

**Міністерство освіти і науки України
Національний авіаційний університет**

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Транспортні технології»
(за видами транспорту)»*

Київ 2013

УДК 004 (075.8)
ББК 3973.0я7
І 741

Автори:

**П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч,
О. В. Гавриленко, Є. Г. Логачов**

Рецензенти:

В. В. Казимир — д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (Чернігівський державний технологічний університет);

Ю. М. Тесля — д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (Київський національний університет будівництва і архітектури);

О. І. Стасюк — д-р техн. наук, проф. (Державного економіко-технологічного університету транспорту).

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України (лист № 1/11-16830 від 29.10.2012)

І 741 Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / [П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.]. — К. : НАУ, 2013. — 324 с.

У навчальному посібнику викладено теоретичні та практичні основи сучасних інформаційних технологій та систем виробничого призначення; розглянуто функціональні можливості інформаційних систем та новітніх інформаційних технологій, особливості їх експлуатації та побудови для них баз даних.

Для студентів вищих технічних навчальних закладів, в першу чергу з напрямку «Транспортні технології», а також аспірантів, наукових співробітників та інженерів, що здійснюють упровадження та експлуатацію сучасних інформаційних технологій та систем виробничого призначення.

**УДК 004 (075.8)
ББК 3973.0я7**

© П.М. Павленко, С.Ф. Філоненко,
К.С. Бабіч, О.В. Гавриленко,
Є.Г. Логачов, 2013
© НАУ, 2013

ISBN 000000000000

ЗМІСТ

Умовні позначення	6
Вступ	10
Розділ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	12
1.1. Інформація як основа сучасних технологій	12
1.2. Інформаційні процеси транспортної логістики	27
1.3. Інформаційна технологія як система	36
1.3.1. <i>Поняття інформаційної технології</i>	36
1.3.2. <i>Системний підхід до розгляду інформаційної технології</i>	38
1.3.3. <i>Структура базової інформаційної технології</i>	45
1.3.4. <i>Класифікація сучасних інформаційних технологій</i>	51
1.4. Інформаційні технології в логістиці	60
1.4.1. <i>Інтернет як інструмент для розв'язання логістичних завдань</i>	61
1.4.2. <i>Технології логістичного менеджменту</i>	67
1.4.3. <i>Технології безконтактної ідентифікації</i>	71
1.4.4. <i>Технології наземного рухомого радіозв'язку</i>	82
1.4.5. <i>Супутникові технології</i>	86
1.5. Сучасні CALS-технології та PLM-рішення для управління інформаційними процесами	90
Контрольні запитання	102
Розділ 2. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	103
2.1. Визначення та класифікація інформаційних систем	103
2.2. Структура, компоненти та якість інформаційних систем	116

2.3. Системи планування виробничих ресурсів MRP та MRP II.....	123
2.4. Інтегровані ERP-системи управління підприємством.....	131
2.5. Сучасні інформаційні WMS-системи управління складом..	138
2.6. Програмні модулі «Логістика» в сучасних ERP-системах	142
2.7. Інтегровані логістичні SCM-системи нового покоління	148
2.8. HRM-системи автоматизації управління людськими ресурсами.....	153
2.9. PDM-системи управління інформаційними процесами та виробничим документообігом.....	161
2.10. Проблеми вибору, впровадження та експлуатації ІІС виробничого призначення.....	167
2.11. Методика впровадження ІІС у логістичній компанії.....	177
Контрольні запитання.....	182

Розділ 3. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БАЗ ДАНИХ.....

3.1. Організація роботи з даними.....	184
3.2. Структура даних і системи управління базами даних.....	186
3.2.1. Ієрархічна структура даних.....	187
3.2.2. Мережна структура даних.....	189
3.2.3. Реляційна структура даних.....	191
3.2.4. Об'єктно-орієнтовані й мультимедійні системи управління базами даних.....	192
3.2.5. Сховище даних.....	193
3.3. Засоби обробки даних.....	196
3.3.1. OLAP: оперативна аналітична обробка даних.....	196
3.3.2. Інтелектуальний аналіз даних.....	198
3.3.3. Інтелектуальні бази даних.....	201

Контрольні запитання.....	203
Розділ 4. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ.....	204
Лабораторна робота 1. Інформаційні об'єкти предметної області.....	204
Лабораторна робота 2. Визначення структури бази даних.....	217
Лабораторна робота 3. Створення об'єкта «Таблиця» в MS Access.....	233
Лабораторна робота 4. Схема даних і підтримка цілісності даних.....	244
Лабораторна робота 5. Запити на вибірку даних.....	254
Лабораторна робота 6. Використання об'єкта «Запит» для групової обробки даних.....	263
Лабораторна робота 7. Управління об'єктами бази даних за допомогою запитів.....	269
Лабораторна робота 8. Об'єкт «Форма» в MS Access.....	277
Лабораторна робота 9. Проектування багатотабличної форми	283
Лабораторна робота 10. Створення форми для роботи з даними взаємозв'язаних таблиць.....	289
Лабораторна робота 11. Об'єкт «Звіт» у MS Access.....	294
Лабораторна робота 12. Розроблення кнопкової форми MS Access.....	301
Додаток 1. Документи технічної служби автотранспортного підприємства.....	305
Додаток 2. Структура таблиць бази даних «Технічна служба автотранспортного підприємства».....	310
Глосарій термінів і визначень.....	315
Література.....	321

Умовні позначення

- БД** — база даних
ГЛОНАСС — ГЛОбальна НАвігаційна Супутникова Система
ЄІП — єдиний інформаційний простір
ЖЦВ — життєвий цикл виробу
ІПВ — інформаційна підтримка виробів
ІАСУ — інтегрована автоматизована система управління
ІЕТІ — інтерактивні електронні технічні інструкції
ІС — інтегрована інформаційна система
ІП — інформаційний процес
ІС — інформаційна система
ІТ — інформаційна технологія
МНД — модель накопичення даних
МО — модель обміну даними
МОД — модель обробки даних
МОП — модель організації інформаційних процесів
МПЗ — модель подання знань
МУПД — модель управління даними
ОІМ — організація інформаційних масивів
ОС — операційна система
П — паралельний інжиніринг
ПК — персональний комп'ютер
ППП — пакет прикладних програм
ПО — предметна область
РІМ — розміщення інформаційних масивів
РМД — реляційна модель даних
СІБ — схема інформаційної бази
СУБД — система управління базами даних
ТЗ — транспортний засіб
УКХ — ультракороткі хвилі
APICS (American Production and Inventory Control Society) — Американське співтовариство контролю над виробництвом і запасами

- APP** (Advanced Production Planner) — розширене планування виробництва
- CAD** (Computer Aided Design) — система автоматизованого проектування
- CAE** (Computing Aided Engineering) — автоматизована система інженерного проектування
- CALS** (Commerce At Light Speed) — бізнес у високому темпі
- CALS** (Continuous Acquisition and Life cycle Support) — підтримка неперервних поставок і життєвого циклу
- CALS** (Computer aided Acquisition and Logistics Support) — комп'ютеризована підтримка логістичних систем
- CAM** (Computer Aided Manufacturing) — автоматизована система підтримки виробництва
- COTS** (Commecria Of The Shelf) — комерційні програмно-технічні рішення
- CRP** (Capacity Requirements Planning) — планування виробничих ресурсів (потужностей)
- CRP** (Capital Resource Planning) — система планування виробничих потужностей
- CSRP** (Customer Synchronized Resource Planning) — планування ресурсів, синхронізоване зі споживанням
- DCS** (Distributed Control Systems) — розподілені системи управління
- DMP** (Demand Planner) — планування попиту
- EAN** (European Article Numbering) — європейський артикул
- EDI** (Electronic Data Interchange) — технологія електронного обміну даними
- EDM** (Engineering Data Management) — управління інженерними даними
- ERP** (Economic Requirements Planning) — інтегроване планування бізнес-ресурсів підприємства
- FMS** (Fleet Management Systems) — автоматизовані системи моніторингу транспортних засобів, диспетчерські системи
- FRP** (Finance Resource/requirements Planning) — планування фінансових ресурсів
- GNSS** (Global Navigation Satelite System) — глобальна навігаційна супутникова система
- HRM** (Human Resources Management) — управління персоналом

- ICAO** (International Civil Aviation Organization) — Міжнародна організація цивільної авіації
- IMO** (International Maritime Organization) — Міжнародна морська організація
- IRP** (Intelligent Resource Planning) — система інтелектуального планування
- MES** (Manufacturing Execution Systems) — система управління виробництвом
- MPS** (Master Planning Schedule) — об'ємно-календарне планування
- MRP** (Material Requirements Planning) — планування матеріальних ресурсів підприємства
- MRP II** (Manufacturing Resource Planning) — планування виробничих ресурсів підприємства
- MSP** (Multi-Site Planner) — операційне планування
- NAVSTAR** (NAVigation Sattelite providing Time And Range) — супутникова навігаційна система
- OLAP** (Online Analytical Processing) — оперативна аналітична обробка
- OLM** (Oracle Learning Management) — система управління навчанням
- OLTP** (Online Transaction Processing) — оперативна обробка транзакцій
- PDM** (Product Data Management) — управління даними про вироби
- PIM** (Product Information Management) — управління інформацією про виріб
- PLM** (Product Life cycle Management) — управління життєвим циклом виробу
- PMR** (Professional Mobile Radio) — професійний мобільний радіозв'язок
- RFID** (Radio Frequency Identification) — технологія радіочастотної ідентифікації
- SCADA** (Supervisory Control And Data Acquisition) — диспетчерський контроль і накопичення даних
- SCM** (Supply Chain Management) — управління ланцюжками поставок
- SCP** (Supply Chain Planner) — планування ланцюжків поставок
- SRM** (Customer Relationship Management) — система управління взаєминами із клієнтами

TDM (Technical Data Management) — управління технічними даними

TIM (Technical Information Management) — управління технічною інформацією

UPC (Universal Product Code) — універсальний товарний код

VLC (Virtual Logistic Center) — віртуальний логістичний центр

WMS (Warehouse Management System) — система управління складськими процесами

YOP (Yield Optimizer) — оптимізація фінансового результату

ВСТУП

Сучасні підприємства інтенсивно впроваджують і використовують інформаційні технології (ІТ) та інформаційні системи (ІС) виробничого призначення. Експлуатація ERP, CRM, PDM та інших систем веде до істотних функціональних та організаційних змін у роботі підприємств, забезпечуючи оптимізацію інформаційних потоків та скорочення структурних підрозділів. Водночас саме здатність оперативно реагувати на технічні й організаційні зміни та переорієнтувати виробництво є на сьогоднішній день основною умовою ефективного розвитку та забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Невпинне зростання інтенсивності інформаційних потоків і збільшення обсягів створеної та оброблюваної інформації потребує безперервного відновлення знань і підвищення кваліфікації фахівців, що працюють у сфері ІТ і ІС. Для цього, зокрема, потрібно постійно вдосконалювати навчально-методичне наповнення відповідних дисциплін, що вивчаються за різними напрямками спеціальностей технічних вишів.

Нині в науково-технічній і навчальній спеціальній літературі часто зустрічаються різні інтерпретації визначень понять «інформаційні технології», «інформаційні системи» та різні їх відповідні класифікації. Важливою особливістю даного навчального посібника є систематизований виклад сутності цих понять, окреслення спільних та відмінних їх ознак та розкриття їхньої функціональності для фахівців транспортної логістики.

Навчальний посібник доповнює наявну навчальну літературу з курсу «Інформаційні системи і технології» за напрямом підготовки 6.070101 «Транспортні технології (за видами транспорту)» для студентів вищих навчальних закладів України. Автори прагнуть зорієнтувати слухачів курсу «Інформаційні системи і технології» у світі сучасних ІТ та ІС виробничого призначення та надати необхідний теоретичний та практичний базис знань у даній сфері. Тому в матеріалі посібника достатньо глибоко розкрито зміст фундаменталь-

них понять інформації, інформаційних процесів, технологій та систем, що дасть змогу швидко та якісно розв'язувати практичні завдання автоматизації бізнес-процесів типового транспортного підприємства.

У *першому розділі* навчального посібника наведено визначення таких понять, як «інформація», «міра інформації в системі», «інформаційний процес» та «базова ІТ». Подано класифікації інформації, інформаційних процесів та ІТ залежно від багатьох ознак. Розкрито суть логістичних ІТ, CALS-технологій та PLM-рішень, реалізованих у сучасних ІС.

У *другому розділі* розглянуто функціональні можливості застосування, визначення та класифікації ІС. Тут детально описано найпоширеніші на підприємствах України та світу інтегровані ІС, пояснено їх функціональне призначення.

У *третьому розділі* подано основну теоретичну базу з організації роботи з даними на підприємствах, щодо структур даних, систем управління базами даних (СУБД) та обробки даних з використанням сучасних ІТ та ІС.

Четвертий розділ містить лабораторний практикум, завдяки якому слухачі курсу зможуть набути практичних навиків проведення основних операцій з даними під час застосування сучасних СУБД.

Теоретичний матеріал посібника максимально доповнений прикладами й ілюстраціями; для кожного розділу сформульовано контрольні запитання для перевірки якості засвоєння знань. Глосарій містить визначення термінів, необхідних для розуміння і кваліфікованого застосування на практиці здобутих знань.

Розділ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Інформація як основа сучасних технологій

Термін **інформація** (лат. *informatio*) означає поінформування, роз'яснення, викладення, відомості. У широкому розумінні *інформація* — це відомості про будь-що незалежно від форми їх подання.

На теперішній час не існує єдиного визначення інформації як наукового терміна. З погляду науки інформація є первинним поняттям. Воно припускає наявність матеріального носія інформації, джерела інформації, передавача інформації, приймача та каналу зв'язку між джерелом і приймачем. Поняття інформації використовується в усіх сучасних галузях науки, техніки, культури та сферах повсякденного життя. Конкретне тлумачення складових елементів, пов'язаних з поняттям інформації, залежить від методу визначення її суті окремою наукою, мети дослідження або від уявлень конкретної особистості.

Під інформацією в життєвому аспекті розуміють відомості про навколишній світ, та про процеси, що відбуваються в ньому і сприймаються людиною або спеціальними пристроями.

Під інформацією в техніці маються на увазі повідомлення у формі знаків або сигналів, які накопичуються, зберігаються, оброблюються й передаються за допомогою відповідних технічних пристроїв.

В інформаційній сфері інформацію розглядають як продукт взаємодії даних (zareєстрованих сигналів), засобів і методів та способів їх обробки, адекватних розв'язуваному завданню.

Інформація потрібна її споживачеві не взагалі, а у визначений час для орієнтування в навколишньому середовищі та прийняття відповідних рішень про подальші власні дії.

Прагматичний аспект розгляду інформації пов'язаний з можливістю досягнення поставленої мети з використанням уже одер-

жаної інформації. Цей аспект інформації впливає, зокрема, на поведінку споживача. Якщо інформація виявиться ефективною, то поведінка споживача зміниться в заданому напрямку. Це, у свою чергу, доводить наявність прагматичного змісту інформації.

Семантичний аспект дозволяє оцінити зміст переданої інформації й визначається семантичними зв'язками між словами або іншими елементами мови.

Синтаксичний аспект інформації пов'язаний зі способом її подання. Залежно від реального процесу, в якому використовується інформація (здійснюється її збір, передавання, перетворення, відображення, подання, введення/виведення), вона подається у вигляді спеціальних знаків, символів.

Усі види діяльності людини завжди супроводжувалися одержанням нової інформації. Логічна інформація, що адекватно відображає об'єктивні закономірності природи, суспільства та мислення, має назву **наукова інформація**. За галузями одержання та застосування її поділяють на політичну, технічну, інтелектуальну, біологічну, хімічну, фізичну і т.ін. Залежно від призначення наукову інформацію поділяють на масову та спеціальну (відповідно до Закону України «Про інформацію»).

Частина інформації, що містяться на паперовому носії, має назву **документальна інформація**. Будь-яке виробництво в процесі свого функціонування передбачає переміщення документів, тобто утворюється процес документообігу. Поряд з науковою інформацією, у сфері техніки для розв'язання виробничих завдань використовується **технічна інформація**, яка супроводжує розроблення нових виробів, новітніх матеріалів, конструкцій, агрегатів (систем), технологічних процесів. Таку інформацію називають **науково-технічною**.

У результаті пізнавальної діяльності (у процесі навчання, дослідження та ін.) інформація набуває іншої форми існування — **знань**. Знання виникають як підсумок теоретичної та практичної діяльності. Інформація у вигляді знань вирізняється високою мірою структурованості, що дає змогу виділити корисну інформацію в процесі аналізу фізичних, хімічних та інших процесів і явищ, які нас оточують. На основі структурування інформації формується **інформаційна модель об'єкта**.

Важливим аспектом інформації є її вирішальна роль у процесі

управління. Коло об'єктів управління надзвичайно широке і різноманітне: економіка, соціальна сфера, виробництво, науковий експеримент, освіта та ін.

У заснованій американським ученим Клодом-Елвудом Шенноном математичній теорії інформації (близько 1948 р.) під інформацією малися на увазі не будь-які відомості, а лише ті, які усувають повністю або зменшують наявну до їх одержання невизначеність. Кожному сигналу за теорією Шеннона відповідає ймовірність його появи. Чим менше ймовірність появи того чи іншого сигналу, тим більше інформації він несе споживачу. Іншими словами, чим неочікуваніша новина, тим більша її інформативна наповненість. Але математична теорія інформації не охоплює всіх аспектів розгляду інформації, оскільки вона не враховує змістового значення повідомлення. За цією теорією фрази в 100 слів з газети, п'єси Шекспіра або теорії Ейнштейна вміщують приблизно однакову кількість інформації.

Радянський математик Юрій Шрейдер запропонував оцінювати інформацію щодо збільшення обсягу знань людини під впливом інформаційного повідомлення. Академік Олександр Харкевич запропонував вимірювати змістовність інформації як збільшення ймовірності досягнення мети після одержання інформації людиною або машиною.

У деяких фізичних і хімічних теоріях інформація визначається як відображена різноманітність. Тобто відображення полягає в такій зміні одного матеріального об'єкта під впливом іншого, коли всі особливості відображуваного об'єкта певним способом відтворюються об'єктом, що відображає. У процесі відображення й відбувається передавання інформації. Тож виходячи з наведеного *інформація* — це результат відображення. Відповідно до цього погляду інформація існувала та буде існувати вічно; вона наявна в усіх елементах та системах матеріального світу. Інформація, як і речовина та енергія, є невід'ємним атрибутом матерії.

На відміну від математиків і логіків, що мислять абстрактно, інженери, а також біологи, генетики, психологи й інші фахівці отожднюють інформацію з тими сигналами, імпульсами, кодами, які спостерігаються в технічних і біологічних системах.

