплексами (АПК). Загальна схема опрацювання даних у таких системах показана на рис. 5.8.

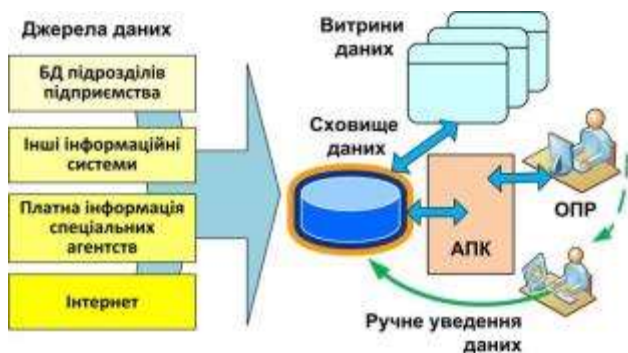


Рис. 5.8. Загальна схема збирання та використання даних у великих ІСУП

До функцій сховища даних також відносяться перетворення різнорідних даних з різних джерел до єдиного формату; перевірка логічної коректності і повноти інформації, що вводиться; контроль за виконанням регламенту надходження і повноти інформації, що

5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

вводиться; збереження поточних і історичних даних; забезпечення зручного доступу до збереженої інформації.

АПК – це універсальний інструментальний засіб збору, консолідації, обробки й аналізу великих обсягів інформації. Такі комплекси, наприклад, застосовуються в банківських системах.

Керування даними може реалізовуватись як у вигляді окремої БД, так і шляхом побудови сховища даних, інформаційного порталу, вітрин даних (рис. 5.9).

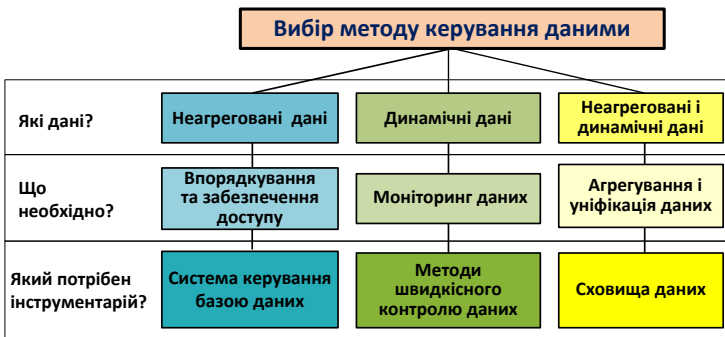


Рис. 5.9. Вибір методу керування даними

Оскільки необхідність керування даними визначається зовнішніми умовами, то вибір базується на характеристиках інформаційного середовища ситуацій з прийняття рішень. Якщо дані змінюються перед кожним сеансом прийняття рішень, то інформаційне середовище називають динамічним. У протилежному випадку його називають статичним. Окремий випадок виникає в динамічному інформаційному середовищі, коли ОПР ставить вимогу висвітлити зміни значень множини даних, тобто ставиться вимога моніторингу. У таких випадках застосовують методи швидкісного контролю даних. Вони можуть бути застосовані безпосередньо до агрегованих баз даних або просто до потоків (масивів) даних, що передаються комунікаційними мережами.

Великі ІСУП, що пов'язані із обробкою значних об'ємів інформації, зокрема в режимі реального часу, потребують додаткових заходів щодо управління даними. Якщо ІСУП працює з транзакціями (логічні одиниці обміну даними), що йдуть великим потоком, і при цьому користувачу потрібний від системи максимально швидкий час

відповіді, використовується інструментарій онлайнної обробки транзакцій OLTP (*Online Transaction Processing*). Застосунки OLTP, як правило, автоматизують структуровані завдання обробки даних, що повторюються,

Множина методів представлення результатів передбачає як табличні і текстові формати, так і 2D- і 3D-графіку, просторове подання у вигляді електронної картографії, використання аудіо- і відео-матеріалів.

Що стосується інфраструктури ІСУП, то вона насамперед має бути ґрунтованою на використанні технологій, що підтримують відкриті стандарти. Інфраструктура (спільно з принципами керування даними і розробки додатків) повинна забезпечувати взаємодію систем (рис. 5.10).



Рис. 5.10. Інтегрована інфраструктура ІСУП

Виходячи з міркувань швидкодії обробки інформації, надійності і безпеки ІСУП, і зважаючи на той факт, що користувачі ІСУП працюють в локальних мережах, найбільш перспективною при побудові ІСУП вважається архітектура "клієнт-сервер". Така архітектура дозволяє оптимально розподілити роботу між клієнтськими і серверною частинами системи.

Зараз переважно використовується трирівнева архітектура (триланкова архітектура) (*three-tier* або *multitier architecture*), яка передбачає наявність наступних компонент: клієнтський застосунок (зазвичай говорять тонкий клієнт або термінал), підключений до

сервера застосувань (або додатків, застосунків), який в свою чергу підключений до серверу бази даних (рис. 5.11).

Перенесення бізнес-логіки клієнтських застосувань на серверну частину дозволяє розсіяти велику частину навантаження по обробці інформації в ІСУП з малопотужних робочих станцій безпосередньо на сервери, як правило, потужні багатопроцесорні комп'ютери. В результаті час, необхідний для обробки інформації в системі різко скорочується, а на робочу станцію поступають тільки оброблені дані, що також радикально скорочує щільність інформаційних потоків безпосередньо в локальній мережі.



Рис. 5.11. Трирівнева архітектура ІСУП

Побудова структурно-функціональної моделі ІСУП з архітектурою «клієнт-сервер» доцільно здійснювати із застосуванням пошарового принципу. Пошаровий принцип дозволяє забезпечити формальну специфікацію міжшарових інтерфейсів, що підтримують незалежно розвиток ІТ-засобів, що реалізують розподілені ІСУП (рис. 5.12).

Оскільки інформаційна інфраструктура відіграє вирішальну роль на підприємстві, технічна підтримка може зробити значний внесок у її успіх.

Збої інформаційних систем можуть завдати важкого збитку навіть найжиттєздатнішим підприємствам. Отже, необхідно забезпечити працездатність і високу продуктивність всіх систем. Ще одним важливим чинником є велика увага до отримання прибутку на засоби, інвестовані в інформаційні технології. Головним завданням ІТ-менеджерів є максимальне зниження загальної вартості володіння і, одночасно з цим, оптимальне використання наявних технічних рішень. Стратегічне значення технічної підтримки полягає і в вирішенні цих трьох завдань і, відповідно, забезпеченні значною вигоди для клієнта (рис. 5.13).

5.2. Архітектурні рішення ІСУП



Рис. 5.12. Архітектура розподіленої ІСУП



Рис. 5.13. Стратегічне значення технічної підтримки інфраструктури ІСУП

Рішення щодо підтримки користувача передбачають передусім процедури користувача - набір дій, доступних користувачу, що можна доповнити новими командами для відпрацювання процедур, не передбачених у базовій поставці. Системи підтримують численні вбудовані функції автоматичного контролю над діями користувача для

5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

збереження цілісності (несуперечності) даних в БД, для підтримки коректного відображення бізнес-процесів тощо, а також захист зберігання та передачі інформації.

Для ефективної діяльності має бути забезпечено автоматизоване прийняття та облік заявок користувачів, що зазвичай організовується як HelpDesk (стіл допомоги), загальна схема функціонування якого показана на рис. 5.14.

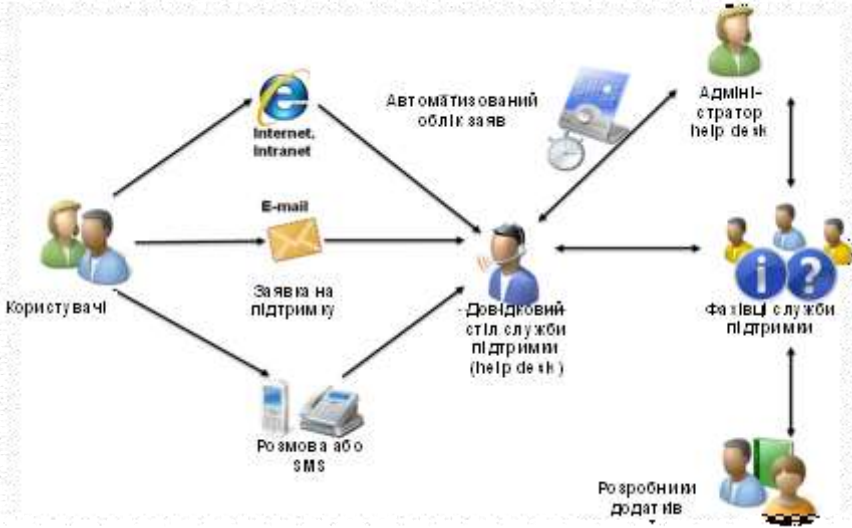


Рис. 5.14. HelpDesk підтримки користувачів ІСУП

Відповідно на існуючі проблеми створення ІСУП, такі як неоднорідність обладнання, складність управління і технологій розробки прикладних додатків та інших, вважається перехід до веб-технології та у «хмару».

Ще з початку 90-х років багатьма фахівцями та вченими технології World Wide Web (WWW) були визнані в якості серйозної платформи для інформаційних систем управління. З тих пір можливості Інтернету та веб-технології швидко перетворили дизайн, розробку і процес впровадження усіх типів ІСУП. Цьому сприяв й розвиток браузерів, що забезпечили ефективний веб-інтерфейс та перетворення робочих місць користувачів у «тонких клієнтів». Реалізація Web-Based ІСУП показана на рис. 5.15.

У такій системі браузер комп'ютера користувача зв'язується з відповідним веб-сервером в Інтернеті шляхом HTML-запитів. Веб-

сервер обробляє ці запити, використовуючи загальний інтерфейс шлюзу (CGI скрипти), які перетворюють їх у SQL-запити, у інше форматування, та потім відправляють запити до сервера баз даних або програм розрахунків, потрібного контенту, тощо. Сучасні технологічні вдосконалення, наприклад, такі інструменти, як Java і JavaScript, прискорюють інтерактивну обробку запитів та поліпшують відображення результатів на комп'ютері користувача.



Рис. 5.15. Реалізація веб-ІСУП

Реалізація веб-ІСУП є складним завданням і не позбавлена певних недоліків. Тому наступним кроком подолання проблем є перехід у «хмари». Хмарні обчислення – це сучасний стиль розробки і використання комп'ютерних технологій, при якому динамічно-масштабовані ресурси (апаратні, програмні, інформаційні) надаються через Інтернет на вимогу як сервіси (*service-of-demand*).

Вбачається, що поява хмарних технологій приведе до зміни існуючої парадигми в способах розгортання систем управління. Хмарні ERP-системи потребують значно менших інвестицій в ІТ-ресурси і пропонують значну гнучкість. Також хмарні можливості задовольняють природні бажання ОПР - мати доступ до всього і зрозумілого у використанні інструментарію, не турбуватись про технічну сторону його функціонування, а також мати універсальний «робочий простір» для реалізації «життєвого циклу» прийняття рішення. Тому клієнти переходитимуть від *on-premise* рішень (замовні системи) до хмарних систем ERP.

Привабливість моделі хмари визначається її п'ятьма основними характеристиками (*Essential Characteristics*) (рис. 5.16).



Хмарні обчислення – це модель надання користувачеві зручного доступу на вимогу до масиву комп’ютерних ресурсів, що набудовуються, які можуть бути швидко зарезервовані і вивільнені з мінімальними діями з боку їх провайдера (за визначенням американського інституту стандартів NIST)



Рис. 5.16. Основні характеристики хмари, істотні для ІСУП

Така характеристика, як «сервіс/послуга самообслуговування на вимогу» означає, що користувач може отримувати обчислювальні можливості - час сервера, мережеве зберігання даних, тощо - автоматично, не вимагаючи взаємодії з кожним окремим постачальником послуг. При цьому «широкозмуговий доступ до мережі» надає такі можливості, які через стандартні механізми сприяють використанню гетерогенних платформ тонкого або товстого клієнта (наприклад, мобільних телефонів, планшетів, ноутбуків, робочих станцій) з великою швидкістю.