Для радіотехніків, телемеханіків, програмістів інформація — робочий об'єкт, який можна обробляти, транспортувати, так само

як електрика в електротехніці або рідина в гідравліці. Цей робочий об'єкт складається з упорядкованих (модульованих) дискретних або безперервних сигналів, з якими й взаємодіє інформаційна техніка. Вміст прийнятих і оброблюваних сигналів інженера не цікавить, важливими є лише точні розрахунки технічної комунікації, тобто розповсюдження інформації за допомогою технічних засобів.

Існують три *форми подання інформації*: символна, текстова, графічна.

Символьна форма базована на використанні символів — літер, цифр, знаків, включаючи знаки пунктуації.

Текстова форма використовує символи, розташовані у визначеному порядку, з яких утворені тексти.

Графічна форма є складною та досить ємною. До неї, зрозуміло, належать різні види зображень.

До *властивостей* інформації відносять об'єктивність, вірогідність, повноту, актуальність та ін. (рис. 1.1):



Рис. 1.1. Властивості інформації

Пояснимо ці властивості:

1. Інформація об'єктивна, якщо вона не залежить від думок, суджень, уявлень особи.
2. Інформація вірогідна, якщо вона відбиває справжній стан справ.

3. Інформація повна, якщо її достатньо для розуміння та прийняття відповідного рішення.

4. Інформація актуальна (своєчасна), якщо вона важлива, суттєва на теперішній час.

5. Корисність інформації оцінюється за тими завданнями, які можна вирішити з її допомогою.

6. Інформація зрозуміла, якщо вона подана мовою, доступною її одержувачеві.

У сучасній науці розглядаються два види інформації:

1) *об'єктивна* (первинна) інформація — властивість матеріальних об'єктів і явищ (процесів) породжувати різноманіття станів, які на основі взаємодій (фундаментальні взаємодії) передаються іншим об'єктам і запам'ятовуються в їх структурі;

2) *суб'єктивна* (змістова, вторинна) інформація — змістова суть об'єктивної інформації про об'єкти і процеси матеріального світу, сформована свідомістю людини за допомогою змістових образів (слів, образів, відчуттів) і зафіксований на будь-якому матеріальному носії.

З феноменом інформації пов'язані такі поняття, як «сигнал», «повідомлення», «дані».

Сигнал (лат. *signum* — знак) являє собою будь-який фізичний процес, що містить у собі інформацію.

Повідомлення — інформація, подана в певній формі та призначена для передавання.

Дані — інформація, подана у формалізованому вигляді та призначена для обробки її технічними засобами.

Вирізняють дві *форми подання інформації* — неперервну та дискретну. Оскільки носіями інформації є сигнали, то як останні можуть використовуватися фізичні процеси різної природи:

- протікання електричного струму в ланцюгу;
- механічного переміщення тіла;
- поширення світла тощо.

Інформація подається (відображається) значенням одного або кількох параметрів фізичного процесу або сигналу.

Сигнал називається **неперервним**, якщо його параметри в заданих межах можуть набувати будь-яких проміжних значень. Сигнал є **дискретним**, якщо його параметри в заданих межах можуть набувати окремих фіксованих значень.

Нарешті, усе різноманіття навколишньої інформації можна класифікувати за видами. Наприклад, залежно від джерела виникнення інформацію, що відображає процеси і явища неживої природи, називають *елементарною*; процеси тваринного й рослинного світу — *біологічною*; процеси людського суспільства — *соціальною*.

За *способом передавання та сприйняття* вирізняють такі види інформації:

- візуальну — подану видимими образами і символами;
- аудіо — подану звуками;
- тактильну — як результат фізичного контакту з об'єктом;
- органолептичну — що сприймається як запах або смак;
- машинну — яка передається і приймається засобами обчислювальної техніки тощо.

Інформація в навколишньому середовищі спричиняє зміни окремих його характеристик. Інформація може бути одночасно і джерелом, і результатом певних дій залежно від способу її вияву. Заведено виділяти такі якісно різні *форми вияву інформації*: повідомлювальна $I_{ноє}$; перетворювальна I_n ; інформація прийняття рішення I_{np} ; керівна інформація I_k .

До *повідомлювальної* відносять інформацію про стан зовнішнього середовища, об'єкта управління, системи управління. ***Перетворювальна*** – інформацію, що міститься в алгоритмах управління. ***Інформація прийняття рішення*** є відображенням образів і цілей на кінцеву множину прийнятих рішень. ***Керівна інформація*** приводить до цілеспрямованої зміни стану об'єкта управління.

У будь-якій системі управління можна виокремити два *інформаційні канали*: цільовий і робочий. У ***цільовому*** каналі на основі інформаційних процесів (ІП) відбуваються вибір мети та прийняття рішення про вибір керівного впливу. У ***робочому*** каналі формується інформація, яка використовується суб'єктом управління. У свою чергу, суб'єкт управління здійснює цілеспрямовану зміну стану об'єкта управління через матеріально-енергетичні характеристики. Цільовий канал може перебувати як на одному рівні ієрархії з робочим, так і на вищому. Інформаційна структура системи управління, де виділені цільовий і робочий канали, а також наведені основні форми вияву інформації, зображені на рис. 1.2.

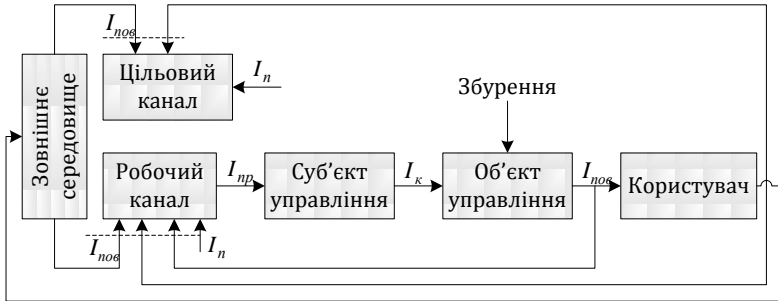


Рис. 1.2. Інформаційна структура системи управління

Будь-який об'єкт навколишнього світу має і якісні, і кількісні характеристики. До якісних характеристик інформації можна віднести властивості інформації, форми її подання, сприйняття та передавання. Кількісною характеристикою інформації є саме **кількість інформації** — числова величина, що характеризує актуалізовану інформацію за різноманітністю, складністю, структурованістю (впорядкованістю), визначеністю та вибором станів ІС.

Якщо розглядається система, яка може набувати один з n можливих станів, то актуальним є завдання оцінки вибору цього стану. Такою оцінкою може стати міра інформації.

Міра — це безперервна дійсна невід'ємна функція, визначена на множині подій і є адитивною (міра суми дорівнює сумі мір).

Міра може бути **статичною** і **динамічною** залежно від того, яку інформацію вона оцінює: статичну (не актуалізовану — оцінюються повідомлення без урахування ресурсів і форми актуалізації) або динамічну (актуалізовану, тобто оцінюються також і витрати ресурсів для актуалізації інформації).

Маємо наголосити, що треба чітко знати математичну різницю між поняттями «кількість інформації» і «міра кількості інформації».

З метою практичного застосування розглянемо чотири основні способи розрахунку та використання міри кількості інформації.

1. **Міра Р. Хартлі.** Нехай є N станів системи S або N дослідів з різними рівноможливими послідовними станами системи. Якщо кожний стан системи закодувати, наприклад двійковими кодами певної довжини d , причому d вибирається так, щоб кількість усіх

різних комбінацій була не менша за N , то найменше число, з яким це можливо, має назву міри різноманітності множини станів системи й визначається за формулою Р. Хартлі:

$$H = k \log_a N,$$

де k — коефіцієнт пропорційності, або масштабування, залежно від вибраної одиниці виміру міри; a — основа системи міри.

Якщо вимірювання ведеться в експоненціальній системі, то

$$k = 1; \quad H = \ln N.$$

Якщо вимірювання було зроблено в двійковій системі, то

$$k = 1/\ln 2; \quad H = \log_2 N.$$

Якщо вимірювання було зроблено у десятковій системі, то

$$k = 1/\ln 10; \quad H = \lg N.$$

Наприклад, щоб довідатися положення точки в системі з двох клітинок, тобто одержати деяку інформацію, треба поставити одне запитання – ліва чи права клітинка? Визначення положення точки дозволяє збільшувати сумарну інформацію про систему на 1 біт ($I = \log_2 2$). Для системи з чотирьох клітинок необхідно поставити два аналогічних запитання, тоді одержана інформація дорівнює 2 біт ($I = \log_2 4$). Якщо ж система має n різних станів, то максимальна кількість інформації визначатиметься як

$$I = \log_2 n.$$

Справедливе твердження Хартлі: якщо в деякій множині $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ потрібно виділити довільний елемент $x_i \in X$, то для цього необхідно одержати не менше, ніж $\log_a n$ одиниць інформації.

Якщо N — кількість можливих рівноймовірних результатів, то величина $k \ln n$ являє собою міру незнання про систему. За Хартлі, для того щоб міра інформації мала практичну цінність, вона повинна відображати кількість інформації пропорційно кількості виборів.

Розглянемо приклад. Є 192 монети. Відомо, що одна з них — фальшива, наприклад, має меншу вагу. Визначимо, скільки зважувань потрібно зробити, щоб знайти цю монету. Якщо покласти на

терези рівну кількість монет, то дістанемо 3 можливі результати: 1) ліва чаша важча; 2) права чаша важча; 3) чаші врівноважені. Отже, кожне зважування дає кількість інформації $I = \log_2 3$. Тому для виявлення фальшивої монети потрібно зробити не менш як k зважувань, де найменше k задовольняє умову:

$$\log_2 3^k \geq \log_2 192.$$

Звідси, $k \geq 5$. Отже, потрібно і достатньо зробити 5 зважувань для виявлення фальшивої монети вибраним способом.

Слід зауважити, що формула Хартлі враховує семантичні та якісні індивідуальні властивості конкретної системи, але вона не враховує розрізнюваність і різницю N станів системи. Зміна H може свідчити про зміну кількості станів N системи, і навпаки.

2. **Міра К. Шеннона.** Формула Шеннона дає змогу оцінювати інформацію незалежно від її суті:

$$I = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i,$$

де n — кількість станів системи; p_i — імовірність (відносна частота) переходу системи в i -й стан, причому $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

Якщо всі стани рівноймовірні (тобто $p_i = 1/n$), то

$$I = \log_2 n.$$

К. Шеннон довів теорему про одиничність міри кількості інформації. Для випадку рівномірного закону розподілу щільності ймовірності міра Шеннона збігається з мірою Хартлі. Справедливість і достатня універсальність формул Шеннона і Хартлі підтверджуються й даними нейропсихології.

Наприклад, час t реакції людини на вибір предмета з наявних N предметів лінійно залежить від $\log_2 N$:

$$t = 200 + 180 \log_2 N.$$

За аналогічним законом змінюється й час передавання інформації в живому організмі. Один з дослідів з визначення психофізіологічних реакцій людини полягав у тому, що перед випробуваною особою певну кількість разів засвілювали одну з n лампочок, на

яку людина повинна була показати в ході експерименту. Виявилося, що середній час, потрібний для правильної відповіді випробуваної особи, пропорційний не кількості n лампочок, а саме величині кількості інформації I , визначеної за формулою Шеннона, де p_i — імовірність засвітлювання i -ї лампочки.

У загальному випадку

$$I = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \leq \log_2 n.$$

Якщо вибір i -го варіанта визначений заздалегідь (вибору немає, тобто $p_i = 1$), то кількість інформації в системі $I = 0$.

Повідомлення про настання події з меншою ймовірністю містить більше інформації, ніж повідомлення про настання події з більшою ймовірністю. Повідомлення про безумовне настання події має нульову інформацію (і це цілком зрозуміло: подія все одно відбудеться).

Наприклад, якщо положення точки в системі відоме, зокрема вона є в k -й клітинці, тобто всі $p_i = 0$, крім $p_k = 1$, то тоді $I = \log_2 1 = 0$, тобто нової інформації не одержуємо.

З'ясуємо, яку кількість інформації містить довільне двозначне число з усіма значущими цифрами (незважаючи при цьому на числове значення, тобто кожна з можливих цифр може з'явитися на даному місці, у даному розряді з однаковою ймовірністю). Існує 90 таких чисел (10-99). Тоді кількість інформації, яку містить число, $I = \log_2 90 = 6,5$.

Через те що в таких числах значуща перша цифра має 9 значень (1-9), а друга — 10 (0-9), то $I = \log_2 9 + \log_2 10$.

Отже, повідомлення розміром в одну десяткову одиницю містить в 3,32 рази більше інформації, ніж в одну двійкову одиницю ($\log_2 2 = 1$), а друга цифра, наприклад у числі ab , містить більше інформації, ніж перша, якщо цифри обох розрядів невідомі. Якщо ж ці цифри a та b відомі, то вибору немає, і кількість інформації в такому числі дорівнює нулю.

Якщо у формулі Шеннона позначити $f_i = -n \log_2 p_i$, то кількість інформації I можна визначати як середнє арифметичне величин f_i . Звідси f_i можна інтерпретувати як *інформаційну суть сим-*

волу алфавіту з індексом i і величиною p_i ймовірності появи цього символу в повідомленні, що передає інформацію.

Поняття *ентропії* в термодинаміці розуміють як міру хаосу в системі та визначають за формулою

$$S = -k \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i ,$$

де $k = 1,38 \cdot 10^{-16}$ ерг/К — коефіцієнт Больцмана.

Порівняння виразів для визначення кількості інформації I та ентропії S свідчить, що під кількістю інформації I варто розуміти **інформаційну ентропію** (ентропію через брак інформації про систему або в системі).

Л. Больцман у 1877 р. дав статистичне визначення ентропії і зауважив, що ентропія характеризує інформацію, якої бракує. Через 70 років К. Шеннон сформулював постулати теорії інформації, і ще через деякий час було виявлено, що формула Больцмана інваріантна інформаційній ентропії, і був установлений їх системний зв'язок, тобто системність цих фундаментальних понять.

Отже, нульовій ентропії відповідає максимальна кількість інформації. Основне співвідношення між ентропією й інформацією —

$$I + S(\log_2 e)/k = \text{const} ,$$

або, у диференціальній формі —

$$\frac{dI}{dt} = - \frac{\log_2 e}{k} \cdot \frac{dS}{dt} .$$

Під час переходу від стану S_1 з інформацією I_1 до стану S_2 з інформацією I_2 можливі такі результати:

1. $S_1 < S_2$ ($I_1 > I_2$) — зменшення кількості інформації в системі.
2. $S_1 = S_2$ ($I_1 = I_2$) — збереження кількості інформації в системі.
3. $S_1 > S_2$ ($I_1 < I_2$) — збільшення кількості або поява нової інформації в системі.

Основною позитивною властивістю формули Шеннона є її абстрагованість від семантичних і якісних властивостей системи. На відміну від формули Хартлі, яка враховує різницю та різномовірність станів, формула Шеннона має статистичний характер (ура-

ховує структуру повідомлень), що робить дану формулу зручною для практичних обчислень. Водночас формула Шеннона не розрізняє стани системи (наприклад, з однаковою ймовірністю здійснення), не може оцінювати стан складних і відкритих систем і застосовна лише для замкнених систем, оскільки не враховує змістового значення інформації. Теорія Шеннона розроблена як теорія передавання даних каналами зв'язку, а міра Шеннона — як міра кількості даних, що не відображає семантичної суті інформації.

Зміна міри Шеннона свідчить про зміну ентропії системи. При цьому ентропія може бути мірою дезорганізації систем від повного хаосу ($S = S_{\max}$) і повної інформаційної невизначеності ($I = I_{\min}$) до повного порядку ($S = S_{\min}$) і повної інформаційної визначеності ($I = I_{\max}$) у системі.

3. **Термодинамічна міра.** Інформаційно-термодинамічний підхід пов'язує величину ентропії системи із браком інформації про внутрішню структуру системи (яка принципово не може бути визначена). При цьому кількість станів обумовлює, по суті, ступінь неповноти знань про систему.

Нехай дана термодинамічна система (процес) — S , а H_0 і H_1 — термодинамічні ентропії системи S у початковому (рівноважному) і кінцевому станах термодинамічного процесу відповідно. Тоді термодинамічна міра інформації визначається як

$$H(H_0, H_1) = H_0 - H_1.$$

Даний вираз є універсальним для будь-яких термодинамічних систем. Зменшення $H(H_0, H_1)$ свідчить про наближення термодинамічної системи S до стану статичної рівноваги (за наявних ресурсів), а збільшення — про її віддалення.

Визначимо стан термодинамічної системи. Нехай до початку процесу можна дати p_1 рівноймовірних відповідей на це питання, а після закінчення процесу — p_2 відповідей. Зміна інформації при цьому визначається так:

$$\Delta I = k \ln(p_1/p_2) = k(\ln p_1 - \ln p_2).$$

Якщо $p_1 > p_2$ ($\Delta I > 0$), то відбувається приріст інформації, тоб-

то відомості про систему стануть більш визначеними, а якщо $p_1 < p_2$ ($\Delta I < 0$), то менш визначеними. Універсальним є те, що структура системи не використовувалась явно (механізм перебігу процесу).

Наприклад, припустимо, що є розвинена соціально-економічна система з кількістю станів 10, яка в результаті еволюції розвинулася до системи з кількістю станів 20. Тут доречним є запитання про стан деякого складового елемента системи (наприклад, підприємства). Спочатку відповідь на запитання була відома, і тому:

$$p_1 = 1 \quad (\ln p_1 = 0).$$

Кількість відповідей була пропорційна величині $\ln 10$. У результаті розвитку став уже відомий мікроекономічний стан, тобто зміна інформації про стан системи:

$$\Delta I = -k \ln(20/10) = -k \ln 2.$$

Припустимо, що є термодинамічна система — газ об'ємом V , який розширюється до об'єму $2V$.

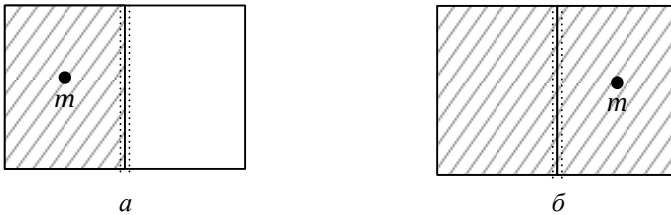


Рис. 1.3. Газ об'ємом V (а), розширений до $2V$ (б)

Визначимо координату молекули m газу. До зміни об'єму (рис. 1.3, а) відоме місцезнаходження молекули, і тому $p_1 = 1$ ($\ln p_1 = 0$). Кількість відповідей була пропорційна $\ln V$. Розширення об'єму (рис. 1.3, б) не дозволяє встановити координату даної молекули (мікростану системи), тобто зміна (зменшення) кількості інформації про стан системи:

$$\Delta I = k \ln(2V/V);$$

$$\Delta I = k \ln 2.$$

Одержаний вираз у термодинаміці використовується для визначення приросту ентропії в розрахунку на одну молекулу, що під-

тверджує другий закон термодинаміки.