Характеристика «об'єднання ресурсів» створює відчуття, що ресурси розміщені в одному місці, хоча користувач взагалі не має ніякого контролю або знань про точне місце розташування ресурсів, що надаються. З іншого боку, користувач має можливість вказати місцезнаходження ресурсу на більш високому рівні абстракції (наприклад, країна, держава, або центр обробки даних). Такий механізм забезпечується об'єднанням обчислювальних ресурсів провайдера хмари для обслуговування багатьох споживачів, використовуючи

багатокористувацькі моделі, з різними фізичними та віртуальними ресурсами, що динамічно призначаються відповідно до попиту користувача.

Завдяки характеристиці «швидка гнучкість/еластичність» сервіси та дані можуть бути швидко надані та звільнені, а в деяких випадках автоматично та швидко масштабуватися назовні і всередину пропорційно до попиту. Для користувачів надані можливості часто здаються необмеженими і можуть бути отримані в будь-яких кількостях і в будь-який час. При цьому хмарні системи автоматично контролюють та оптимізують використання ресурсів за рахунок використання властивості вимірювань (зазвичай це робиться на основі «оплата-за-використання» або «збір-за-використання») на деякому рівні абстракції відповідно до виду послуг (наприклад, зберігання, обробка, пропускна здатність та активність облікових записів користувачів). Вимірність послуг забезпечує контроль, управління та інформованість щодо використання ресурсів, завдяки чому забезпечується прозорість як для постачальника, так і споживача послуг.

Хмарні сервіси стають центральним елементом пропозицій усе більшого числа вендорів - постачальників інфраструктур-як-послуг (*Infrastructure as a Service, IaaS*), ПЗ-як-послуги (*Software as a Service, SaaS*), галузевих загальнодоступних платформ-як-послуги (*Platform as a Service, PaaS*) (рис. 5.17), орієнтованих на розробників та користувачів СППР.

Такі концепції передбачають абстрагування всіх компонентів СППР, що робить реальним надання на вимогу абсолютно будь-яких ІТ-ресурсів для підтримки рішень як послуг, що налаштовуються (*anything as a Service, XaaS* - усе що завгодно як послуга).

У світі розробляється чимало засобів і додатків для ІСУП різної спрямованості, достатньо складних та ресурсоємних. Хмари роблять їх доступними у будь який час, і тепер вже не треба займатися «винаходом велосипеда» – навіщо витратити час і сили на те, що вже зроблено іншими.



Рис. 5.17. Хмарні сервіси ІСУП

Спеціалізовані ІСУП призначені для використання кінцевими користувачами і дають змогу вирішувати специфічні проблеми у конкретних ситуаціях. Спеціалізація ІСУП змінюється відповідно до ієрархії управління, типу додатків, множини рішень, що підтримуються, зокрема стратегічних, тактичних, операційних, кількості користувачів, необхідного часу для прийняття рішень, тощо. У зв'язку із цим необхідно зазначити, що представлена вище класифікація не тільки дає перелік можливих методів, але й підкреслює ті конкретні риси проблем управління, які необхідно розглядати при виборі конкретних методів для реалізації в рамках ІСУП.

Очевидно, що сама по собі ця класифікація ще не дає достатньої підтримки для проектування. Вона визначає перелік наявних технологій для реалізації кожної бажаної функції ІСУП, але не визначає методики вибору конкретного методу або засобу у порівнянні з іншими. Для цього необхідно мати ще один інструмент - набір правил, що дозволяють реалізувати конкретні функції ІСУП. Ці правила повинні базуватися на даних, що характеризують ситуацію з прийняття рішення і збираються шляхом декомпозиції і опису конкретної ситуації.

На етапі вибору методів кожна потреба в підтримці рішення узгоджується з конкретним методом з наведених. Іноді буває неможливо підібрати необхідний метод внаслідок високих вимог до задачі або обмежень наявних технологій. Але, як свідчить практика, у більшості випадків завжди можна підібрати щонайменше один метод.

Процес узгодження підбору методів необхідно виконувати для кожної конкретної задачі. Оскільки категорії, що використовуються для визначення конкретних потреб підтримки, пов'язані з характеристиками методів, то достатньо скористатися одною характеристикою для кожної з потреб підтримки. Хоча можливі й такі випадки, коли необхідно розглядати також перехресні зв'язки.

На цьому етапі загострюється важливість вимог до майбутньої системи, адже від прийнятих рішень залежить проведення наступних етапів створення системи. Тому він має бути досить ретельно опрацьованим. Достатньо вказати, що імовірність закладання помилок на цьому етапі значно вища, ніж на наступних етапах. А вартість виправлення помилок навпаки суттєво зростає саме на наступних етапах.



Вимога (*requirement*) – це умова або можливість, якій повинна відповідати майбутня система

Вимоги поділяються на вимоги користувача (або нефункціональні вимоги) та на функціональні вимоги.

Виходячи з важливості вимог, вони повинні гарно документуватися. Документування може здійснюватись в текстовому або графічному вигляді. Для графічного представлення використовують спеціальні нотації, а саме: ER (IDEF1FX), IDEF0, IDEF3, DFD, UML, OCL, SysML, ARIS (eEPC, VAD).

Документування взагалі є необхідним елементом на всіх етапах створення інформаційних систем. Зазвичай при проектуванні складаються такі види технічних документів, як технічна пропозиція, технічне завдання, технічний проект, робочий проект, експлуатаційна документація (відомість експлуатаційних документів, інструкція для експлуатації комплексу технічних засобів, настанова користувача і т.ін.), а також формуляр на систему, паспорт системи, організаційно-розпорядницька документація.



Вимоги користувача визначають набір завдань користувача, яким повинна задовольняти система, а також сценарії їхнього вирішення в системі. Функціональні вимоги визначають дії, які має бути здатною виконати система. Вони використовуються для виразу поведінки системи шляхом встановлення можливостей, очікуваних як результат її функціонування

У загальному випадку, документація проекту містить загальносистемні рішення, рішення з видів забезпечень (організаційному, технічному, інформаційному, програмному, математичному тощо). Переважна більшість документів регламентується відповідними державними стандартами (ДСТУ).

Таким чином у процесі пошуків рішень і вибору методів і засобів народжується архітектура автоматизованої системи, яка визначається характером взаємодії основних її складових - базові апаратна та програмна платформи, бази та сховища даних, інфраструктура комунікацій і мереж, інтерфейси користувачів, тощо, а також елементи цих частин. Типова архітектура ІСУП визначається передусім специфікою таких систем і складається з чотирьох основних частин (рис. 5.18).



Архітектура (програмного забезпечення (*software architecture*), програми або обчислювальної системи) - це структура системи, що включає компоненти, видимі ззовні, властивості цих компонентів, а також відношення між ними. Цей термін також відноситься до документування архітектури, яке спрощує процес комунікації між зацікавленими особами (*stakeholders*), дозволяє зафіксувати прийняті на ранніх етапах проектування рішення про високорівневий дизайн системи й дозволяє використовувати компоненти цього дизайну та шаблони повторно в інших проектах



Архітектура ІСУП має бути поданою у вигляді схем і описів і бути зрозумілою тим, хто приймає конкретні рішення щодо розробки системи



Рис. 5.18. Типова архітектура ІСУП

Отже, ефективне поєднання всіх частин та їх елементів у єдину ІСУП на стадії проектування дає змогу уникнути ряду труднощів при побудові системи і підвищити її продуктивність за рахунок:

- інтеграції БД ІСУП з іншими внутрішніми і зовнішніми джерелами даних;
- скорочення тривалості очікування відповіді на запит користувача;
- ефективного використання великих розрахункових моделей;
- вдалішої координації діалогу з користувачем;
- поліпшення розуміння програмістами окремих аспектів системи;
- зниження витрат на створення та експлуатацію системи;
- мінімізація вартості підтримки та збільшення продуктивності користувачів, включаючи уникнення збоїв системи та інших проблем щодо продуктивності;
- зменшення інфраструктурних перешкод, які затримують розгортання нових додатків системи і технологій.

Необхідно зауважити, що поки що не створені єдині стандарти архітектури ІСУП, і різні автори трактують це поняття на власний розсуд. Але є зрозумілим, що конкретний тип архітектури ІСУП залежить передусім від її призначення. Так, маломасштабні ІСУП не потребують зусиль стосовно вищого архітектурного планування, хоча загальна архітектура інформаційної інфраструктури підприємства може впливати на можливості такої ІСУП. Корпоративні (широкомасштабні) ІСУП вимагають ретельного планування архітектури для того, щоб вони мали успішне завершення.

5.3. Світові лідери постачання платформних рішень

Світовий ринок ERP-систем. Технології SAP. Рішення Oracle. Продукти Microsoft

Згідно з результатами досліджень і прогнозами аналітичних агентств світовий ринок ERP-систем оцінюється у 40 - 50 млрд\$, при цьому середньорічний темп зростання складає близько 7%. На ринку домінують Північна Америка і Європа. Значимими сегментами ринку залишаються Азіатсько-тихоокеанський регіон і Латинська Америка, де спостерігається швидке зростання. Що стосується споживачів ERP-систем, то тут лідирує промисловість, але очікується збільшення доли аерокосмічної і оборонної галузей. Найбільші постачальники світового ERP-ринку показані на рис. 5.19.

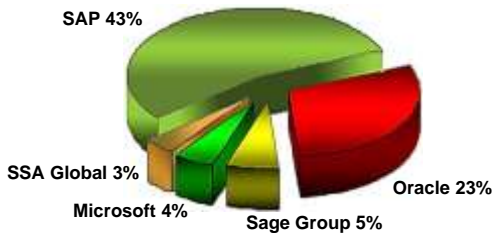


Рис. 5.19. Найбільші постачальники світового ринку ERP-систем

За даними IDC український ринок ERP-систем становить близько 25 - 30 млн\$. Сегментація користувачів цього ринку показана на рис. 5.20.



Рис. 5.20. Сегментація користувачів українського ринку ERP-систем

Серед постачальників платформних рішень в Україні лідирує SAP (близько 48% ринку). Microsoft і Oracle займають скромніші позиції – близько 7% кожна компанія. Крім того на ринку обертаються й інші продукти, серед яких є такі продукти:

OneBox - CRM/ERP програма, яка може працювати сама, у фоні, не вимагаючи уваги людини. Це робот на варті бізнесу, який допомагає виконувати рутинні або складні операції;

IT-Enterprise - система повністю відповідає стандартам і концепціям MRPII, MES, APS і ERP. Є хмарна версія та підтримується тонкий клієнт;

DeloPro - ERP + CRM система на веб-платформі. Орієнтується на управління територіально-розподіленим бізнесом в online;

HansaWorld - комплексне рішення ERP/CRM/e-commerce для крупного бізнесу. Має модульну структуру (більше 40 модулів), просунуті можливості для інтеграції, мобільний доступ і веб-сервер-доступ через портал. Містить функціональність e-mail, інтранет, СЕД, інтернет-магазин, інтернет-сервіси

Галактика ERP - система, що дозволяє оперативно вирішувати управлінські і облікові завдання, а також забезпечувати персонал підприємства достовірною інформацією для оптимізації роботи і максимальної ефективності. Система складається з таких функціональних підсистем, як управління і планування виробництва, фінансове планування, управлінський облік, бухгалтерський і податковий облік, складський облік, управління логістикою, управління персоналом і кадровою політикою. Є хмарна версія.