Отже, *ентропія* — це міра браку інформації про мікростан статичної системи. Величина ΔI може бути інтерпретована як *кількість інформації*, необхідної для переходу від одного рівня організації системи до іншого (коли $\Delta I > 0$ — до вищого; коли $\Delta I < 0$ — до нижчого рівня організації системи).

Термодинамічна міра (ентропія) може бути застосована до систем, що перебувають у тепловій рівновазі. Для систем, далеких від теплової рівноваги, наприклад живих біологічних систем, міра як ентропія є менш придатною.

4. *Енергоінформаційна (квантово-механічна) міра*. Енергія як ресурс та інформація як структура — дві фундаментальні характеристики систем реального світу, що пов'язують їхні речовинні, просторові і часові характеристики. Якщо A — іменована множина з носієм так званого «енергетичного походження», а B — іменована множина з носієм «інформаційного походження», то можна визначити *енергоінформаційну міру*:

$$f : A \rightarrow B .$$

Так, за енергоінформаційну міру можна взяти найменування для іменованої множини з множини імен (носія) A або B .

Відношення найменування має відображати механізм взаємозв'язків фізико-інформаційних і матеріально-енергетичних структур і процесів у системі. Зауважимо, що сьогодні актуальніше говорити про біоенергоінформаційні міри взаємозв'язків, що відображають механізм біофізикоінформаційних і матеріально-енергетичних структур і процесів у системі.

Наприклад, процес ділення клітин супроводжується випромінюванням квантів енергії із частотами приблизно до $\nu = 1,5 \cdot 10^{15}$ Гц. Це випромінювання можна сприймати як спектр функціонування словникового запасу клітини як біоінформаційної системи. За допомогою цього спектра можна закодувати до 10^{15} різних біохімічних реакцій, що приблизно в 10^7 разів більше від кількості реакцій, що реально відбуваються в клітині, тобто словниковий запас клітини надмірний для ефективного розпізнавання, класифікації, регулювання цих реакцій у клітині. *Кількість інформації* на 1 квант енергії:

$$I = \log_2 10^{15} \approx 50.$$

Під час ділення клітин кількість енергії, затрачувана на передавання 50 *bit* інформації, дорівнює енергії кванта:

$$E = h\nu = 6,62 \cdot 10^{-27} \cdot 0,5 \cdot 10^{15} = 3,3 \cdot 10^{-12},$$

де h — стала Планка; ν — частота випромінювання.

При цьому на 1 *Bm* потужності «передавача» $\mu = 10^7$ ерг/с може бути передана така кількість квантів енергії:

$$n = \mu/E = 10^7 / (3,3 \cdot 10^{-12}) \approx 3,3 \cdot 10^{18}.$$

Загальна швидкість передаванні інформації на 1 *Bm* затрачуваної клітиною потужності визначається з множини різних станів клітини N і кількості випромінюваної енергії n (біт/с):

$$\nu = n \log L2 \approx N = 3,3 \cdot 10^{18} \cdot 50 \approx 1,6 \cdot 10^{20}.$$

Інформація, надходячи до системи, актуалізується в ній. Матеріальним носієм інформації системи є повідомлення або сигнал. Процес актуалізації інформації супроводжується зміною енергетичних властивостей (зміною стану) системи. Знання людства (а отже, еволюція суспільства) простягаються на стільки, на скільки поглиблюється інформація й удосконалюється можливість її актуалізації.

Інші міри інформації. У науковій літературі пропонуються й інші міри для вимірювання кількості інформації, наприклад:

- міра, базована на понятті мети (А. Харкевич та ін.);
- міра, базована на понятті тезауруса:

$$T = \langle X, Y, Z \rangle,$$

де X, Y, Z — множини імен, змістів і значень (прагматики) цих знань відповідно (Ю. Шрейдер та ін.);

- міра складності відновлення двійкових слів (А. Колмогоров та ін.);
- міра апостеріорного знання (Н. Вінер та ін.);
- міра успішності прийняття рішення (Н. Моїсєєв та ін.);
- міра інформаційної подібності й різноманітності, а також інші способи й підходи до розгляду мір інформації.

Так, за А.Н. Колмогоровим, за міру відновлення двійкового слова u за заданим відображенням f і заданим двійковим словам x з

непорожньої множини X береться:

$$H(f, y) = \min |x|; \quad x \in X; \quad f(x) = y,$$

де $|x|$ — довжина двійкового слова x .

Якщо апіорі відомо, що деяка змінна є в інтервалі $(0; 1)$, і апостеріорі в інтервалі $(a; b)$, тоді, за Вінером, як *міра кількості інформації*, що вилучається з апостеріорного знання, може використовуватися відношення міри $(a; b)$ до міри $(0; 1)$.

У біологічних науках широко використовуються так звані *індексні міри* — міри видової різноманітності. *Індекс* — міра стану основних біологічних, фізико-хімічних та інших компонентів системи, що дозволяє оцінити силу їх впливу на систему, її стан і еволюцію. Індeksi мають бути доречні, загальні, інтерпретовані, чутливі, мінімально достатні, якісні, широко застосовувані, раціональні.

1.2. Інформаційні процеси транспортної логістики

Під *інформаційним процесом* розуміють процес взаємодії між двома об'єктами матеріального світу, у результаті якого утворюється інформація. Інформація відображається в повідомленні й подається у вигляді сигналу.

Залежно від середовища, в якому перебуває об'єкт, сигнали можуть бути механічні, електричні, світлові тощо. Вважається, що сигнали є відображенням повідомлень. Але можливий і зворотний процес — від матеріального об'єкта надходить сигнал, який надалі стає джерелом повідомлення.

Від об'єкта управління можуть надходити статичні й динамічні сигнали. *Статичні сигнали* відображають стійкий стан об'єкта (це — стан елементів у системі, стан приладу, текст у документі). Ці сигнали беруть участь у процесах підготовки, зберігання, накопичення інформації. *Динамічні сигнали* характеризуються швидкою зміною в часі, вони можуть відображати зміни електричних параметрів системи, брати участь у процесах передавання інформації та в управлінні.

На логічному рівні сигнали поділяються на безперервні та дис-

кретні. **Безперервний сигнал** відображається неперервною функцією. Фізично він являє собою значення коливань, які постійно змінюються. **Дискретний сигнал** визначається кінцевою множиною значень, яка відображає певний стан фізичного об'єкта.

Вихідний сигнал, одержаний від реального об'єкта, за своєю природою має неперервний характер. Для підвищення точності вимірювання він перетворюється на набір дискретних значень. Як неперервний, так і дискретний сигнали надалі перетворюються в повідомлення. Це — початок ІІ.

Наступна процедура, пов'язана з передаванням інформації, — це зворотне перетворення повідомлення в сигнал. Призначенням ІІ є збір, підготовка, передавання, зберігання, накопичення, обробка, подання інформації.

Інформація, передана в систему ІТ, перетворюється в дані, а дані відображаються у вигляді деякого носія — сигналу, тобто маємо безперервний ланцюг перетворень:

матеріальний об'єкт → сигнал → інформація → дані → сигнал.

Сигнал, що виникає як носій даних, повинен мати властивості, що відповідають розглянутому ІІ. У підготовці даних сигналом, що відображає дані, є символи, відповідні взятій системи класифікації й кодування.

Сигнали передаються по каналах передавання даних. Як канали передавання можуть бути використані навколишнє середовище (атмосфера, стратосфера та ін.), провід, оптичне волокно та ін.

Під час зберігання дані відображаються сигналом, який фіксується у вигляді стану фізичного середовища (комірок пам'яті) обчислювальних засобів.

Інформаційна технологія базується на реалізації ІІ, різноманітність яких обумовлює виділення базових процесів, характерних для будь-якої ІТ.

Базовий інформаційний процес ґрунтується на застосуванні стандартних моделей та інструментальних засобів і може бути використаний як складова ІТ. До базових ІІ відносять:

- одержання інформації;
- транспортування інформації;
- обробку інформації;

- зберігання інформації;
- подання й використання інформації.

Процес одержання інформації пов'язаний з переходом від реального уявлення про предметну галузь до його опису у формалізованому вигляді й у вигляді даних, які відображають це уявлення.

У процесі транспортування здійснюють передавання інформації на відстань для прискореного обміну й організації швидкого доступу до неї з використанням різних способів її перетворення.

Процес обробки інформації полягає в одержанні одних «інформаційних об'єктів» з інших «інформаційних об'єктів» за допомогою виконання деяких відповідних алгоритмів; він є однією з основних операцій з інформацією й основним способом збільшення її обсягу та різноманітності.

Процес зберігання пов'язаний з необхідністю накопичення і тривалого зберігання інформації, з забезпеченням її актуальності, цілісності, безпеки, доступності.

Процес подання й використання інформації спрямований на вирішення завдання доступу до інформації в зручній для користувача формі.

Інформаційний потік — це системна сукупність повідомлень, що циркулюють у логістичній системі, між логістичною системою та зовнішнім середовищем, яка необхідна для управління та контролю над логістичними процесами.

Інформаційний потік може існувати у вигляді паперових та(або) електронних документів. Класифікація інформаційних потоків зображена на рис. 1.4.

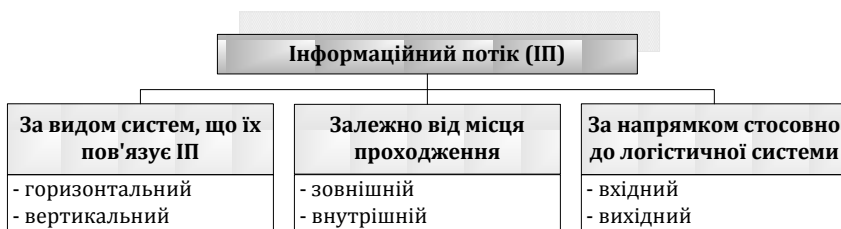


Рис. 1.4. Класифікація інформаційних потоків

Інформаційний потік може випереджати матеріальний, йти одночасно з ним або відставати від нього. При цьому інформаційний

потік може бути скерований як в одному напрямку з матеріальним (у системах штовхального типу), так і в протилежному (у системах добуваного типу).

Наприклад, випереджальний інформаційний потік в зустрічному напрямку містить, як правило, відомості про замовлення; випереджальний інформаційний потік у прямому напрямку — це попередні повідомлення про майбутнє надходження вантажу; одночасно з матеріальним потоком надходить інформація у прямому напрямку про кількісні та якісні параметри матеріального потоку; слідом за матеріальним потоком у зустрічному напрямку може надходити інформація про результати приймання вантажів за кількісними та якісними показниками, різноманітні претензії, підтвердження.

Рух інформаційного потоку може збігатися з маршрутом матеріального потоку.

Управляти інформаційним потоком можна в такий спосіб:

- змінюючи напрямок інформаційного потоку;
- обмежуючи швидкість передавання до відповідної швидкості приймання;
- обмежуючи обсяг потоку до величини пропускної здатності окремого вузла або ділянки маршруту.

Інформаційний потік вимірюється кількістю інформації в бітах, яка обробляється та передається за одиницю часу.

На практиці господарської діяльності інформація може вимірюватися також кількістю документів або сумарною кількістю рядків документів, що обробляються або передаються.

Отже, *інформаційних потік* являє собою більш складне явище, ніж матеріальний, зокрема він охоплює й такі підрозділи підприємства, через які матеріальні об'єкти навіть не проходять. Тобто *інформація* є виробничим (інформаційним) ресурсом. Завдяки ефективній обробці інформаційного ресурсу можна суттєво скоротити витрати на складування, досягти якіснішого управління складськими запасами, узгодженості дій постачальника та споживача, замінити складування готової продукції складуванням напівфабрикатів та сировини.

У результаті оперативного використання інформації прискорюється процес транспортування завдяки узгодженості всіх ланок

транспортного ланцюга. Брак своєчасної інформації спричинює нагромадження матеріалів.

Інформаційний ресурс являє собою одну з найважливіших підсистем ресурсного потенціалу підприємства, а інформація є ключовим елементом логістичних операцій. Інформація конкретизує потреби об'єктів логістичних систем і ланок ланцюгів поставок.

Основне завдання інформаційного обміну полягає в узгодженості вимог різних суб'єктів до обсягів замовлень, у доступності запасів, швидкості переміщення ресурсів.

Спрощена схема інформаційних потоків транспортної логістики, що відбиває маршрути основних інформаційних потоків, необхідних для успішного функціонування підприємства, наведена на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Схема інформаційних потоків транспортної логістики

Інформаційний потік, як невід'ємна складова інтегрованого логістичного потоку, має адекватно віддзеркалювати реальну практичну діяльність у галузях розподілу ресурсів, виробництва й матеріально-технічного постачання.

Інформаційна логістика є досить перспективним напрямом розвитку і застосування ІТ. Підприємство, як система, за своїм визначенням потребує взаємозв'язку між її складовими для узгодженого утворення складного інтегрованого цілого. Тому система інформаційних потоків має забезпечувати інформацією всі інші підсистеми логістики й утворювати механізм зворотного зв'язку.

У процесі постановки цілей і завдань підприємства система управління розглядає його внутрішні можливості та кон'юнктуру ринкового навколишнього середовища.

Традиційно основним завданням підприємства є вироблення прибуткової продукції та збільшення обсягів виробництва. У даному разі менеджмент, маючи досить обмежений технічний і допоміжний персонал, функціонально зводиться до генерального менеджера — особи, що приймає рішення (ОПР). Схематично таку організаційно-інформаційну структуру підприємства зображено на рис. 1.6.

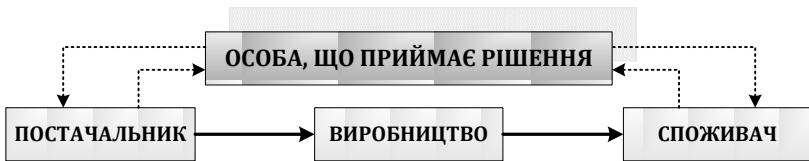


Рис. 1.6. Традиційна інформаційно-організаційна структура підприємства

→ матеріальний потік інформаційний потік

Раніше більшість ресурсів підприємства спрямовувалася на виробництво, тобто на людські й матеріальні ресурси, повністю зосереджені на поставках товарів споживачеві. Інформаційні затрати йшли лише на координацію процесів виробництва; їх розглядали як необхідний додаток до виробничих операцій. Економічна теорія відносно недавно стала розглядати інформацію на одному рівні з такими поняттями, як земля, праця, капітал, тобто як ресурс. Однак сучасний етап конкурентної боротьби змусив змінити ставлення менеджменту до інформації. Організація виробництва стала набагато складнішою, зросла конкуренція між підприємствами, прискорилися темпи науково-технічного прогресу, змінився характер державного регулювання. Почали з'являтися нові проблеми, для

розв'язання яких виникла потреба в нових фахівцях з різних галузей знань. Це спричинило значне збільшення чисельності управлінського персоналу й утворення нових рівнів і функціональних напрямів управління. Підприємства почали вводити до штату фахівців, функціональних і технічних працівників, щоб співпрацювати з менеджментом, оскільки їхнім основним завданням стала обробка інформації, а не пряме виробництво товарів або надання послуг. Сучасна організаційно-інформаційна структура типового підприємства наведена на рис. 1.7 (зауважимо, що дана схема не претендує на повноту й має суто ілюстративний характер).

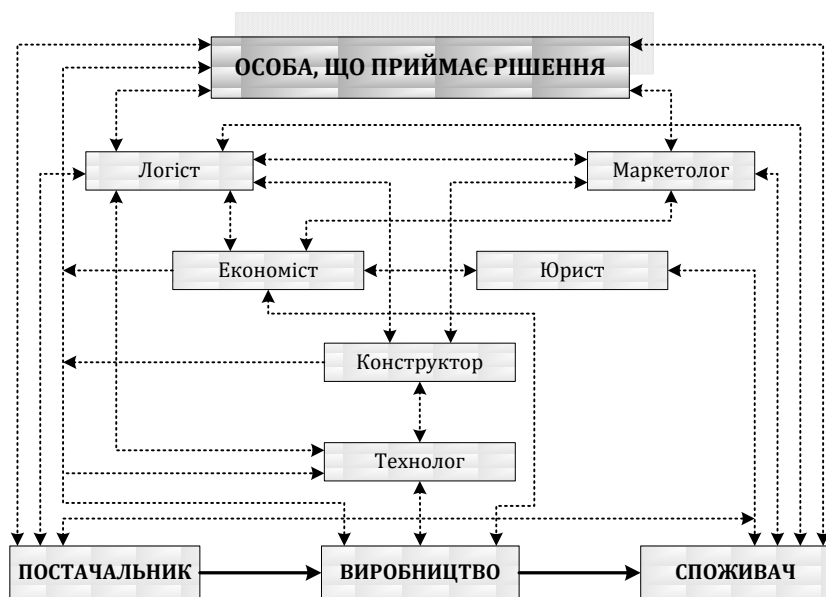


Рис. 1.7. Сучасна організаційно-інформаційна структура підприємства

—> матеріальний потік ·····> інформаційний потік

Інформація, якою оперує сучасне підприємство, набула нового змісту. Жодна підсистема підприємства не може відповідати вимогам ефективного управління, якщо не буде орієнтуватися в альтернативах, що утворюються з загального масиву інформації. Це пояснює істотне зростання чисельності економічного, юридичного персоналу, а також фахівців з маркетингу й логістики. Тож виникла

проблема організації інформаційно-аналітичної роботи збільшеного обсягу, створеного новими взаємодіями всередині підприємства. Кількість зовнішніх господарських зв'язків також достатньо швидко зростає. Тому у сфері логістики виявилася потреба в інформаційній логістиці. Вона ж може бути ефективною лише в тому разі, якщо в структурі підприємства їй відповідатиме окрема ланка. Тільки тоді такі завдання логістики, як раціоналізація матеріальних потоків підприємства, максимальне завантаження виробничих потужностей замовленнями споживачів, економія матеріальних витрат протягом усього логістичного потоку, а також оптимізація витрат на постачання, виробництво й реалізацію готової продукції, зможуть бути виконані.

У процесі визначення рішення, адекватного зміні як ринкової ситуації, так і ресурсного потенціалу підприємства, логістична служба потребує певної інформації. Система інформаційної логістики передбачає масив інформації, потоки якої є для служби логістики вхідними.

У постіндустріальній економіці як інформаційному суспільстві особливе значення інформації полягає в тому, що вона передусім є не тільки предметом споживання, а й засобом виробництва, настільки саме необхідним для функціонування підприємства як сировина, матеріали, робоча сила і капітал.