Коротко познайомимось з продуктами лідерів ринку.

Отже, беззаперечним лідером на світовому ринку є німецька корпорація SAP. Вона є розробником корпоративного програмного забезпечення та надавачом послуг консалтингу, яка не лише виробляє ПЗ, але й забезпечує підтримку своїх програм для компаній будь-якого розміру в усьому світі. Заснована у 1972 р. приватними особами. Штаб-квартира знаходиться у м. Вальдорф, Німеччина, з регіональними відділеннями по всьому світу.

Модулі основного продукту SAP для великих підприємств показано на рис. 5.21. Рішення SAP Business One призначене для задоволення потреб малих та середніх компаній. Цей продукт надає доступний спосіб керування всім бізнесом — від бухгалтерії та

5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

фінансів, закупівель, складських запасів, продажів, зв'язків з клієнтами та керування проектами до операційної діяльності та кадрів.



Рис. 5.21. Основні модулі ERP-системи SAP

SAP Business One локалізований та адаптований до українського законодавства. Також корпорація SAP відома й іншими продуктами. Наприклад, на рис. 5.22 показана система бізнес-аналітики на базі продукту SAP BusinessObjects.

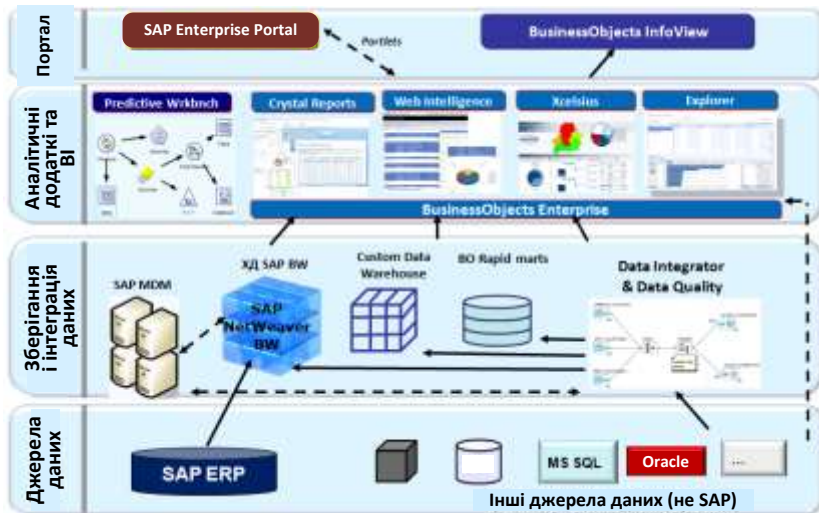


Рис. 5.22. Система бізнес-аналітики на базі продукту SAP BusinessObjects

Сучасним набором додатків для бізнесу є SAP HANA (*High - Performance Analytic Appliance*). Це високо-продуктивна NewSQL платформа для зберігання і обробки даних, в основі якої лежить технологія обчислень *in-memory* з використанням принципу поколонного зберігання даних. HANA забезпечує як високошвидкісну обробку транзакцій, так і роботу із складними аналітичними запитам, поєднуючи вирішення цих завдань у рамках єдиної платформи. Хмарне рішення HANA Enterprise Cloud (HEC) надає послуги SaaS (програмне забезпечення як сервіс). Структура використання рішень SAP показано на рис. 5.23.

Інноваційною системою, що безшовне об'єднує технології і управляє ними в хмарі є SAP Leonardo. Вона пропонує інтелектуальний дизайн, завдяки чому методологія і експертиза SAP допомагають швидко приймати рішення і опанувати бізнес-моделі, що врешті-решт прискорює «цифрове перетворення». Плюс, підприємство залишається на передньому краю, оскільки SAP Leonardo додає нові технології до його портфелю. Технологічний портфелю SAP Leonardo показано на рис. 5.24.

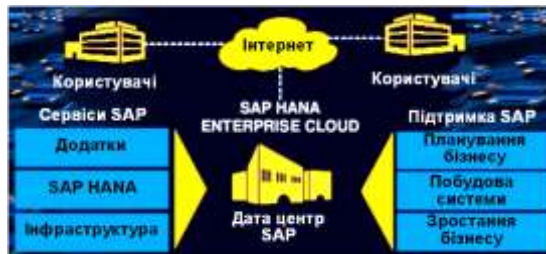


Рис. 5.23. Структура надання послуг на базі SAP HANA

Компанія Oracle спеціалізується на випуску систем керування базами даних, програмного забезпечення проміжного шару і бізнес-додатків (ERP- і CRM-систем, спеціалізованих галузевих застосувань). Найбільш відомий продукт компанії — Oracle Database, який компанія випускає з моменту своєї фундації у 1977 р.

Комплект бізнес-додатків власної розробки, розпочатий ще наприкінці 1980-х під назвою Oracle Applications, у 2000-х був перейменований у E-business Suite. Він реалізує функціональні

5. ПОБУДОВА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

можливості ERP, CRM, SCM, EAM. Характерною є орієнтованість комплексу на власний технологічний стек (Oracle Database і Fusion Middleware).

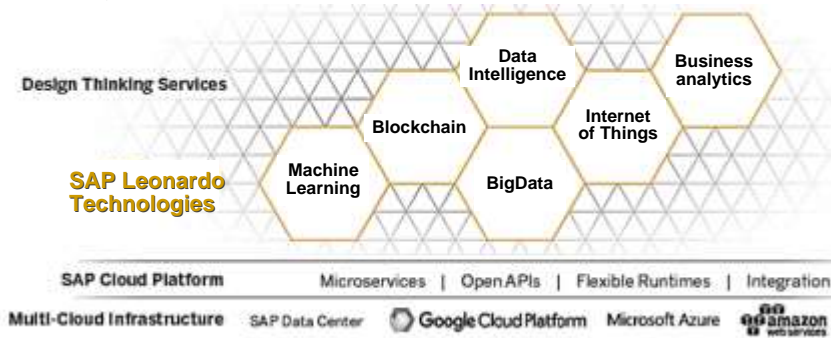


Рис. 5.24. Технологічний портфоліо SAP Leonardo

Корпорація на основі поглинань маленьких фірм формує індустріальні галузеві лінійки додатків. Зокрема такі, як:

Communications Applications — додатки для телекомунікаційної галузі;

Utilities Applications — комплекс додатків для енергетики;

Oracle Retail — для роздрібною торгівлі;

Financial Services Applications — банківські системи;

Insurance Applications — додатки для страхових компаній.

Oracle відома власною універсальною платформою Business Intelligence Foundation Suite, що базується, в основному, на технологіях, придбаних у Siebel і Hyperion Solutions. Ця платформа забезпечує всебічні можливості для ділової аналітики, у тому числі звітність підприємства, приладні панелі, аналіз «на даний випадок», багатовимірний OLAP, розрахунки і прогнозна аналітика. Це також основний компонент рішення Oracle Exalytics - промислової аналітики з обчисленнями в оперативній пам'яті, що дозволяє реалізувати архітектуру опрацювання Великих даних (Big Data) (рис. 5.25).

Найостанніша версія провідних систем Oracle і програмного забезпечення орієнтована на управління інфраструктурою підприємства. Enterprise Manager — це засіб управління інфраструктурою, побудованою на основі технологічних продуктів і додатків Oracle, що розширюється за допомогою адаптерів (*management packs*), які випускаються окремо (у тому числі, і сторонніми

виробниками) для підтримки роботи з іншими інфраструктурними продуктами і додатками.

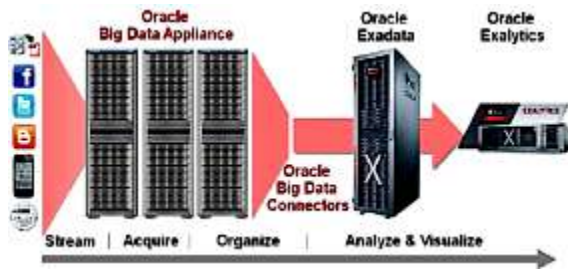


Рис. 5.25. Архітектура Oracle для опрацювання Big Data

Oracle Enterprise Manager 12c управляє хмарою підприємства, забезпечує всебічне та інтегроване вирішення проблем управління шляхом динамічної трансформації ІТ у хмару. Відповідаючи на виклики управління ІТ-середовища бізнесу, Oracle Enterprise Manager підтримує гібридні хмари (*Comprehensive Management for Hybrid Cloud*), які стають усе більш популярними, важливими і критичними.

Лише Oracle може запропонувати повний стек технологій - від додатків до дискової пам'яті, з вбудованою керованістю, який створений, щоб забезпечити спільну роботу ІТ-інфраструктури (рис. 5.26).



Рис. 5.26. Технологічний стек Oracle

Корпорація Майкрософт (*Microsoft Corporation*), заснована у США ще 1975 року, що є найбільшою у світі компанією — виробником

програмного забезпечення, в результаті придбання низки інших компаній у свій асортименті додала новий крупний напрямок - Microsoft Dynamics (раніше мало назву Microsoft Business Solutions).

До цієї лінійки продуктів програмного забезпечення для бізнесу ї входять такі програмні продукти:

Управління відносинами з клієнтами - Microsoft Dynamics CRM;

Управління ресурсами підприємства (ERP):

Microsoft Dynamics AX (попередня назва Ахапта);

Microsoft Dynamics GP (попередня назва Great Plains);

Microsoft Dynamics NAV (попередня назва Navision);

Microsoft Dynamics SL (попередня назва Solomon);

Управління роздрібним підприємством - Microsoft Retail Management System (попередня назва QuickSell).

Функціональний склад ERP-продукту (на прикладі Dynamics NAV) показано на рис. 5.27. Технологічна архітектура цього продукту (на прикладі Dynamics AX) показано на рис. 5.28.



Рис. 5.27. Функціональний склад ERP-продукту Microsoft Dynamics NAV

Microsoft надала загальний бренд Dynamics для 3-х продуктів, що відносяться до ERP систем для середнього бізнесу та великих організацій – Dynamics AX, Dynamics GP, Dynamics NAV.