Розвиток науково-технічного прогресу створив умови для появи ІТ, використання обчислювальної техніки й систем зв'язку для створення, збору, накопичення, передавання, зберігання, обробки інформації для всіх галузей науки та сфер суспільного життя. Складні комбінації ринкових відносин наявної інфраструктури і стратегічного управління сформували такі домінуючі **напрями розвитку інформаційної технології**:

- формування й розвиток нової категорії — інформаційного продукту, що існує у вигляді програмних засобів, баз даних і служб експертного забезпечення; добре виконаний інформаційний продукт зберігає свою цінність довше, ніж конкретні носії інформації;
- здатність до взаємодії логічних елементів ІТ, тобто можливість для двох (або більше) сторін, репрезентованих машиною або людиною, провести ідеальний обмін відповідним інформаційним продуктом;

– ліквідація проміжних ланок, обумовлена впровадженням нових технологій, які забезпечують перетворення інформації у форми, доступні та зручні для негайного використання споживачем; застосування новітніх ІТ веде до створення більш досконалого ринку — з мінімальною кількістю проміжних ланок між постачальником і споживачем;

– глобалізація на базі трансп'ютерних систем і нейрокомп'ютерів дозволяє підприємствам і транснаціональним корпораціям успішно діяти на світовому рівні, здійснювати вигідні операції на периферії, оперувати товаром та послугами більш ефективно, використовуючи знання про стан ринку;

– конвергенція — результат спільного розвитку наведених раніше тенденцій; виявляється в усуненні відмінності між товарами та послугами, інформаційними продуктами і засобами, використанням інформації у виробничих цілях або в побутових умовах.

Поступово ці тенденції розвитку ІТ починають впливати на інформаційну складову комерційної угоди. Адже ефективність звернень до систем забезпечення ІТ під час здійснення торговельних операцій на 30 % вища, ніж за традиційного підходу. Можливі варіанти застосування систем забезпечення ІТ під час здійснення комерційних угод наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

**Системи забезпечення інформаційної технології
в комерційній діяльності**

Системи забезпечення інформаційної технології	Функції комерції				
	сегментація ринку	продаж	замовлення	обслуговування	звітність
Бази даних	+	+	+	+	+
Рухомий зв'язок	+	+	+	+	+
Електронні каталоги	—	+	+	+	—
Система підготовки документів	—	+	—	+	+
Електронна система замовлень	—	—	+	+	—
Електронна система передавання повідомлень	—	+	—	+	+

Також за допомогою ІС і ІТ можуть бути вирішені й такі актуальні на сьогодні завдання:

- детальне управління виробничими запасами (з одночасним підвищенням ефективності використання складських потужностей);
- оптимальне використання внутрішньозаводського й внутрішньоскладського транспорту;
- автоматизований відбір вантажів та їх комплектування відповідно до поточних замовлень;
- облік вантажів, які відправляються, і постійний диспетчерський супровід на всьому шляху до замовника та ін.

1.3. Інформаційна технологія як система

1.3.1. Поняття інформаційної технології

Давні греки вважали, що *технологія* (від грец. *techne* — мистецтво, майстерність; *logos* — слово, учення) — це майстерність (мистецтво) робити речі. Більш ємного значення це поняття набуло в процесі індустріалізації сучасного суспільства.

Технологія — це сукупність знань про способи й засоби ведення виробничих процесів, під час яких відбувається якісна зміна оброблюваних об'єктів.

Технологіям керованих процесів властиві впорядкованість і організованість, які протиставляються стихійним процесам. Історично термін «технологія» виник у сфері матеріального виробництва. Інформаційну технологію в даному контексті можна вважати технологією застосування програмно-апаратних засобів обчислювальної техніки в даній предметній галузі.

Інформаційна технологія (ІТ) — це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, обробку, зберігання, поширення й відображення інформації з метою зниження трудомісткості процесів використання інформаційного ресурсу, а також підвищення його надійності й оперативності.

Інформаційна технологія у вузькому значенні стосується технологічного боку ІС і вміщує технічне забезпечення, БД, програмне

забезпечення, мережі й інші засоби.

Інформаційні технології характеризуються такими основними *властивостями*:

- предметом (об'єктом) процесу обробки є *дані*;
- метою процесу є одержання *інформації*;
- засобами здійснення процесу є програмні, апаратні та програмно-апаратні *обчислювальні комплекси*;
- процеси обробки даних поділяються на *операції* відповідно до даної предметної області;
- вибір керівних впливів на процеси має здійснюватись *особами, що приймають рішення*;
- критеріями оптимізації процесу є *свочасність доставки* інформації користувачеві, її *надійність, достовірність, повнота*.

З усіх видів технологій ІТ сфери керування висуває найвищі вимоги до «людського фактора», справляючи принциповий вплив на кваліфікацію працівника, зміст його праці, фізичне, психологічне й розумове навантаження, професійні перспективи та рівень соціальних відносин.

Варто виділити три рівні розгляду ІТ:

- 1) *теоретичний*. Основне завдання — створення комплексу взаємозалежних моделей ІТ, сумісних параметрично і критеріально;
- 2) *дослідний*. Основне завдання — розроблення методів, що дозволяють автоматизувати конструювання оптимальних визначених ІТ;
- 3) *прикладний*, який доцільно поділити на два підрівні: інструментальний і предметний.

Інструментальний підрівень (аналог — обладнання, верстати, інструмент) визначає методи й способи реалізації ІТ, які можна розчленити на методичні, інформаційні, математичні, алгоритмічні, технічні, програмні.

Предметний підрівень пов'язаний зі специфікою конкретної предметної області й відображається в спеціалізованих ІТ, наприклад організаційному керуванні, керуванні технологічними процесами, автоматизованому проектуванні, навчанні та ін.

Успішне впровадження ІТ пов'язане з можливістю їх типізації. Інформаційна технологія має комплекс компонентів, тому доцільно визначити її структуру і склад.

1.3.2. Системний підхід до розгляду інформаційної технології

В основу розроблення й використання будь-якої ІТ має бути покладений системний підхід, адже тільки так можна комплексно охопити проблему. Якщо ІТ розглядається як система, то під нею розуміють сукупність функціональних елементів і відносин між ними, що мають визначену мету на визначеному часовому інтервалі, тож залежно від поставленої мети змінюватимуться функціональні елементи й відносини між ними.

Розглянемо ІТ як складову метасистеми — інформатики. Інформаційна технологія як сукупність моделей, методів, способів і засобів обробки даних являє собою логічний рівень інформатики. На цьому рівні на основі програмно-апаратних засобів обчислювальної техніки і засобів зв'язку створюються інформаційно-керівні системи на рівні користувача та прикладному рівні інформатики.

Існує досить умовна градація систем: за характером функціонування (детерміновані та ймовірнісні) і за рівнем складності. Критерій складності також досить умовний, проте, зручний і добре застосовуваний, тому класифікують системи за даним принципом.

Прості динамічні системи не мають розгалуженої структури, складаються з невеликої кількості елементів і зв'язків. Вони можуть містити від 10 до 1000 елементів; у простих системах немає ієрархічних рівнів.

Складні системи — це системи з розвиненою ієрархічною структурою, значною кількістю елементів і внутрішніх зв'язків. Зв'язки можуть містити від 10 тис. до 10 млн елементів. Їх неможливо або дуже важко коректно описати математично.

Надскладні системи — великі системи. Академік Б. І. Петров, один з основоположників теорії великих систем, запропонував для них низку необхідних і достатніх властивостей, які дають можливість вважати систему великою:

- наявність структури;
- наявність єдиної мети функціонування;
- стійкість до внутрішніх і зовнішніх збурень;
- комплексний склад системи;
- здатність до розвитку (і навіть до самонавчання).

З'ясуємо, які з перелічених властивостей можна віднести до ІТ як системи та чи можна її називати великою системою.

1. Наявність структури. Конструкція будь-якої системи визначається її структурою, яка дозволяє довідатися, як улаштована система. Взаємодія системи із зовнішнім середовищем дає змогу становити функції системи як вияв її властивостей у часі. Отже, побудова системи та її функції пов'язані через просторово-часове відношення між її елементами.

Елементами за системного підходу служать окремі підсистеми, які за ієрархічної побудови мають вертикальну підпорядкованість. Ієрархічність системи може бути застосована до різних напрямків її функціонування: організація, призначення, використання технічних засобів у структурі тощо. Відповідно до теорії великих систем виділяють поняття «організаційна структура», «функціональна структура», «технічна структура» і т.ін. Узагальнена структура ІТ зображена на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Структура інформаційної технології

Інформаційна технологія в процесі реалізації має бути чітко визначена, тому вона повинна вписуватися в організаційну структуру

управління конкретного об'єкта.

Автоматизоване керування уможливорює розв'язання комплексу функціональних завдань даного об'єкта. Ці завдання описуються математичною моделлю, на основі якої їх потрібно розв'язувати, тобто функціональні завдання перетворюються в комплекс завдань розв'язуваних. Такі завдання є вихідними для ІТ. З організаційної структури ІТ і комплексу розв'язуваних завдань визначається функціональна структура ІТ. Це — перелік завдань, розв'язання яких необхідно забезпечити для кожного з елементів, підрозділів даного об'єкта. При цьому варто пам'ятати, що всі елементи структури перебувають у постійному взаємозв'язку.

Основні функції ІТ — це реалізація процесів збору, підготовки, передавання, зберігання, обробки й подання інформації. Але ці функції підпорядковані основному завданню ІТ — одержанню нової інформації на основі нових знань, здобутих у процесі обробки інформації.

Реалізація ІТ базується на таких її засобах:

– *математичних* — вміщують моделі розв'язання функціональних завдань і моделі організації ІТ, що забезпечують ефективне прийняття рішення — від глобальних моделей прийняття рішень стосовно до всіх завдань управління до окремих моделей окремих ІТ. У розгляді математичних моделей застосовується принцип декомпозиції, тобто перехід від загальних до окремих моделей. Ці процедури реалізуються за допомогою типових проектних рішень. Математичні засоби автоматично переходять в алгоритмічні, що забезпечують їх реалізацію;

– *алгоритмічних* — вміщують алгоритми реалізації математичних засобів, тобто моделей. Алгоритмічні засоби розкриваються на основі програмного забезпечення. До них належать операційні системи, системи програмування, загальносистемне та прикладне програмне забезпечення;

– *технічних* — задають рівень реалізації ІТ як під час їх створення, так і під час реалізації. Технічні засоби ІТ охоплюють обчислювальні машини різних рівнів і спеціалізовані пристрої на їх основі, мережі, оргтехніку та ін.;

– *інформаційних* — забезпечують ефективне репрезентування предметної області; до них належать інформаційні моделі, бази й

банки даних, бази знань, системи класифікації й кодування інформації (загальнодержавні, галузеві) тощо.;

– *методичних* — визначають вимоги щодо розроблення, впровадження й експлуатації ІТ, забезпечуючи інформаційну, програмну і технічну сумісність ІТ. Найбільш важливими з них є вимоги щодо стандартизації.

Узагальнена функціональна структура ІТ наведена на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Узагальнена функціональна структура ІТ

Формування інформаційного ресурсу — це центральна функція ІТ. Під формуванням інформаційного ресурсу розуміють одержання нової інформації, відновлення ресурсу. Інформаційний ресурс утворюється під час вирішення завдань на базі організації ІТ. Стикування окремих фаз ІТ (збір, обробка, передавання та ін.) здійснюються через реалізацію процедур. *Процедури* — це процеси перетворення, кодування, модуляції. Процедури автоматизують шляхом реалізації інформаційно-обчислювальних робіт.

Отже, наявність структури в ІТ дозволяє визнати, що ІТ задовольняє першій ознаці великої системи.

2. Наявність єдиної мети функціонування. Велика система має єдину мету. Але у великій системі обов'язкова наявність підсистем, в яких також є власні цілі, тобто мета системи підпорядковує собі цілі підсистем.

Метою ІТ як системи є формування нової інформації. Сформована інформація призначається для підвищення ефективності функціонування системи, в якій вона застосовується.

Міра досягнення будь-якої мети, поставленої перед системою, визначається показником, який має назву «критерій ефективності функціонування системи». Для окремих ІП можна навести часткові критерії ефективності відповідно до цілей, що їх мають ці процеси. Наприклад, для процесу передавання інформації такими критеріями можуть бути мінімальна ймовірність помилки в разі обмеження швидкості передавання інформації або максимум швидкості передавання в разі обмеження на ймовірність помилки. Для процесу перетворення: максимум швидкості перетворення в разі обмеженні вірогідності відновлення сигналу.

Загальний критерій ефективності ІП може бути сформульований як інтегральний на основі часткових критеріїв. Для цього використовується адитивна, або мультиплікативна, форма, що враховує вагові коефіцієнти критеріїв.

Однак окремі оптимуми критерію можуть не збігатись із глобальним критерієм, що підтверджується властивістю емерджентності великих систем. *Емерджентність* — внутрішня властивість великої системи мати риси, не властиві жодному її елементу. Під елементом тут мається на увазі підсистема. Чим більша система й менший розглянутий елемент, тим більш імовірні відмінності в їхніх властивостях. Це виявляється в тому, що в разі оптимізації процесів управління часткові оптимуми підсистем не збігаються із глобальним оптимумом критерію всієї системи. Тому, якщо розглядати ІТ як «велику систему», варто пам'ятати про властивості емерджентності під час визначення критерію ефективності, який, у свою чергу, визначає мету функціонування.

Взаємодія ІП у складі ІТ має базуватися на взаємозв'язаних цілях. Відповідно, дані цілі мають підпорядковуватися одній глобальній меті — формуванню інформаційного ресурсу.

Отже, ІТ має загальну мету й за цією ознакою теж підпадає під визначення «великої системи». Варто додати, що цілі не можна ставити незалежно від наявних засобів. Існує причинно-наслідковий зв'язок між цілями та засобами. Цілі ІТ змінювалися залежно від розвитку засобів обчислювальної техніки, програмного забезпечення і т.ін. Розвиток засобів відбувається досить активно, що дає можливість передбачити й нові глобальні цілі ІТ.

3. Стійкість до внутрішніх і зовнішніх збурень. Інформаційна технологія має задовольняти вимоги тієї організаційної системи, в

яку вона впроваджується. Інформаційні процеси ІТ безупинно зазнають внутрішніх і зовнішніх збурень з боку організаційної системи. Ці збурення можуть виникати внаслідок таких причин:

- неадекватності вибраних моделей реальним процесам;
- неідеальності реалізації моделі;
- помилок у діяльності персоналу;
- ненадійності програмних і апаратних засобів.

З огляду на ці недоліки, система ІТ повинна мати й виявляти властивості гомеостазу. *Гомеостаз* — стійкість внутрішнього стану й основних функцій системи, підтримки стану стійкої рівноваги системи із зовнішнім середовищем. У разі зміни зовнішніх умов механізм саморегулювання має повинен забезпечити швидке реагування системи на зміну. Гомеостаз — це властивість, що виявляється в зовнішніх зв'язках системи.

Стійкість системи забезпечується завдяки введенню зворотних зв'язків на різних рівнях організації ІТ.

Збереженню стійкості допомагають такі заходи, як введення тестових сигналів, застосування надлишкових кодів, надлишкових сигналів і структур, наприклад:

- для передавання інформації як засоби забезпечення стійкості до зовнішніх збурень (перешкод) застосовують завадостійкі види модуляції, що коригують коди;
- під час зберігання інформації стійкість забезпечується спеціальною організацією інформаційних масивів, копіюванням;
- контроль обробки інформації забезпечується тестами, що виявляють коди, і спеціальними сигналами, які контролюють хід обчислювального процесу.

Тобто ІТ як система стійка до збурень, адаптується до них. Засоби забезпечення її стійкості є невід'ємною складовою самої ІТ.

4. Комплексний склад системи. Інформаційна технологія є унікальною системою за своїм складом. Маючи організаційну структуру, відповідну до тієї системи, в яку вона впроваджується, ІТ реалізує величезну кількість функцій різними засобами: моделями й методами розв'язання завдань, базами і банками даних, програмами, технічними засобами й засобами зв'язку. Така різноманітність, однак, призводить до значних витрат на розробку системи ІТ. Комплексний склад ІТ породжує велику кількість рішень для

конкретних розробок, тому важливим завданням у розробленні нових та вдосконаленні наявних ІТ є типізація рішень відповідно до рівнів і галузей застосування ІТ.

Визначення типових напрямів застосування дасть можливість створити набір типів ІТ, реалізованих на стандартних програмно-апаратних засобах. Типовий склад системи ІТ можна зобразити схемою, поданою на рис. 1.10.

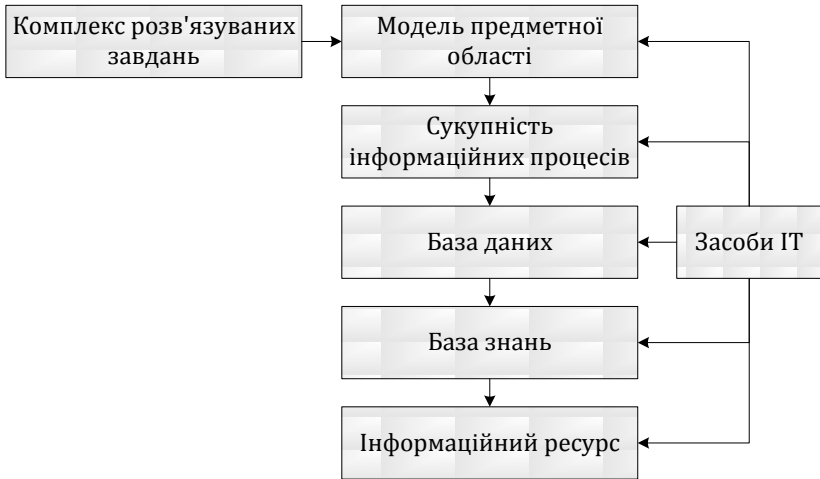


Рис. 1.10. Типовий склад системи ІТ

Інформаційна технологія відповідає конкретній предметній області. Тому до складу технології вводиться «модель предметної області», орієнтована на комплекс розв'язуваних завдань. Ця модель програмно здійснюється на ПК. На основі реалізації цієї моделі будуються моделі розв'язуваних завдань організації ІТ для даної структури технології, тобто визначається сукупність ІП. ІП, що взаємодіють, утворюють контур обробки інформації.

Відповідно до глобальної мети ІТ формуються банки і бази даних, бази знань. Саме в базі знань виникає нова інформація, що й становить інформаційний ресурс.

Розглянуті складові системи ІТ реалізуються за допомогою засобів ІТ.

Модель предметної області входить у математичні засоби; ІП базуються на програмно-апаратних засобах збору, зберігання й об-

робки інформації. Бази даних і бази знань входять до складу інформаційних засобів. Інформаційні ресурси формуються в пам'яті ПК і виводяться у вигляді нової інформації на вимогу користувача.

Отже, ІТ має комплексний склад своїх компонентів, її створення, реалізація й експлуатація мають базуватися на системному підході.

5. Здатність до розвитку. Нарешті, невід'ємна умова відповідності ІТ «великим системам» — здатність до розвитку. Розвиток ІТ має спрямовуватися, по-перше, за допомогою охоплення дедалі більшої кількості рівнів управління в системі; по-друге, за допомогою розширення виконуваних функцій. Принципово нові можливості в розвитку ІТ дає поява нових способів реалізації ІТ: розробка нових носіїв інформації, нових засобів накопичення даних тощо. Це вдосконалення обчислювальних, програмно-апаратних засобів, експертних систем обумовить можливість змінити характер «прийняття рішень», тобто дістатися верхнього рівня організаційної структури системи управління.

Отже, ствердна відповідь на поставлені питання про відповідність ІТ структурі «великих систем» дозволить дістати право та здійснити можливість використовувати ІТ відповідно до системного підходу.

1.3.3. Структура базової інформаційної технології

Визначимо структуру і склад типової ІТ. Назвемо типovu ІТ *базовою*, якщо вона орієнтована на певну галузь застосування. Базова ІТ створює моделі, методи, способи розв'язання завдань. Базова ІТ створюється на основі базових (типових) програмно-апаратних засобів. Базова ІТ підпорядкована основній меті — розв'язанню функціональних завдань у своїй предметній області (завдання управління, проектування, наукового експерименту, випробування і т.д.).

На вхід базової ІТ як системи надходить комплекс розв'язуваних завдань, для яких мають бути знайдені типові рішення за допомогою методів і способів, властивих саме ІТ. Розглянемо основні принципи використання базової ІТ на концептуальному, логічному та фізичному рівнях.

На *концептуальному* рівні базової ІТ задається ідеологія автоматизованого розв'язання завдань, типovu послідовність якого мо-

жна зобразити у вигляді алгоритму (рис. 1.11).



Рис. 1.11. Концептуальна модель базової ІТ

Початковий етап — *постановка завдання*. Якщо це завдання автоматизованого управління, то воно являє собою сукупність взаємозалежних алгоритмів, які забезпечують управління. Постановка завдання — це змістовий опис завдання, що містить цільове призначення завдання, економіко-математичну модель і метод його розв'язання, функціональний та інформаційний взаємозв'язок з іншими завданнями. Постановка завдання оформлюється документально в методичних матеріалах «Постановка завдання й алгоритм розв'язання». На цьому етапі дуже важлива коректність опису з погляду певних критеріїв.

Наступний етап — *формалізація завдання*, на якому розробляється математична модель.

Якщо математична модель визначена, наступним кроком є *алгоритмізація завдання*.

Алгоритм — це процес перетворення початкових даних у шуканий результат за кінцеву кількість кроків.

Реалізація алгоритму на основі конкретних обчислювальних засобів здійснюється на етапі *програмування завдання*. Це — масштабне завдання, але воно виконується, як правило, з використанням

типових технологій програмування.

Після розроблення програми відбувається *розв'язання завдання* — одержання певних результатів для вхідних даних з додержанням прийнятих обмежень.

На етапі *аналізування рішення* варто уточнити модель формалізації завдання.

Найбільш складними, особливо творчими й масштабними є етапи постановки завдання і його формалізації. Поняття початкового завдання — це глибоке розуміння процесів у предметній області.

В умовах базової ІТ *глобальне завдання* — це розроблення моделі предметної області.

Під час реалізації ІТ доволі часто зустрічаються завдання, які не можуть бути добре формалізовані. У такому разі рішення можна знайти за допомогою експертних систем, в основу яких закладаються знання ліпших експертів у предметній області. Розробник експертної системи збирає всі відомі способи формалізації даного завдання. Користувач, як розробник певної ІТ, одержує варіанти розв'язання завдання. Це — процес автоматизування проектування ІТ.

На логічному рівні встановлюють моделі розв'язання завдання й організації ІІ. Якщо відома загальна модель керування автоматизованою системою управління, у яку буде впроваджуватися базова ІТ, можна подати взаємозв'язок моделей базової ІТ. Мета базової ІТ на логічному рівні — побудова моделі розв'язуваного завдання та її реалізація на основі організації відповідних ІІ.

Розглянемо взаємозв'язок моделей базової ІТ (рис. 1.12).

Модель розв'язання завдання в межах вибраної базової ІТ узгоджується з моделлю організації ІІ (МОІІ). МОІІ вміщує модель обробки даних (МОД), модель обміну даними (МО), модель управління даними (МУПД), модель накопичення даних (МНД), модель подання знань (МПЗ). Кожна із цих моделей відображає певні ІІ і містить бази побудови часткових математичних моделей конкретного ІІ.

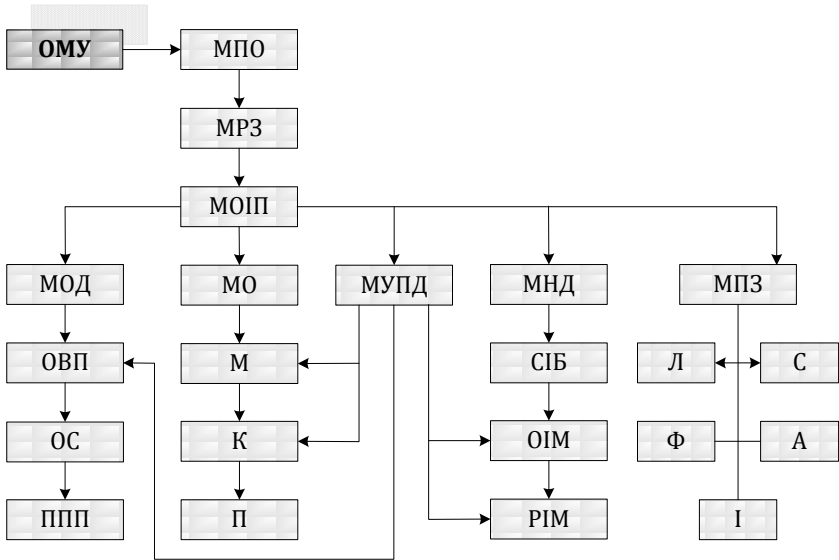


Рис. 1.12. Логічний рівень базової ІТ. Модель організації ІІ

Модель обміну оцінює ймовірно-часові характеристики процесу обміну з урахуванням маршрутизації (М), комутації (К) і передавання (П) інформації. У моделюванні як змінні у цьому процесі використовують: вхідні дані (потоки повідомлень), завади (потоки помилок), керівні дані (потоки керування). На основі цієї моделі синтезують систему обміну даними, тобто вибирають технологію мережі, метод оптимальної комутації, маршрутизації.

Модель накопичення даних визначає схему інформаційної бази (СІБ), установлює логічну організацію інформаційних масивів (ОІМ), задає фізичне розміщення інформаційних масивів (РІМ).

Інформаційний масив є основним елементом внутрішнього машинного інформаційного забезпечення. Інформаційний масив — це сукупність даних про групу однорідних об'єктів, що мають однаковий набір відомостей. Інформаційні масиви можуть містити таку інформацію:

- програмні засоби ОС і тестові програми (забезпечують роботу ПК);
- прикладні програми (забезпечують розв'язання набору функціональних завдань);

– бібліотеку стандартних програм.

Існують такі типи інформаційних масивів:

- постійні (формується до початку роботи системи — директивні, довідкові, нормативні дані — незмінювані в часі);
- проміжні (виникають як результат попередніх розрахунків і становлять основу наступних розрахунків);
- поточні (містять робочу інформацію про стан керованого об'єкта);
- службові (обслуговують інші масиви);
- допоміжні (виникають в операціях над основними інформаційними масивами).

За видом носія інформаційні масиви поділяються на масиви на машинних (внутрішніх і зовнішніх) і немашинних носіях.

Особливістю інформаційного масиву є його структура, спосіб впорядкування даних за ключовими ознаками. Записи можуть упорядковуватися за зростанням або спаданням значення ключової ознаки. Ключовою вибирається ознака, що зустрічається найчастіше.

Модель обробки даних визначає організацію обчислювальних процесів для розв'язання завдань користувача. Послідовність і процедури розв'язання обчислювальних завдань мають бути оптимізовані з урахуванням таких критеріїв, як обсяг пам'яті, ресурси, кількість звернень тощо. Організація процесу прямо залежить від предметної області. Розробляючи базову ІТ, насамперед варто правильно вибрати ОС. Саме ОС визначає реальні можливості управління обчислювальним процесом.

Структура обчислювального процесу визначається кількістю завдань. Дуже важливими є вимоги до моменту запуску й випуску (виходу результатів) завдань. Ці моменти визначають динаміку одержання результатів, тобто динаміку всього процесу обчислень.

Перші ОС були орієнтовані на пакетну обробку інформації. Цей режим виявився непридатним для розв'язання керівних завдань великої розмірності й оперативності. Перехід до систем поділу часу дав змогу, використовуючи переривання, віддавати перевагу пріоритетним завданням, що, у свою чергу, уможливило планування обчислювального процесу.

Нові можливості для користувача закладені у віртуальних ОС, які дозволяють користувачеві мати необмежений обчислювальний

ресурс, незважаючи на роботу сусідніх користувачів.

В умовах розподіленої обробки даних виникають нові вимоги до обчислювального процесу. Потрібно не тільки розподілити обчислювальний ресурс між користувачами та їх обчислювальними завданнями, але й урахувати топологію користувачів.

Для створення *моделей організації обчислювального процесу* використовують два можливі підходи: детермінований і ймовірнісний. За детермінованого підходу застосовується теорія розкладів черговості завдань за обмежень, що накладаються. Однак даний метод, як і більшість інших, зазнає негативного впливу від випадкових перешкод.

Можуть виникнути непередбачені завдання, що вимагають термінового розв'язання. Для них виділяються додаткові інтервали часу. За ймовірнісного підходу встановлюються середній обчислювальний ресурс, середній час виконання програми, усереднена продуктивність обчислювальної системи. Усереднені параметри розраховуються на підставі статистичних даних і постійно корегуються.

Якщо провадити типізацію розв'язуваних обчислювальних завдань для певної ІТ, то великого значення набуває розроблення пакетів прикладних програм (ППП).

У процесі обробки даних доволі часто використовуються й імітаційні моделі. З їхньою допомогою розв'язуються завдання планування організації обчислювального процесу.

Модель подання знань — основа автоматизованого розв'язання завдань управління. Моделі подання знань існують у вигляді *логічного Л, алгоритмічного А, семантичного С, фреймового Ф, інтегрального І* подання.

Модель управління даними. Управління даними — це управління процесами накопичення, обміну й обробки даних. Накопичення даних відбувається в сучасних БД, при цьому керівний вплив мають забезпечити введення інформації, відновлення її, розміщення масивів у БД. Ці функції здійснює СУБД.

З появою ПК дані накопичувались у вигляді сукупності однаково побудованих записів — файлів. Під час розв'язанні кожного нового завдання створювалися нові файли. Логічного зв'язку між файлами не було. Виникала проблема цілісності даних. Для кожного звертання до файлів створювалася своя програма. Окремі дані у файлах дублювалися. Однак удосконалення обчислювальної техні-

ки й одночасне зростання обсягів інформації привели до появи концепції БД, де записи взаємозалежні, можуть спільно використовуватися для розв'язання будь-яких нових завдань. Залежно від розв'язуваних завдань вибираються відповідні моделі БД.

Сучасне виробництво розв'язує величезну кількість рутинних інформаційних завдань. Але й кількість завдань, що потребують інформації для прийняття рішення, також дуже велика. Тому необхідні нові підходи до формування даних, їх введення, виведення й обробки. Ці нові підходи реалізуються за допомогою новітніх ІТ, що забезпечують взаємну їх організацію. Останню контролює модель управління даними, яка базується на тому, що дані мають відносну стабільність. Стабільність структури даних дозволяє будувати БД зі стабільною структурою, а одержувану інформацію відображати у вигляді змінних значень даних у цій стабільній структурі.

Відповідно до моделі предметної області може бути сформований клас даних для всіх розв'язуваних завдань. На логічному рівні предметна БД містить у собі логічні записи, їх елементи і взаємозв'язки між ними.

1.3.4. Класифікація сучасних інформаційних технологій

Проведений аналіз ІТ дає можливість сформулювати узагальнене визначення поняття ІТ. Отже, *інформаційна технологія* — це сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, обробку, зберігання, передавання та відображення інформації. Мета функціонування цього ланцюжка, тобто ІТ, — це зниження працездатності процесів використання інформаційного ресурсу й підвищення їх оперативності й надійності.

Ефективність ІТ визначається кваліфікацією суб'єктів процесів інформатизації. При цьому технології мають бути максимально доступними користувачам.

Можна класифікувати ІТ за різними ознаками. Класифікація за типом оброблюваної інформації (рис. 1.13) достатньо умовна через те, що більшість ІТ дозволяє підтримувати та використовувати й інші види інформації.

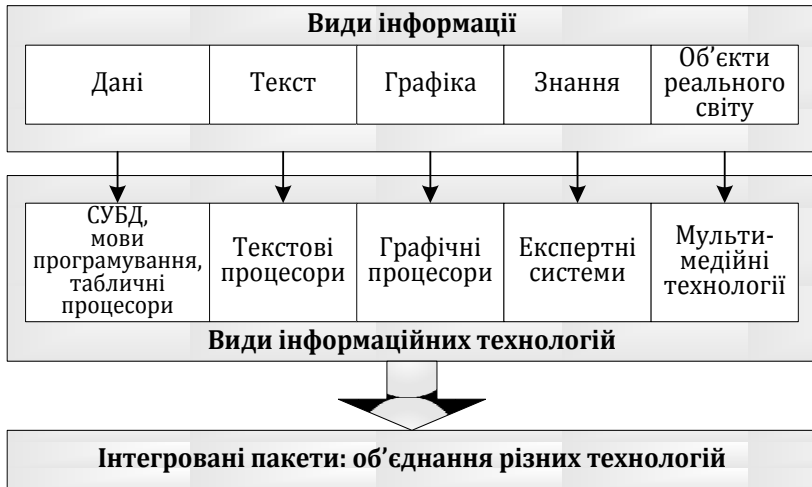


Рис. 1.13. Класифікація ІТ за типом оброблюваної інформації

Наприклад, у текстових процесорах можна виконувати деякі розрахунки, а табличні процесори не тільки обробляють цифрову інформацію, а й генерують графічні елементи — графіки, діаграми та ін. Однак кожен вид технології в основному зорієнтований на роботу з інформацією певного типу. Модифікація елементів, з яких складаються ІТ, дає можливість утворення нових технологій у різноманітних комп'ютерних мережах.

Інформаційні технології можна поділити на технології забезпечення і функціональні ІТ.

Технології забезпечення — це технології обробки інформації, які можуть бути використані як інструментарій у різноманітних предметних галузях.

У разі об'єднання ІТ забезпечення за предметною ознакою виникає проблема системної інтеграції, тобто приведення різних технологій до єдиного стандартного інтерфейсу.

Функціональні інформаційні технології — це модифікація технологій забезпечення для завдань певної предметної області, тобто реалізується предметна технологія, наприклад, робота співробітника технічного відділу великого підприємства. Ця робота передбачає застосування технологій диспетчерського відділу, бухгалтерії, інформаційного відділу тощо, які, у свою чергу, реалізовані у власній

ІТ: СУБД, текстові процесори та ін. Перехід від ІТ забезпечення до функціональної — це перетворення загальнозживаного інструментарію на спеціальний. Таке перетворення стає все більш доступним користувачеві, тому що технології забезпечення стають усе більш доступними та орієнтованими безпосередньо на користувача. Тому в арсеналі співробітника технічного відділу підприємства тепер можуть бути і його власні технології забезпечення (наприклад, текстові й табличні процесори), і спеціальні функціональні технології інших підрозділів (СУБД, диспетчерські й експертні системи), що реалізують предметні технології.

Предметна технологія й ІТ впливають одна на одну. Наприклад, поява пластикових карток як носіїв фінансової інформації принципово змінила предметну технологію. При цьому довелося створювати зовсім нову ІТ. Але, у свою чергу, можливості, надані новою ІТ, вплинули на предметну технологію пластикових носіїв (наприклад, у сфері їх захисту).

Інформаційні технології класифікуються за типами інтерфейсу користувача, серед яких можна виділити прикладний і системний інтерфейс.

Прикладний інтерфейс пов'язаний з реалізацією функціональних ІТ.

Системний інтерфейс — набір засобів взаємодії з ПК, який реалізується ОС або її надбудовою.

Класифікацію ІТ за типами інтерфейсів користувача подано на рис. 1.14.



Рис. 1.14. Класифікація ІТ за типами інтерфейсів користувача

Класифікувати ІТ можна за рівнем їх взаємодії між собою. Наприклад, дискретна й мережна взаємодія; взаємодія з використанням різних варіантів обробки і зберігання даних; розподілена інформаційна база й розподілена обробка даних.

Найпоширенішими ІТ є: редагування текстових даних, обробка табличних і графічних даних.

Текстові процесори (редактори)

Існує значна кількість редакторів, однакових за призначенням, але з різними можливостями і способами реалізації.

Текстові процесори забезпечують цілий пакет функцій:

- набирання тексту;
- зберігання його на зовнішніх і внутрішніх носіях інформації;
- перегляд;
- редагування;
- друк.

Цей перелік характерний для всіх текстових процесорів. Найбільш сучасні — MS Word, OpenOffice — мають також багато й інших можливостей:

- перевірка орфографії;
- вибір шрифту;
- центрування заголовків;
- розбивка на сторінки, стовпчики;
- вставляння в текст графіків, таблиць, рисунків;
- використання шаблонів посторінкових посилань;
- робота із блоками тексту та ін.

Для швидкого перегляду тексту йому може бути наданий статус чернетки, можлива зміна масштабу на екрані, використання закладок. За допомогою засобів форматування можна побудувати документ за бажанням користувача. Потрібні ділянки тексту можна виділяти як автотекст і присвоювати їм ім'я. Потреба введення в текст графічних матеріалів, рисунків обумовила розроблення графічних процесорів.

Графічні процесори

Вони являють собою інструментальні засоби створення й модифікації графічних образів. Графічні процесори за видом використання ІТ поділяють на процесори комерційної, ілюстративної, наукової графіки.

Інформаційні технології *комерційної* графіки, як правило, відображають інформацію, що зберігається в табличних процесорах, БД, в окремих файлах у вигляді дво- або тривимірних графіків типу кругової діаграми, гістограми, лінійних графіків.

Інформаційні технології *ілюстративної* графіки дозволяють створювати геометричні фігури (векторна графіка) і зображення (растрова графіка). Растрова графіка дає змогу користувачеві вибирати товщину й колір ліній, палітру кольорів, витирати, розрізати, склеювати окремі частини зображень. Ці можливості реалізовані в технології Paint Brush. Найпотужнішим інструментом для створення й редагування растрової графіки є Adobe Photoshop. Існують технології, що дозволяють здійснювати перегляд зображень у режимі слайдів, оживляти зображення, наприклад CorelDraw, Story Board.

Інформаційні технології *наукової* графіки призначені для завдань картографії, оформлення розрахунків, що містять хімічні, математичні й інші види формул.

Більшість графічних процесорів відповідає стандарту користувачького інтерфейсу WIMP.

Табличні процесори

Таблиці становлять найбільшу частину документообігу. Тому табличні ІТ особливо важливі в ІС.

Табличний процесор — комплекс програмних засобів, що реалізують створення, реєстрацію, зберігання, редагування й обробку електронних таблиць. Електронна таблиця — це двовимірний масив рядків і стовпців, що зберігаються в пам'яті ПК.