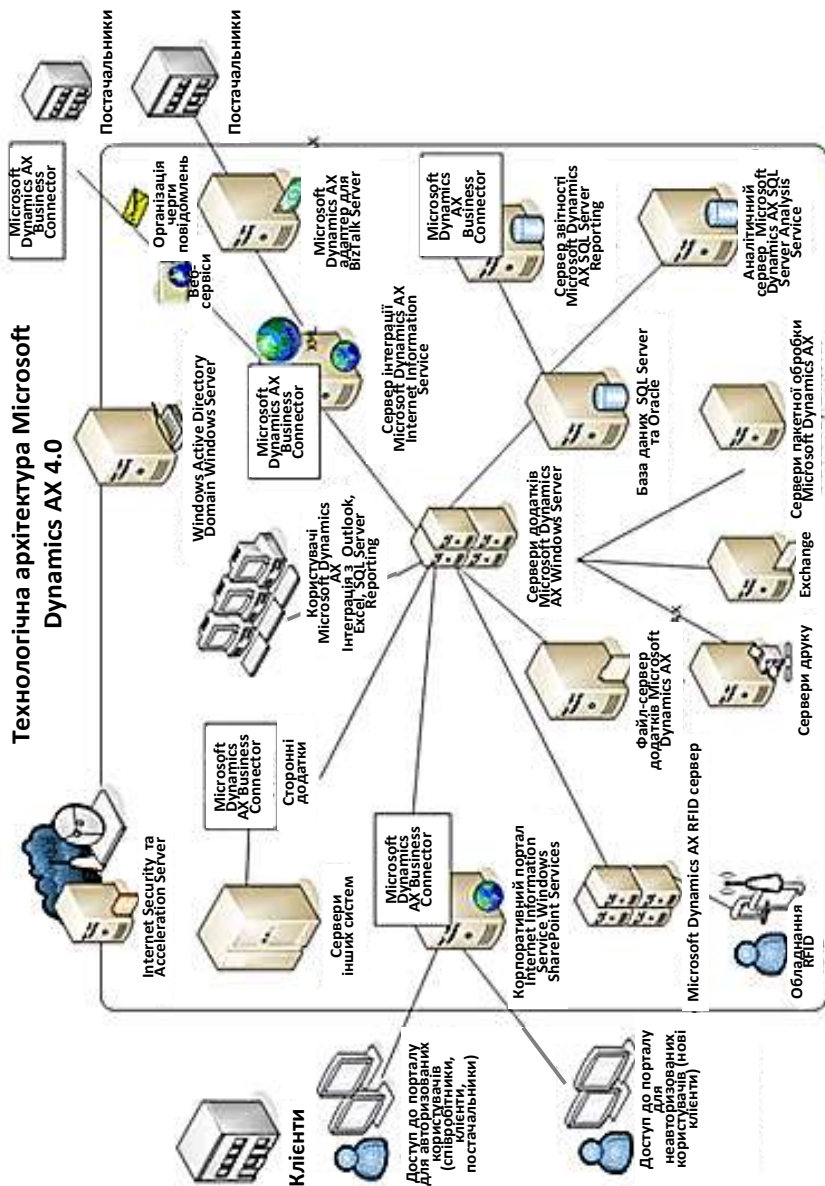


Рис. 5.28. Технологічна архітектура ERP-продукту Microsoft Dynamics AX

Упродовж років Microsoft вклала мільярди доларів інвестицій у дослідження та розвиток цих ERP-продуктів, особливо у Dynamics AX; їх метою було забезпечити перевагу над SAP та Oracle.

В результаті ці продукти стали досить привабливими на ринку ERP-систем. Вони є великими продуктами, з єдиним інтерфейсом, та відповідають екстриму Microsoft. Але ці три продукти мають значні розбіжності. Dynamics GP - це стабільний продукт з сильною і великою функціональністю. Це добре відповідає вимогам до компаній, які мають фінансову звітність. Dynamics NAV грає виключно в серединному ринку, має ефективний дизайн пакету розробника з шаром веб-послуг, що управляє комунікацією між різноманітністю клієнтів і SQL Server базою даних, підтримуючі потенційно до сотень паралельних користувачів. Особливості Dynamics AX потрібні для застосувань у розвитку підприємств, торгівлі і процесу виробу у промисловості.

Порівнюючи це програмне забезпечення, треба відмітити, що окрім функціональності і здатності налаштувати або зконфігурувати продукт, головна відмінність – це безпосередньо вартість виконання. Хоча вартість трьох систем фактично порівнянна, проте, є широкі розбіжності в масштабі вартості виконання необхідних послуг.

Контрольні запитання та завдання



1. Що є базовим поняттям технології ефективної організації впровадження інформаційних систем?
2. Назвіть три основних етапи розробки ІСУП.
3. Назвіть три основні підходи до розробки систем.
4. Які основні проблеми зазвичай розглядаються при проектуванні ІСУП?
5. Які основні види технологічного інструментарію використовується при проектуванні і реалізації ІСУП?
6. Яка архітектура зараз переважно використовується для поєднання серверів і клієнтів?
7. У чому полягає значення технічної підтримки інфраструктури ІСУП?
8. Які можливості Інтернету та веб-технології якісно перетворили дизайн, розробку і процес впровадження ІСУП?
9. Які переваги має концепція Web-Based ІСУП у порівнянні з

традиційними ІСУП?

10. У чому полягає універсальність застосування хмарних технологій?

11. У чому важливість визначення вимог до майбутньої системи під час її проектування?

12. Які організаційно-розпорядничі документи готуються на різних етапах створення ІСУП?

13. Які компанії відносяться до найбільших постачальників світового ERP-ринку?

14. Назвіть відомі продукти компанії SAP.

15. Які можливості продукту Oracle Enterprise Manager?

16. У чому полягає відмінність різних ERP-продуктів компанії Microsoft?



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або на прикладі вибраної вами (при виконанні попередніх завдань) довільної сфери визначте підходи, що можуть використовуватись при проектуванні вашої ІСУП. Наведіть загальну структурну схему вашої системи. Зробіть узагальнений опис системи, яку ви вибрали для проектування. Результатом виконання завдання, таким чином, є наступний опис:

призначення системи;

клас, до якого відноситься система;

декомпозиція процесу прийняття рішення на елементарні операції й опис виконання цього процесу ОПР;

визначені «вузькі місця» у процесі управління;

основні функції для підтримки прийняття рішень з боку ОПР та відповідні технології;

опис проектування системи на функціональному рівні;

перелік етапів, які будуть використовуватись для проектування системи, та проміжних продуктів.



Завітайте на сайти відомих компаній (брендів) у сфері інформаційних технологій та ознайомтесь із програмними продуктами автоматизації управління, які вони постачають.



ЛІТЕРАТУРА

1. Бебик, В. Інформаційно-комунікаційний менеджмент у глобальному суспільстві: психологія, технології, техніка, паблік рилейшнз / В. Бебик. – К.: Академія, 2005. – 236с.

2. Бідюк, П.І. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень (навч. посібник) / П.І. Бідюк, Л.О. Коршевніук. – К.: ННК „ІПСА” НТУУ „КПІ”, 2010. – 340 с.

3. Будько, М.М. Вільне програмне забезпечення: український вибір / М.М. Будько, О.В. Нестеренко, І.Є. Негесін. – К.: Альтерпрес, 2011. – 400 с.

4. Довгий, С.О. Засади регіональної інформатизації / С.О. Довгий, О.В. Копійка, Ю.Т. Черепін [За ред. С.О. Довгого] – К.: ВПЦ “Тираж”, 2004. – 304с.