Найбільш поширені табличні процесори Quattropro, Super Calc, Lotus. Найпопулярнішим є табличний процесор MS Excel.

Основною одиницею електронної таблиці є робочий аркуш з власним іменем. Місце перетину рядка зі стовпцем має назву «комірка» або «поле».

Існують два варіанти адресації полів:

- *абсолютна адресація* — адресою поля (ідентифікатором) є літера, що вказує на стовпець, і цифра, що вказує на рядок (номер рядка). Цифра й літера відображаються на робочому аркуші;
- *відносна адресація* — у верхньому рядку поточного стану зазначається приріст від початку шуканого поля.

Оформлення таблиць: у нижньому рядку робочого аркуша роз-

шифруються дії «меню»; у верхній частині розміщене саме «меню дій» (в MS Excel є ще й панель інструментів, а також рядок суматора, в якому відображаються всі виконувані дії). Як правило, є можливість форматування полів, стовпців, рядків, аркуша (введення даних можливе у вигляді чисел, тексту, формул). Дані вводяться в поле, яке в поточний момент виділене курсором.

Більшість електронних таблиць має інструментарій для створення графіків, діаграм, тобто в них інтегровані графічні ІТ — графічні процесори. У табличних процесорах також передбачено використання спеціалізованих математичних, статистичних та інших функцій. Сучасні табличні процесори дозволяють створювати БД і працювати з ними.

Інтегровані пакети

Користувач зазвичай працює з різними видами інформації: табличною, текстовою тощо. Якщо використовувати для кожного виду даних свою ІТ за першою класифікацією, то під час пересилання даних з одного програмного продукту до іншого виникнуть ускладнення. При цьому предметна технологія не справлятиметься з різноманітністю ІТ. Це обумовило появу інтегрованих пакетів, що поєднують у собі різні ІТ, наприклад, пакет Framework. Він поєднує в собі текстовий, табличний, графічний процесори і навіть СУБД. Існує також аналогічний пакет Simfony.

Для Windows створили пакет work-2. Надалі в комплекс технологій забезпечення були додані засоби тривимірної графіки, менеджер інформації, засоби електронної пошти. Прикладом такого комплексу може служити Novell Perfect Office 3D для Windows. Популярним є комплекс Quatro Pro 4.1 (Електронні таблиці + СУБД).

Прикладом російського варіанта інтегрованих пакетів може служити електронний офіс СКАТ (Система комплексної автоматизації торгівлі). Він забезпечує роботу підсистем складування, ведення рахунків, прийняте в Росії, ведення договорів, поставок, оформлення прас-листів тощо. На прикладі дії СКАТ видно, що комбінація функціональних технологій й технологій забезпечення суттєво підвищує ефективність виробничого процесу, що і є кінцевою метою функціонування ІТ.

Розглянуті класифікації ІТ не відбивають їхньої функціональності та прикладної належності. Існує велика кількість класифікацій

ІТ за цими параметрами. Разом з тим усі ІТ містять типові інструментальні засоби, моделі та методи, орієнтовані на розв'язання завдань певного класу, і відповідно використовують базові ІТ.

Базові ІТ крім базових ІІ вміщують низку специфічних моделей та інструментальних засобів. Цей вид технологій зорієнтований на розв'язання певного класу завдань і використовується в конкретних технологіях у вигляді окремого компоненту. Серед них можна виділити:

- мультимедіа-технології;
- технології захисту інформації;
- CASE-технології;
- телекомунікаційні технології;
- технології штучного інтелекту та ін.

Специфіка конкретної предметної області висвітлюється в спеціалізованих ІТ, таких як організаційне управління, управління технологічними процесами, автоматизоване проектування, навчання тощо. Серед них найбільш розвиненими є ІТ організаційного управління (корпоративні), промислові й економічні, освітні, автоматизованого управління.

Кожна з цих ІТ достатньо повно описана в навчальній літературі. Що стосується базових ІТ, то в транспортній логістиці найбільш широко використовуються ІТ організаційного (корпоративного) управління. Коротко розглянемо суть цих технологій.

Корпоративне управління й створення корпоративних ІС у даний час спираються на різні ІТ, через те що, на жаль, не існує універсальної технології. Можна назвати такі групи методів управління: управління ресурсами, управління процесами, управління корпоративними знаннями (комунікаціями). Серед ІТ найбільш затребуваними є наступні: СУБД, Workflow (стандарти асоціації Workflow Management Coalition), Інтранет. Місце і призначення кожної з ІТ показано на рис. 1.15.

Завдання управління ресурсами належать до класичних методик управління і є першими, для вирішення яких стали широко використовуватися ІТ. Це пов'язано з наявністю добре відпрацьованих економіко-математичних моделей, ефективно реалізованих засобами обчислювальної техніки. Розглянемо еволюцію завдань управління ресурсами.

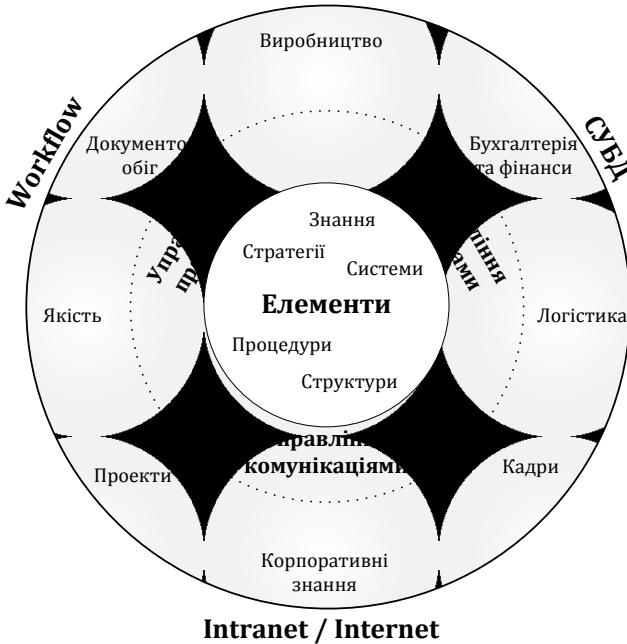


Рис. 1.15. Місце та призначення інформаційних технологій

Методологія планування матеріальних ресурсів підприємства MRP (Material Requirements Planning) використовувалася з методологією об'ємно-календарного планування MPS (Master Planning Schedule).

Наступним кроком вирішення завдання управління ресурсами було створення методології планування виробничих ресурсів (потужностей) — CRP (Capacity Requirements Planning), що була принципово схожою на MRP, але орієнтованою на розрахунки виробничих потужностей, а не матеріалів і компонентів. Це завдання вимагає більших обчислювальних ресурсів навіть на сучасному рівні.

Об'єднання наведених методологій спричинило появу MRP «другого рівня» — MRP II (Manufacturing Resource Planning) — інтегрованої методології планування, до складу якої входить CRP, MRP і FRP (Finance Resource/ Requirements Planning) — планування фінансових ресурсів. Далі була запропонована концепція ERP (Economic Requirements Planning) — інтегроване планування бізнес-ресурсів підприємства.

Наведені методології були підтримані відповідними інструментальними засобами. Більшою мірою для підтримки даних методологій застосовуються СУБД.

Долі було створено концепцію управління виробничими ресурсами — CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) — планування ресурсів, синхронізоване зі споживанням. Відмінністю даної концепції є облік допоміжних ресурсів, пов'язаних з маркетингом, продажем і післяпродажним обслуговуванням.

У зв'язку з тим, що в сучасному виробництві задіяна безліч постачальників і споживачів, з'явилася нова концепція логістичних ланцюжків (Supply Chain). Суть цієї концепції полягає в урахуванні всього ланцюжка (мережі) перетворення товару із сировини в готовий виріб під час аналізу господарської діяльності (рис. 1.16).

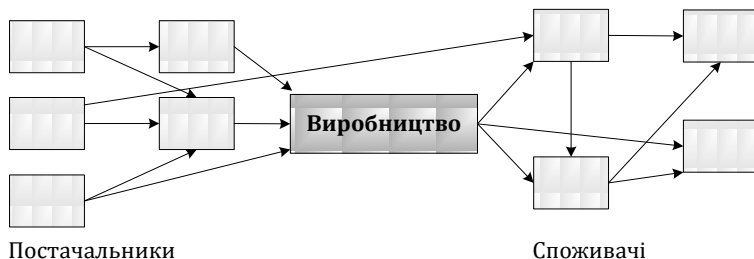


Рис. 1.16. Концепція логістичних ланцюжків

При цьому акцент зроблено на таких факторах:

- вартість товару формується протягом усього логістичного ланцюжка, але визначальною є стадія продажу споживачеві;
- на вартості товару критично позначається загальна ефективність усіх операцій;
- найбільш керованими є початкові стадії виробництва товару, а найбільш чутливими — кінцеві (продажні).

Сучасним напрямком розвитку концепції логістичних ланцюжків є методологія віртуального бізнесу. Останній являє собою або розподілену систему підприємств та охоплює повний життєвий цикл товару, або поділ одного підприємства на кілька віртуальних (рис. 1.17).

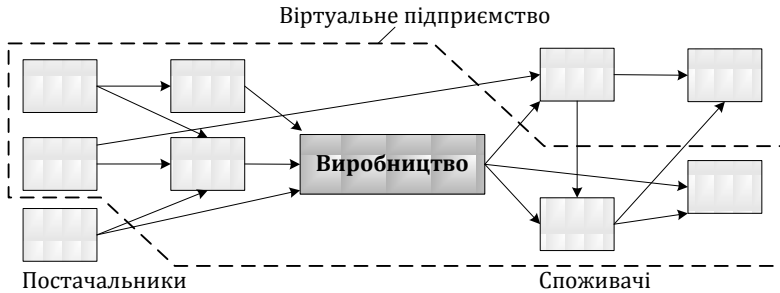


Рис. 1.17. Методологія віртуального бізнесу

Описані методології застосовуються як в окремих програмних продуктах, так і в рамках Інтранету як інструмент корпоративного управління.

1.4. Інформаційні технології в логістиці

Сучасний стан розвитку інтеграційних процесів у промисловому виробництві та інших суспільних галузях України характеризується підвищеною увагою до ІТ. Інформаційні технології забезпечують ефективне вирішення як поточних, так і стратегічних проблем. Насамперед це пов'язано з підвищенням конкурентоспроможності підприємств та їхніх виробів і послуг.

Так, у сфері транспортної логістики нині актуальні завдання автоматизації інформаційного потоку. Такі завдання логістики, як раціоналізація матеріальних потоків підприємства, максимальне завантаження виробничих потужностей замовленнями споживачів, економія матеріальних витрат протягом усього логістичного потоку, а також оптимізація витрат на постачання, виробництво та реалізацію готової продукції зможуть бути виконані на належному рівні.

Автоматизацію інформаційного забезпечення, підтримки прийняття рішень тощо реалізують методи та інструментальні засоби ІТ. Складні поєднання ринкових взаємовідносин, наявної інфраструктури та стратегічного управління сформували такі *напрямки використання інформаційних технологій в логістичній діяльності*:

- детальне управління виробничими запасами (з одночасним

підвищенням ефективності використання складських потужностей);

- оптимальне використання внутрішнього виробничого та складського транспорту;
- автоматизований відбір вантажів та їх комплектація відповідно до наявних замовлень;
- облік вантажів, які відправляються, та постійний диспетчерський супровід на всьому шляху слідування до замовника та ін.

Логістичні ІТ можна поділити за сферою застосування на Інтернет-технології, технології логістичного менеджменту, технології ідентифікації та технології зв'язку (рис. 1.18).



Рис. 1.18. Класифікація логістичних інформаційних технологій

Далі розглянемо функціональні можливості зазначених сучасних ІТ, базованих не тільки на програмних засобах (це більш приаманно ІС, описаних у розд. 2), а й на технічних засобах (засоби зв'язку, термінали збору даних тощо.).

1.4.1. Інтернет як інструмент для розв'язання логістичних завдань

Використання Інтернету для розв'язання завдань логістики значною мірою залежить від програмного забезпечення. Вибір про-

грамного забезпечення користувачем залежить, у свою чергу, від специфіки його інтересів, конфігурації комп'ютера, вибраної операційної системи, особливостей розв'язуваних користувачем завдань, тенденцій і стану ринку програмного забезпечення для роботи в Інтернеті й певною мірою від моди на програмні продукти. Варто пам'ятати, що програмне забезпечення безперервно розвивається в умовах жорсткої конкуренції на ринку, змінюються лідери, розроблюються нові стандарти й методи їх реалізації.

Програмне забезпечення Інтернету можна умовно поділити на кілька великих груп:

Браузери (Browsers) — програми, що дозволяють знаходити й переглядати гіпертекстові документи, розміщені в мережі, на комп'ютері користувача. На сьогодні найбільш популярні серед них — Microsoft Internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox, Safari.

Поштові програми (E-mail programmes) — спеціальні програми для відправлення, приймання, сортування й перегляду електронної пошти. Найбільш популярні серед них — MS Outlook, The Bat!, Eudora, Pegasus. Особливе місце посідає програма PGP для забезпечення конфіденційності інформаційного обміну.

Програми для спілкування (Chat Programmes) — програми, що дають можливість спілкування в мережі як у текстовому режимі, так і в режимі аудіо- й відеообміну; найпопулярніші серед них — Skype, ICQ, Microirc, Easytalk, CU see Me, Odigo, Mail.ru Агент.

Програми для роботи з файлами. Найбільш популярні серед них — РТР-клієнти: Cuteftp і WS FTP, «download managers»: Getright, Go!zilla, Net Vampire, ReGet.

Архіватори — програми для організації зберігання й транспортування великих обсягів інформації, серед яких достатньо популярними є Winzip, Winrar, 7Zip.

Програми для доступу до аудіо- і відеоінформації (RealPlayer).

Програми для он-лайн перекладу гіпертекстів (Web Transite, плагіни від Yandex та Google та ін.).

Програми для створення інтерактивних описів (HTML Help), віртуальний коментатор Gurunet.

Фінансові програми (MS Money, Intuit Quicken).

Засоби підготовки Web-документів.

Мережа Інтернет і пов'язані з нею технології й далі активно й досить ефективно впроваджуються до сфери логістики. Сучасні

логістичні технології нерозривно пов'язані з інтенсивним інформаційним обміном. Саме завдяки інформації, що вчасно надходить, забезпечується висока точність, швидкість і узгодженість товарообігу в логістичних ланцюгах.

Останнім часом структура логістичного простору Інтернет знала істотних змін, що відбилось у трансформації вмісту логістично орієнтованих сайтів. Якщо раніше в їх контексті домінувала рекламна інформація, то тепер нерідко в інтерактивному режимі подані організаційні, довідкові, проектні послуги, такі як:

- інтерактивні планувальники маршрутів перевезень;
- спеціалізовані служби проектування логістичних ланцюгів та каналів доставки товарів;
- інформаційно-аналітичні центри;
- бази бізнес-партнерів;
- служби пошуку, продажу та оренди транспортної техніки та обладнання;
- віртуальні експедиторські служби;
- юридичні та митні консультації та ін.

Інтернет-технології дозволяють розв'язувати оперативні логістичні завдання; наприклад, диспетчер транспортної компанії має можливість спостерігати за ситуацією на прикордонних переміщеннях Польща-Україна за допомогою спеціально організованих відео-вікон, а власник вантажу може контролювати його транспортування, виконуючи запити до ІС.

На теперішній час фахівці з логістики констатують початок нового етапу в розвитку цієї галузі. Даний етап характеризується не тільки широким використанням на практиці Інтернет-технологій, але й активізацією діяльності у сфері логістичного проектування (Logistics Project, Logistics Engineering), реновації (Logistics Renovations, Logistics Reengineering) й інтерактивного забезпечення логістичних ланцюгів (Logistics Environment, Acquisition Logistics Engineering).

Вважається, що в логістиці одним з найбільш вдалих узагальнень нових напрямів, тобто таких, що тільки формуються, є макро-часова концепція життєвого циклу логістичного ланцюга. Ця концепція базується на методології CALS (Continuous Acquisitions and Life cycle Support) і являє собою, по суті, реалізацію системного

підходу в логістиці. Відмітною рисою нинішнього періоду розвитку практичної транспортної логістики є активізація діяльності інтерактивних Internet-служб.

Функціональна та структурна складність сучасних транспортно-логістичних мереж обумовлює особливі вимоги до обсягів, якості та швидкості передавання та обробки інформації. Ці вимоги задовольняються через упровадження електронного документообігу (EDI) на локальному та глобальному рівнях, а також завдяки суттєвому розширенню спеціалізованого інформаційно-організаційного сервісу в Інтернеті. Максимальний ефект від використання EDI досягається за умови наявності двох складових — електронного документообігу та цифрового підпису.

Технологія електронного обміну даними — EDI (Electronic Data Interchange) — дозволяє автоматизувати створення, відправлення, одержання й обробки будь-яких електронних документів та інтегрувати їх з наявними бізнес-програмами. У процесі роботи дані для відправлення вилучаються із програми відправника й автоматично пересилаються від одного контрагента до іншого. При цьому в процесі пересилання EDI переводить інформацію в стандартний формат, зберігаючи її вміст. Документи для кінцевого користувача мають вигляд звичайної форми ІС, наприклад ІС, Microsoft Axapta й ін.

Технологія EDI з'явилася з метою подолання недоліків, властивих процесу традиційного обміну документами в логістиці, який, на жаль, в українській економіці поки ще досить розповсюджений. До таких недоліків можна віднести довгий цикл одержання (підтвердження) замовлення, слабо формалізований і невідтримуваний процес узгодження змін у замовленні, високу вартість через необхідність постійних телефонних переговорів і уточнень, не миттєве виставлення рахунку.

Передавання EDI-даних характеризують:

- *гарантія доставки*, оскільки система автоматично повідомлює відправника про доставку;
- *оперативність* — близько 170 видів повідомлень (з їх допомогою можна описати практично всі бізнес-процеси) обробляються й передаються протягом 10 хв;
- *точність* — система виступає як контролер: вбудовані інте-

лектуальні механізми забезпечують обробку вмісту переданих документів, і в разі допущення помилки в заповненні форми вона миттєво про це повідомляє. Отже, досягається повне усунення помилок уже під час введення даних, що значно скорочує час на обмін інформацією між контрагентами;

– *економічність* — потреба в задіяному персоналі скорочується мінімум на 70 %, а витрати на видаткові матеріали — на 80 %. Іншими словами, упровадження EDI дозволяє мінімізувати витрати, пов'язані зі складанням документів, до 7—10 % від загальної вартості операції;

– *конфіденційність інформації* — гарантія безпеки передавання комерційної інформації забезпечується завдяки шифруванню даних і використанню інтернет-стандартів для EDI: AS1, який дає змогу надійно передавати документи електронного обміну через протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol — простий протокол передавання пошти) для e-mail, і AS2, який поєднує EDI та Інтернет, дозволяє обмінюватися цифровими даними через протокол http;

– *вірогідність* — забезпечується використанням MDN (оповіщень про місцезнаходження повідомлень) для контрольних сум, тому повністю виключена можливість внесення змін у документ без відома одержувача.

Переваги EDI пов'язані не тільки з тими процесами, для яких ця технологія використовується (оформлення замовлень, контроль вхідних рахунків, умови контрактів, фінансові транзакції, каталогізація та ін.). Основною перевагою EDI є економічність, яка виявляється не тільки в зниженні витрат на одну транзакцію. Вона дає змогу розширювати можливості прогнозування та оптимізувати управління фінансовими потоками завдяки спрощенню та прискоренню процесів збору фінансової інформації, а також збільшувати час керівного персоналу на стратегічне планування замість вирішення незначних поточних проблем.

Технології EDI залишаються найважливішим елементом діяльності середніх і великих компаній, що користуються електронною торгівлею. Хоч інтеграція систем EDI — справа достатньо витратна, але переваги, що досягаються в результаті, дозволяють компаніям, особливо орієнтованим на виробництво споживчих товарів,

значно прискорити процеси документообігу, збільшити обсяги продажу і закупівлі в постачальників. Сучасні тенденції такі, що в найближчі кілька років інтернет-EDI залишаться головною рушійною силою ринку електронної торгівлі.

Водночас варто зазначити, що в Україні технологія EDI поки не дістала широкого розповсюдження. Багато в чому це пов'язано з тим, що донедавна поняття «електронний документ» не було в чинному законодавстві країни. Ще одним стримувальним фактором можна назвати відставання від країн ЄС в розвитку електронної торгівлі.

Вважається, що нині процес нагромадження транспортно-логістичних ресурсів в Інтернеті досяг такого рівня, на якому вже відбувається формування віртуальних логістичних центрів (Virtual Logistic Center — VLC) з функціями електронного маркетингу, консалтингу та фрахту. Їх інтеграція з інформаційними службами офіційних організацій і транспортних асоціацій уможливить формування в Інтернеті логічно єдиного транспортно-логістичного інформаційного простору.

У процесі вирішення розглянутих завдань виникає низка проблем практичного характеру. Через розширення й ускладнення структури логістичного простору в Інтернеті суттєво ускладнюється пошук потрібних ресурсів. Кілька років тому ця проблема була пов'язана з браком мережних ресурсів, а тепер найчастіше — з надмірною інформації й ускладненням доступу до потрібних даних та послуг.

Для подолання зазначених труднощів потрібно вжити заходів з упорядкування діяльності заінтересованих осіб і структур в Інтернеті із залученням усього інтернет-співтовариства, а також з розроблення нових технологій, зокрема таких, що базуються на проблемній або проблемно-тематичній інтернет-локалізації. Під проблемно-тематичною інтернет-локалізацією в логістиці розуміють інтеграцію логістичних та інформаційно-логістичних ресурсів Інтернет у спеціальні проблемно орієнтовані бази або тематичні каталоги, розташовані на сторінках VLC. Виконання такого підходу має забезпечуватися політикою актуалізації БД, наявністю якісних інформаційних каналів і професіоналізмом логістів — аналітиків із групи забезпечення.

Забезпечення надійності й гарантій у комерційних мережних

операціях є досить актуальним для практичної логістики питанням, оскільки проблема правового регулювання інтерактивних відносин в Інтернеті є визначальною для комерційного використання інтернет-технології в логістиці. Особливо це стосується платежів, електронного фрахту, придбання техніки, планування, зовнішнього документообігу.

1.4.2. Технології логістичного менеджменту

Інформаційну технологію, що реалізує послуги через комунікаційні мережі, заведено називати *телематикою*, а самі послуги — телематичними. Спектр цих послуг постійно розширюється, а самі вони вдосконалюються. До телематичних можна віднести послуги доступу до інформаційних ресурсів, служб електронної пошти, голосових повідомлень, IP-телефонії, передавання аудіо- та відеоповідомлень та ін.

У теперішній час найбільшого застосування в транспортній логістиці набула *автомобільна телематика* — бездротовий обмін повідомленнями та командами між автомобілем та зовнішніми джерелами.

Перспективи використання телематичних технологій величезні. Телематика відкриває нові можливості для будь-якої сфери людської діяльності — починаючи від промисловості й закінчуючи соціальною сферою.

Далі наведено короткий перелік можливого застосування телематичних технологій в автотранспортній сфері. Тож телематика:

- дозволяє виявити несправності в транспортному засобі, що підвищує його надійність і знижує вартість гарантійного обслуговування для автовиробників;
- фіксує відомості про аварію й повідомляє їх державним установам, медичним організаціям, що дає можливість скоротити час реагування екстрених бригад і прискорити надання медичної допомоги жертвам автомобільних аварій;
- служить платформою для доставки дорожньо-транспортної інформації в режимі реального часу, що дає змогу заощаджувати час водія й розвантажувати складні ділянки руху;
- дає можливість синхронізувати обмін інформацією між автомобілем і користувачем, що перебуває вдома або в офісі, а ця інфо-

рмація дозволить, у свою чергу, скоротити страхові втрати від крадіжок, шахрайства, аварій;

– у майбутньому стане життєво важливою складовою систем «дистанційного водіння». На теперішній час на телекомунікаційному ринку існують два підходи до реалізації телематичних послуг.

Одні оператори надають телематичні послуги, спираючись на традиційні інфраструктури (класична телефонія; виділені канали зв'язку, побудовані за класичними технологіями; мережі, побудовані на передачі радіосигналу тощо). Інші оператори надають весь спектр телематичних послуг поверх єдиного транспортного середовища на основі *IP-технологій*. Як правило, прихильність операторів до першого або другого підходу визначається історичною ситуацією: оператори, що мають власні мережі, намагаються поєднувати класичні технології з новаторськими ідеями; оператори, що не мають власних мереж і змушені орендувати канали зв'язку, роблять ставку на IP.

Чіткої межі й тим більше протистояння між наведеними підходами не спостерігається — далекоглядні оператори, формуючи пакети послуг, намагаються відштовхуватися не від технологій, а від бізнес-потреб клієнтів.

Підхід традиційних операторів дозволяє, по-перше, додавати до пакета послуг нові складові, реалізовані на базі різних транспортних середовищ виходячи з потреб конкретного клієнта, і, по-друге, забезпечувати найвищий рівень якості.

Прихильники другого підходу реалізують послуги в єдиному програмно-апаратному середовищі, що спрощує як операторові, так і клієнтові інтеграцію складових комплексної телематичної послуги. Крім того, вартість послуг, базованих на IP-технології, поки здебільшого залишається суттєво нижчою від послуг традиційних операторів. Тому традиційні оператори надають частину власних послуг через IP-мережі, особливо в тому разі, коли необхідна висока міра інтеграції телекомунікаційних сервісів.

Основна перевага IP перед класичними технологіями полягає в тому, що IP утворювався на ідеї передавання будь-якої інформації в єдиному транспортному потоці. У результаті послуги, одержані абонентом, легко комбінуються, масштабуються та змінюються.

IP має вужчу смугу пропускання завдяки об'єднанню всіх видів трафіка в один потік і використання різноманітних механізмів ком-

пресії. На сьогодні використання цих механізмів не впливає на якість передавання інформації. Оскільки всі потреби замовника виконані в одному конструктиві й забезпечуються одним обладнанням, усі проблеми, що виникають — моніторинг, обробка позаштатних ситуацій — здатний вирішити оператор. Замовникові залишається тільки організувати внутрішнє підключення. Компанії замовника не потрібен штат висококваліфікованих фахівців для розв'язання проблем, пов'язаних з телекомунікаціями.

Голосова технологія — це організаційно-технологічний комплекс, призначений для передавання інформації без її подання в паперовому або електронному вигляді, що й дає можливість для виконання на цій основі низки логістичних операцій. Комп'ютерне забезпечення цих технологій дозволяє адекватно сприймати людську мову, а голосовий синтезатор — аналогічно моделювати відповідь.

Апаратура, використовувана в цій технології, являє собою малогабаритний бездротовий комп'ютер із програмним забезпеченням, здатний взаємодіяти з оператором у діалоговому режимі. Апаратура оператора за допомогою радіозв'язку взаємодіє, як правило, з головним комп'ютером або системи управління складом, або системи планування ресурсів підприємства.

Система управління складськими процесами (WMS) видає управлінські вказівки не у вигляді традиційних друкованих документів, а в голосовій формі за допомогою радіосигналів. Дані про кількість і місцезнаходження товарів, які необхідно відібрати, перетворюються з цифрової форми в голосове повідомлення, яке добре розуміє оператор. Така технологія дозволяє успішно обходитися без радіо- й інфрачервоних сканувальних систем. Після виконання кожної операції оператор телефоном доповідає про її завершення. Мова оператора ідентифікується голосовим комп'ютером; далі цикл повторюється.

Звичайно застосовуються два методи перетворення текстових команд у мову, яку чує оператор: «текст у мову» (Text-to-Speech, TTS) і «цифровий запис мови» (Digitized Speech).

Вибираючи голосову систему, необхідно переконатися, що всі її компоненти — телефон, програмне забезпечення, відповідна голосова технологія — здатні правильно працювати як єдине ціле.

Усі компоненти голосової системи повинні мати якість однаково-

го рівня. Для непромислової установи, наприклад для інформаційно-довідкової телефонної служби, якість звичайних пропонованих на ринку головних телефонів може бути задовільною. Однак на складі вони, можливо, будуть працювати дуже погано через механічні впливи і радіозавади, а тому мають бути розроблені спеціально для умов складських комплексів. Компанії, що успішно експлуатують голосові системи, працюють тільки з тими постачальниками, які повністю контролюють якість усіх компонентів системи. Такі постачальники подають систему як єдиний продукт, усі компоненти якого розроблені для експлуатації в комплексі й ретельно перевірені.

У великому складському комплексі більшість операторів, швидше за все, користуватимуться голосовою системою протягом усього робочого дня. Вони покладаються на цю технологію й розраховують, що система допоможе їм у виконанні різноманітних складських робіт. Поряд із цим на складі, можливо, є певна кількість користувачів, які працюють із голосовою системою час від часу. Ураховуючи наявність користувачів обох типів, складська компанія має вибирати таку голосову систему, що забезпечує виконання всіх завдань як за тимчасового використання, так і за безперервного.

Деякі постачальники пропонують голосову апаратуру у формі компактних переносних вузлів, але здебільшого її розташовують на тілі. Невеликий комп'ютер з елементами живлення оператор звичайно поміщає на поясі — цю половину системи можна назвати «клієнт». За допомогою радіохвиль клієнт пов'язаний з головним комп'ютером, так званим сервером — другою половиною системи. Сервер надсилає до комп'ютера-клієнта команди від системи WMS щодо номенклатури й асортименту товарів, які потрібно вибирати. Ця інформація потім доводиться сервером до оператора або способом її озвучування в реальному часі (тобто в міру потреби), або в складі частки інформації, що регулярно надходить.

Голосові технології, створені за допомогою удосконалювання попередніх неголосових систем, мають ґрунтуватися на надійній і перевірній платформі з програмним і апаратним забезпеченням — це достатньо важливо для роботи в сучасних складських комплексах. Якість їх функціонування та їхні можливості, як і в будь-яких системах, залежать від характеристик їх складових компонентів.

1.4.3. Технології безконтактної ідентифікації

Ідентифікація — це встановлення характеру та призначення виробу на основі одержання комплексу впорядкованої інформації, яка використовується для з'ясування всіх наявних характеристик, що визначають унікальність. *Безконтактна ідентифікація* — це ідентифікація та (або) прямий збір даних до комп'ютера без використання клавіатури.

Технології безконтактної ідентифікації — це технічні засоби, організаційні заходи, послідовність дій, що забезпечують безконтактну ідентифікацію. Технології безконтактної ідентифікації найбільш повно відповідають усім вимогам комп'ютерної системи управління, де необхідні розпізнавання й реєстрація об'єктів і прав у режимі реального часу.

Найширше застосовуються знаходять такі технології:

- карткові;
- біометричні;
- штрихового кодування;
- радіочастотної ідентифікації.

Коротко розглянемо їхні особливості.

Так, *карткові технології* поділяються на три класи:

- 1) технології на основі магнітної стрічки;
- 2) смарт-карти;
- 3) оптичні карти.

Технології з використанням *магнітної стрічки* (рис. 1.19) широко застосовуються в суспільстві, забезпечуючи недорогі масові технічні рішення, але мають низку суттєвих недоліків: на магнітну стрічку можна записати досить обмежену кількість інформації; вона не забезпечує достатню надійність зчитування та безпеку даних.

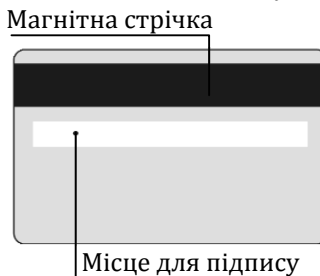


Рис. 1.19. Картка з магнітною стрічкою

Еволюцією магнітних карт стали *смарт-карти*, в яких частково або цілком виправлені недоліки магнітних карт. Розрізняють активні (інтелектуальні) та пасивні смарт-карти. Пасивні смарт-карти містять лише мікросхему пам'яті та використовуються для зберігання інформації. Активні (рис. 1.20) — містять також мікропроцесор, завдяки чому карта має можливість приймати рішення щодо інформації, яку вона зберігає, та забезпечувати різноманітні методи захисту доступу до інформації.

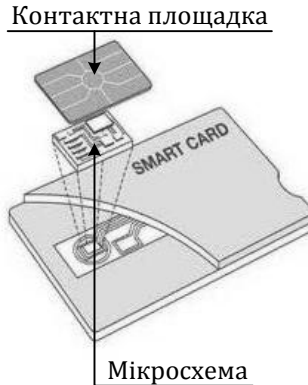


Рис. 1.20. Структура смарт-карти

Мікропроцесорні смарт-карти поділяються на два види: контактні та безконтактні. Безконтактні карти мають більший термін служби та для них виключена можливість знищення інформації у процесі зчитування.

Кarti з оптичною пам'яттю базовані на тому самому принципі, що й оптичні диски. Лазерним променем випалюються крихітні отвори в поверхневому матеріалі. Зчитувальний пристрій, беручи за «одиницю» наявність отвору, а за «нуль» — його відсутність, одержує зашифровану двійкову інформацію.

Біометричні технології являють собою сукупність автоматизованих методів та засобів ідентифікації особистості способом вимірювання унікальних фізіологічних особливостей або поведінкових характеристик та їх порівняння з еталонами, що зберігаються у відповідних БД.

Завдання, вирішувані з участю біометричних систем:

- визначення прав фізичного доступу;

- визначення прав віртуального доступу — у терміналах комп'ютерних або банківських мереж, системах дистанційного доступу до ресурсів;
- облік і контроль доступу.

Основною перевагою біометричних систем є простота інтерфейсу взаємодії із клієнтом. Основною проблемою біометрії є питання про надійність. У понятті «надійність біометричної системи» заведено виділяти три важливі аспекти.

Перший аспект — ідентифікація, що виконується біометричними пристроями, має ймовірнісний характер, оскільки умови сканування щоразу дещо різняться, а частини тіла або поведінкові рефлексії клієнта, які скануються, також не цілком постійні. Отже, можна судити не про точний збіг вимірювання зі зразком, а лише про міру збігу. Тому всі біометричні пристрої характеризуються параметрами: «імовірність невизнання свого» (тобто ймовірність не ідентифікувати зареєстрованого користувача системи) і «імовірність визнання своїм чужого» (тобто ймовірність помилкового отождошення стороннього з легальним користувачем).

Другий аспект — захищеність систем від свідомого обману та здатність протистояти спробам симулювати об'єкт біометричного сканування.

Третій аспект — захист зібраної біометричної інформації від несанкціонованого використання. Будь-який біокод, на відміну від безособового коду-пароля, практично завжди вміщує набагато більше інформації, ніж це потрібно пристрою перевірки. Наприклад, малюнок райдужної оболонки може повідомити фахівцеві важливу інформацію щодо стану людини, її вроджених або надбаних властивостей, у тому числі хвороб і т.ін.

Нині час існує безліч біометричних методів, які поділяються на статичні та динамічні.

Статичні методи ґрунтуються на фізіологічній (статичній) характеристиці людини, тобто унікальній характеристиці, даній їй від народження й невід'ємній від неї; і нерідко такої, яку можуть вільно спостерігати інші. У рамках реалізації статичних методів аналізують відбиток пальця, геометрію особи, геометрію п'ясті руки тощо.

Динамічні методи базовані на характеристиці поведінки людини, тобто побудовані на особливостях, характерних для під-

свідомих рухів у процесі відтворення будь-якої дії. Їх реалізують біометричні пристрої та програмні засоби, призначені для аналізу динамічних образів особистості. Динамічні образи відображають особливості швидких підсвідомих рухів, наприклад, у процесі відтворення контрольного слова рукописним почерком або проголошення контрольного слова голосом користувача. У межах реалізації динамічних методів аналізують мову, підпис, клавіатурний почерк, ходу.

Існують також такі унікальні способи ідентифікації, як ідентифікація руху губ під час відтворення кодового слова, динаміки повороту ключа у дверному замку і т.ін.

Загальною характеристикою, використовуваною для порівняння різних методів і способів біометричної ідентифікації, є статистичні показники — помилка першого роду (не допустити до системи «свого») і помилка другого роду (допустити до системи «чужого»).

Величини помилок першого роду залежать від обладнання, на якому реалізовані методи ідентифікації, тому ранжирувати наведені методи за такими ознаками не рекомендовано.

За показниками помилок другого роду, біометричні методи від найліпшого до найгіршого визначаються в такій послідовності: райдужна оболонка ока, сітківка ока, відбиток пальця, термографія особи, форма долоні, форма особи, розташування судин на п'ясті руки й на долоні, підпис, клавіатурний почерк, голос.

Отже, з одного боку, статичні методи ідентифікації набагато ліпші від динамічних; з другого — суттєво дорожчі.

Згідно зі статистичними даними, річний темп розвитку біометричних технологій становить 40 %. Імовірно, у найближчому майбутньому практично все населення в економічно розвинених країнах буде забезпечене біометричними посвідченнями особи, інформація про які буде зберігатись у державних БД, об'єднаних у глобальну міжнародну ідентифікаційну систему.

Технологія штрихового кодування (Bar Code Technologies) є на сьогодні найвідомішою технологією безконтактної ідентифікації. Відповідно до неї для ефективного обліку переміщення матеріальних цінностей кожному товару присвоюють унікальний код та забезпечують його швидке зчитування з мінімальними помилками. *Штриховий код* — це послідовність темних смуг (штрихів) та проміжків між ними (пробілів), що відображують машинний код у двійковій системі.