5. Еталонні архітектури MSA. К.: Майкрософт Україна, Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.

6. Ігнатенко, П.П. Особливості інформатизації суб'єктів економічної та громадської діяльності в контексті формування "Електронної України" / П.П. Ігнатенко, С.Є. Захаренко, О.В. Нестеренко та ін. // Зв'язок. – 2003, №1. – С. 31-35.

7. Інформатизація управління соціальними системами: Орг.-правові питання теорії і практики: Навч. посіб. / В.Д. Павловський, Р.А. Калюжний, В.С. Цимбалюк та ін.; За заг. ред. М.Я. Швеця, Р.А. Калюжного. – К.: МАУП, 2003. – 336 с.

8. Нестеренко, О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень / О.В. Нестеренко, О.І. Савенков, О.О. Фаловський / Навч. посіб. За ред. Бідюка П.І. – К.: Національна академія управління, 2016. – 188 с.

9. Нестеренко, О.В. Основи побудови автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко. – К.: Наук. думка, 2005. – 628 с.
10. Сергієнко, І.В. Інформатика в Україні: становлення, розвиток, проблеми / НАН України; Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова / Ю.В. Капітонова (відп.ред.), Т.Г. Лебедева (відп.ред.). – К.: Наук. думка, 1999. – 354с.
11. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
12. Глушков, В.М. Введение в АСУ / В.М. Глушков. – К.: Техніка, 1972. – 312 с.
13. Глушков, В.М. Что такое ОГАС? / В.М. Глушков, В.Я. Валах. – М.: Наука, 1981. – 160 с.
14. Глушков, В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
15. Ермошкин, Н. Н. Стратегия информационных технологий предприятия: как Cisco Systems и ведущие компании мира используют Интернет решения для бизнеса / Н. Н. Ермошкин, А.А. Тарасов. – М.: Изд-во Московского гуманитарного университета, 2003. – 360 с.
16. Згуровский, М. З. Системный анализ: Проблемы, методология, применение / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова / НАН Украины; Институт прикладного системного анализа. Нац. техн. ун-т Украины «Киев. политехн. ин-т – К. : Наук. думка, 2005. – 743с.
17. Интегрированное управление производством: Организационные и технологические аспекты менеджмента предприятиями / В.И. Архангельский, И.И. Богаенко, Г.Г. Грабовский, Н.А. Рюмшин, под. ред. В.И. Архангельского. – К.: Техніка, 2005. – 328 с.
18. Клебанова, Т.С. Модели и методы координации в крупномасштабных экономических системах / Т.С. Клебанова, Е.В. Молдовская, Чанг Хонгвен. – Харьков: Бизнес Информ, 2002. – 148 с.
19. Клир Дж. Системология и автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М.: Наука, 1990. – 250 с.

20. Корнеев И. Информационные технологии в управлении / И. Корнеев, В. Машурцев. – М.: Инфра-М, 2001. – 158 с.

21. Николайчук В.И. Корпоративные информационные системы в бизнесе. SAP R/3 / В.И. Николайчук, В.П. Корнев. – К: Національна академія управління, 2003. – 128 с.

22. Скурихин В.И. Проблемы создания и функционирования комплексных автоматизированных систем управления / В.И. Скурихин, А.А. Морозов // УСИМ. – 1987. – № 3. – С. 124-127.

23. Ходаков В.Е. Управління розвитком підприємства в умовах ризику / В.Е. Ходаков, Д.В. Ходаков // Збірник наукових праць ІФДТУНТ, вип. 35(7), 1998. – С. 156-162 с.

**Український науковий центр
розвитку інформаційних технологій
(УкрНЦ РІТ)**

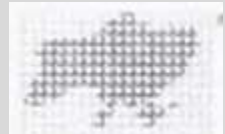
Контакти:

**просп. Академіка Глушкова, 44
м. Київ, 03187, Україна
Тел.: (044) 500-90-95
Факс: (044) 526-63-94
<http://itdev.rit.org.ua>
info@rit.org.ua**



СТАТУС

- державне підприємство
- підпорядкування: Міністерство освіти і науки України
- атестована науково-дослідна установа



**Основні напрями діяльності
НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СФЕРІ:**

- індустрії і ринку програмної продукції та інформаційних систем менеджменту
- державної науково-технічної політики з розвитку індустрії програмної продукції і використання програмного забезпечення у сфері науки, державного управління та економіки

ПОСЛУГИ У СФЕРІ ІТ:

- розробка програмних застосунків різного призначення
- розробка і реалізація проектів створення/модернізації інтегрованих інформаційних систем управління підприємствами, компаніями та організаціями:
 - технічний аудит стану ІТ
 - розробка ІТ-стратегій
 - реінжиніринг бізнес-процесів
 - розробка технічних вимог для вибору стандартного програмного забезпечення
 - навчання з проектного менеджменту
 - супровід проектів створення/модернізації інтегрованих систем управління
- випробування та сертифікація програмних засобів, процесів і послуг у галузі інформаційних технологій
- маркетингові дослідження індустрії та ринку інформаційних технологій в Україні

Навальний посібник

Нестеренко Олександр Васильович

**Інформаційні системи управління
підприємствами**

Український науковий центр розвитку інформаційних
технологій
(УкрНЦ РІТ)
Свідоцтво ДК № 6628
03127, м. Київ, пр. Глушкова, 44.
тел. 500-90-95
www.itdev.rit.org.ua, info@rit.org.ua

Підп. до друку 10.12.2019 Формат 60x84/16
Папір офіс. Гарнітура times new roman. Друк. офс.
Ум. друк. арк. 7,8. Обл.-вид. арк. 6,53.
Наклад 300 прим. Зам. 164

Віддруковано згідно з наданим оригінал-макетом
ТОВ «ПроФормат»

Україна, 04080, м. Київ, вул. Кирилівська, 86
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 5942 від 11.01.2018 р