Штрихове кодування винайшов американський інженер Давид Колінз, який після закінчення в 1950-х рр. інженерного факультету Массачусетського технологічного інституту став працювати на Пенсільванській залізниці, де він зіштовхнувся з проблемою сортування вагонів. Щоб спростити розпізнавання вагонів, він запропонував записувати їх номери не тільки звичайними цифрами, але й спеціальним кодом, що складався із червоних і синіх смуг, розташованих на стінці вагону в прямокутнику довжиною до 50 см. Випробування підтвердили, що сканувальний пристрій здатен правильно зчитувати коди навіть за швидкості руху вагону близько 100 км/год. У 1968 р. для цього вперше використали лазерний промінь.

У штрихових кодів існує безліч різних кодувань. Кожне з них має власні правила для зображення символу, тобто написання, порядок слів, розділові знаки, вимоги для друку й декодування, перевірки помилок й інші характеристики. Такі види кодування різняться як за поданням даних, так і за типами даних, що їх вони можуть містити: деякі кодують тільки цифри, інші — цифри, букви й деякі розділові знаки.

Найбільш широко використовуються *лінійні штрих-коди* (рис. 1.21), в яких закодовану інформацію визначає співвідношення товщини темних та світлих смуг. Такі коди можуть містити від 15 до 50 символів залежно від типу та форми.



Рис. 1.21. Лінійні штрих-коди

Двовимірні штрихові коди розроблені для збільшення кількості

кодованої інформації. Максимальна кількість символів у двовимірних кодах становить близько 4000 символів.

Двовимірні штрихові коди поділяються на два основні види: багаторядні (multi-row code) та матричні (matrix code).

Багаторядні штрих-коди (рис. 1.22) складаються з кількох рядків лінійних кодів та мають прямокутну форму. У лінійних кодах звичайно міститься інформація, яка визначає ключ запису в зовнішній БД. Багаторядні дозволяють закодувати інформацію про об'єкт у повному обсязі, а також застосувати до даних різні механізми стискування. Прикладами таких кодів є PDF 417, MaxiCode, Codablock-F, DataStrip Code та ін.

Матричні штрих-коди базовані на розміщенні однакових темних елементів усередині матриці. Вони забезпечують максимально можливу щільність інформації. Для зчитування використовують оптичні сканери із вбудованими декодерами. Їхньою особливістю є те, що коди можуть бути не тільки надруковані на етикетках, а також вигравірувані або штамповані на металі або інших матеріалах.



Рис. 1.22. Багаторядні штрих-коди

Прикладами таких кодів є Data Matrix, Aztec Code, QR Code, Snowflake Code та ін. (рис. 1.23).



Рис. 1.23. Матричні штрих-коди

У теперішній час дедалі ширше застосовується ще одна сім'я кодів — так звані композитні символіки (Composite Symbologies). Композитна символіка складається з двох частин: лінійного символу й надрукованого над ним двовимірного компонента. У цій сім'ї два коди розташовуються на фіксованій відстані один від одного і містять взаємозалежну інформацію. Вони призначені для завдань, в яких у різні моменти часу потрібні різні види інформації про кодований об'єкт. Відмітною рисою композитної символіки є використання лінійного символу як посилання (ключової інформації) для двовимірного компонента. Це дозволяє суттєво скоротити площу двовимірного компонента.

Технологія сканування штрихових кодів забезпечує перетворення зображення коду в комп'ютерні дані. Серед зчитувальних пристроїв найпоширеніші ручні «оптичні олівці» — зчитувальні пристрої з нерухомим променем, базовані на світлодіодах; оптичні сканери — зчитувальні пристрої освітлення з рухомим променем і автоматичним скануванням — базовані на приладах із зарядовим зв'язком; лазерні сканери — зчитувальні пристрої з рухомим лазерним променем і автоматичним скануванням.

Зчитувальні пристрої вирізняються також своїми можливостями і способом підключення до комп'ютера. Нині практично всі пристрої, що випускаються, здатні зчитувати найбільш популярні формати кодів, включаючи EAN-13 (EAN-8), UPC A, UPC E, ITF, Code 39, ISBN. В процесі зчитування вони автоматично розшифровують код, перевіряють його коректність і можуть різними способами модифікувати код (наприклад, здійснювати перекодування з одного формату в інший). Як результат — видають рядок символів, які являють штрих-код у зрозумілій людині формі.

За способом підключення сканери поділяються на ті, що підключаються в СОМ-порт комп'ютера, і на ті, що підключаються в порт клавіатури. В останньому разі сканер імітує роботу клавіатури, через що до рядка зі зчитаним штрих-кодом треба додавати спеціальні символи, у разі коли необхідно відрізнити введення штрих-коду від простого набору на клавіатурі.

На сьогодні існує понад 50 систем штрихового кодування. У Америці в 1973 р. з'явився *універсальний товарний код* (UPC — Universal Product Code) для використання в промисловості й торгівлі (рис. 1.24, а, б). У Західній Європі для ідентифікації спожив-

чих товарів з 1977 р. стала застосовуватися аналогічна система з назвою *європейський артикул* (European Article Numbering — EAN). Європейська система кодування є різновидом UPC. Код EAN (рис. 1.24, в, г) являє собою набір цифр від 0 до 9.



Рис. 1.24. Товарні коди EAN/UPC: а – UPC-E; б – UPC-A; в – EAN-8; г – EAN-13

Усе кодове позначення може бути виражене вісьмома (EAN-8) або тринадцятьма (EAN-13) цифрами. Скорочений символ (EAN-8) використовується для маркування товарів малих розмірів. Американський і західноєвропейський коди сумісні. Єдина різниця між ними полягає в тому, що код UPC містить 12 знаків, а EAN — 13.

У теперішній час штрихові коди EAN/UPC покладені в основу всесвітньої багатогалузевої комунікаційної системи, створення якої забезпечується двома найбільшими спеціалізованими міжнародними організаціями — «EAN International» і «AIM International». Штриховий код символіки EAN/UPC, репрезентована сім'єю символів EAN-8, EAN-13, UPC A, UPC E, призначений для кодування цифрової інформації і є одним з основних носіїв даних, придатних до машинного зчитування у рамках міжнародної системи EAN/UPC.

Технологія радіочастотної ідентифікації (Radio Frequency Identification — RFID) реалізується використанням спеціальних міток, закріплених за об'єктом, — транспондерів, що містять ідентифікаційну та іншу інформацію. Цей метод став основою побудови сучасних безконтактних ІС.

Історія використання RFID для управління ланцюгом поставок у роздрібній торгівлі бере свій початок у 1997 р., коли ця ідея з'явилась у співробітника компанії «Procter&Gamble» Кевіна Ештона. Йому вдалося переконати свою компанію, а також такі великі компанії, як «Walmart», «Coca-Cola», «Johnson&Johnson», «Unilever», «Home Depot», «PepsiCo», що ця ідея має майбутнє. За підтримки цих і багатьох інших компаній, на базі Массачусетського технологічного інституту була створена лабораторія Auto-10 Center по дослідженню питань застосування й розроблення стандартів RFID для управління ланцюгом поставок. Технологія, розроблена нею, була передана «EPCglobal» — організації, яка стала відтоді розвивати стандарти RFID.

Мікросхема RFID передає інформацію в радіодіапазоні на пристрій зчитування або сканер. Традиційні печатні штрих-коди зчитуються лазерним сканером, якому для визначення та вилучення інформації необхідна пряма видимість. У разі використання RFID-технології сканер може зчитувати інформацію з мітки, навіть якщо вона вбудована в об'єкт або схована під зовнішньою оболонкою. Мітка RFID (рис. 1.25) на основі мікросхеми може містити набагато більше інформації, ніж звичайний штрих-код, і, на відміну від штрих-кодів, передавати дані від різних товарів, що є у візку покупця, на піддоні, або навіть у коробках у закритому контейнері з товарами.

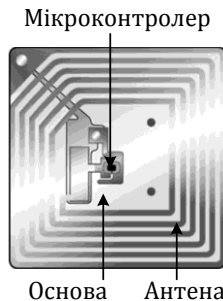


Рис. 1.25. Мітка RFID

Системи радіочастотної ідентифікації складаються із трьох основних компонентів: зчитувача, або сканера, транспондера (який звичайно називають міткою, биркою або тагом від англ. tag) і

комп'ютерної системи обробки даних.

Зчитувачі підключаються до міток по радіозв'язку, одержують від міток дані й відправляють одержану інформацію до БД. Зчитувач має приймально-передавальний пристрій і антену, які надсилають сигнал до транспондера й приймають відповідь. Зчитана інформація передається до програмного забезпечення, в якому декодується та порівнюється з даними БД. Також програмне забезпечення підготовлює інформацію для запису на транспондер, якщо це потрібно.

Сфера використання RFID-технологій визначається застосовуваними частотами передавання:

- низькочастотні системи використовують частотний діапазон 100-500 кГц, мають низьку швидкість обміну даними, відстань до об'єкта становить 0,1-0,5 м. Низькочастотні сигнали можуть проникати крізь будівельні матеріали, тіла людини або тварини;

- системи проміжної частоти працюють у діапазоні 10-15 МГц, мають середню швидкість та відстань до об'єкта зчитування;

- високочастотні системи (850-950 МГц та 2,4-5,0 ГГц) використовуються там, де необхідні велика відстань до об'єкта (до 25 м) та швидкість зчитування, через те що об'єкти можуть рухатися зі швидкістю до 400 км/год, як, наприклад, швидкісна залізниця, автобан.

На сьогодні RFID-технології широко застосовуються. Вони мають забезпечувати:

- електронний контроль доступу;
- управління виробництвом, товарними та митними складами, магазинами;
- видачу та переміщення матеріальних цінностей;
- автоматичний збір даних та, у разі потреби, нарахування сплати на залізницях, платних автомагістралях, вантажних станціях, терміналах;
- контролювання, планування та управління рухом, інтенсивністю графіка та вибір оптимальних маршрутів автотранспорту;
- управління рухом громадського транспорту та оптимізацію пасажиропотоків;
- захист та сигналізацію на транспортних засобах.

Описані технології безконтактної ідентифікації використовую-

ються в першу чергу для автоматизації торговельно-складських завдань транспортної логістики.

Інтеграція інтермодального управління, залучення комп'ютерів до процесу прийняття рішення, бездротове передавання даних проводять до того, що частина операцій з центру передається на місця, викликаючи справжню революцію у звичних поглядах на логістичний виробничий процес. Комп'ютеризація транспортного сектору ц далі переживає серйозні трансформації у сфері методів і засобів складування (серед яких багато важить передавання інформації в реальному часі або по радіо), дозволяючи точніше управляти такими операціями, як розвантаження/завантаження, ідентифікація, контроль, приймання, зберігання, підготовка лотів, відсилання, автоматизоване оформлення договорів на оренду, рахунків-фактур та ін. Значно скорочують час та спрощують обробку інформації про місцезнаходження, ідентифікацію тощо сучасні термінали збору даних.

Термінал збору даних являє собою портативний комп'ютер, оснащений частіше за все сканером штрих-коду або будь-яким іншим пристроєм для швидкої ідентифікації товару, наприклад RFID-зчитувачем.

Завдання терміналу збору даних полягає в тому, щоб у будь-який час у будь-якому місці складу швидко визначити характеристики конкретного товару (найменування, кількість відповідно до БД, термін придатності, місце зберігання та ін.) і виконати з ним певні дії — оприбуткування продукції на складі, переміщення, складання замовлення на відвантаження.

Сучасні термінали збору даних дозволяють значно прискорити виконання безлічі торговельно-складських функцій, зменшити чисельність співробітників на складі, скоротити кількість помилок, що виникають за паперового обліку, прискорити процедуру оновлення даних у центральній базі товарів (файли даних просто переміщуються з терміналу збору даних до центрального комп'ютера). Офісне торговельно-складське програмне забезпечення має підтримувати роботу з такими терміналами. Більшість наявних програмних продуктів уже має вбудовані модулі роботи із терміналами збору даних (наприклад програмне забезпечення 1С). В іншому разі на терміналах використовують власні вбудовані або розроблені для терміналів програмні продукти задля обміну даними із клієнт-

ським торговельно-складським програмним забезпеченням на рівні файлів стандартного формату.

Виділяють портативно-переносні термінали (Hand-held Computers) та термінали, установлені на внутрішньоскладський транспорт (Vehicle-mount Computers). Для їх зв'язку з центральною системою управління підприємством використовується радіобазу (інша назва — точка доступу, Wireless Gateway).

Сучасні термінали збору даних ефективно використовуються в кожній ланці логістичного ланцюга під час:

- приймання товару — з метою перевірки відповідності прийнятого товару номенклатурі та кількості, зазначеним у накладній;
- переміщення на місце складування — для визначення місця складування з урахуванням різних параметрів як складу (коефіцієнт завантаженості та ін.), так і товару (терміну придатності, типу пакування та ін.);
- підготовки замовлення на відвантаження або переміщення — для керування діями співробітника з визначення послідовності відбору продукції з полиць та контролю помилок у процесі комплектації замовлень;
- проведення інвентаризації.

1.4.4. Технології наземного рухомого радіозв'язку

Сучасні технології наземного рухомого радіозв'язку забезпечують двобічний зв'язок між абонентами.

За способами використання частотного ресурсу, технології двобічного рухомого радіозв'язку поділяються на такі класи:

- з закріпленням за абонентами каналів зв'язку (конвенціональні системи);
- з загальним доступом абонентів до загального частотного ресурсу (транкінгові системи);
- з просторово-рознесенням повторним використанням частот (стільникові системи рухомого зв'язку).

Перші два класи належать до систем професійного мобільного радіозв'язку (Professional Mobile Radio — PMR). Під поняттям «професійний мобільний радіозв'язок» зазвичай розуміють системи двобічного сухопутного рухомого радіозв'язку, що їх використовують для передавання сигналів діапазону ультракоротких хвиль (УКХ).

Мережі професійного мобільного радіозв'язку використовуються обмеженими групами користувачів, об'єднаними за професійною ознакою. Це можуть бути мережі оперативного, диспетчерського, адміністративно-господарського, виробничо-технологічного та іншого призначення. Вони застосовуються транспортними й виробничими підприємствами, силовими структурами та правоохоронними органами, аварійними й муніципальними службами тощо.

Технологія мереж професійного мобільного радіозв'язку розвивалася за принципом «від простого до складного». Можна виділити основні етапи розвитку (табл. 1.2):

- 1) конвенціональні мережі;
- 2) найпростіші транкінгові мережі;
- 3) багатозонові транкінгові мережі (мережі стандарту МРТ 1327);
- 4) цифрові транкінгові мережі.

Коротко розглянемо основні особливості різних технологій професійного мобільного радіозв'язку. Дані табл. 1.2 репрезентують розширення функціональних можливостей мереж у процесі розвитку технології радіозв'язку.

Таблиця 1.2

**Функціональні можливості
систем професійного мобільного радіозв'язку**

Тип мережі зв'язку	Основні функціональні особливості
Конвенціональні мережі	<ul style="list-style-type: none"> – симплексний режим роботи – можливість групових та індивідуальних викликів – обмежена зона обслуговування – диспетчерські функції – вихід на абонентів офісної АТС – обслуговування до кількох десятків абонентів
Найпростіші транкінгові мережі	<ul style="list-style-type: none"> – зазначені раніше + – обслуговування до кількох сотень абонентів – більш ефективне використання радіочастотного ресурсу
Багатозонові транкінгові мережі	<ul style="list-style-type: none"> – зазначені раніше + – розширена зона обслуговування, сформована на основі мережі базових станцій та комунікаційних вузлів

Закінчення табл. 1.2

Багатозонові транкінгові мережі	<ul style="list-style-type: none"> – масштабованість мережі – можливість створення віртуальних мереж – розгалужена система управління мережею – розгалужена система контролю якості функціонування – резервування – кількість обслуговуваних абонентів практично не обмежена – система пріоритетних викликів – можливість дуплекса – вихід до телефонних мереж загального користування – передавання даних та ін.
Цифрові транкінгові мережі	<ul style="list-style-type: none"> – див. вище + – шифрування – захист від несанкціонованого доступу – пакетна передавання даних – ефективне використання радіочастотного ресурсу

Для *конвенціональних систем* характерна найменша пропускна здатність, яка визначається кількістю користувачів, які працюють на одному каналі. Перевагою таких систем є найбільша оперативність зв'язку, тобто найменший час установлення каналу зв'язку. Основним типом виклику в конвенціональних системах є груповий за принципом «кожен з усіма». Разом з тим у сучасних мережах конвенціонального радіозв'язку діють системи вибіркового виклику, які використовують методи сигналізації, дозволяючи поділити групи абонентів та здійснювати не тільки групові, а й індивідуальні виклики.

Транкінгові системи використовують автоматичний розподіл каналів зв'язку між абонентами. Під терміном «транкінг» розуміють метод доступу абонентів до загального пучка УКХ радіоканалів, коли вільний канал виділяється абоненту на час сеансу зв'язку. Мережі транкінгу складаються з наземної інфраструктури (базова станція з ретрансляторами та контролер) та абонентських станцій.

Порівняно з конвенціональними мережами мережі транкінгу мають вищу пропускну здатність, розширені функціональні можливості, різноманітні типи викликів (груповий, індивідуальний, ширококомовний, пріоритетний), більшу зону покриття.

Стільникова система рухомого зв'язку є системою масового обслуговування з випадковим потоком викликів, що описується розподілом Пуассона, випадковою тривалістю їх обслуговування, підпорядковується експоненціальному розподілу й має фіксовану кількість каналів зв'язку.

Покладені в основу різних стандартів стільникового зв'язку технічні принципи їх побудови дозволяють вирішувати з їх допомогою завдання визначення місцезнаходження абонентів. Так, будь-який телефон, що працює за стандартом GSM, прив'язаний до якої-небудь базової станції, і тому теоретично будь-який оператор за бажання може визначити в часі переміщення телефону від зони дії однієї базової станції до іншої й тим самим відстежити маршрут абонента.

Аналіз даних про сеанси зв'язку абонента з різними базовими станціями (через яку й на яку станцію передавався виклик, дата виклику і т.ін.) дає змогу відновити всі маршрути переміщення абонента в минулому. Такі дані автоматично реєструються і зберігаються достатньо тривалий час на комп'ютерах компаній, що надають послуги стільникового зв'язку, оскільки оплата цих послуг базована на тривалості використання системи зв'язку.

Зокрема, для визначення координат місцезнаходження абонента стільникових систем можна використовувати результати роботи каналу синхронізації систем стандарту GSM або дані, одержані від наявної в обладнанні стандарту CDMA підсистеми точного управління потужністю передавачів радіотелефонів.

Мобільні послуги з визначенням місцезнаходження абонента мають додаткову вартість і дають поштовх розвитку нових програмних продуктів швидкозростаючого ринку бездротового передавання даних. Вони дають можливість операторам і провайдерам, що діють на ринку мобільного зв'язку, диференціювати свої пропозиції, зміцнити довіру клієнтів і одержати завдяки цьому додаткові прибутки. Такі послуги доповнюють наявний у оператора портфель послуг мобільного зв'язку й розширюють коло можливостей клієнта. Послуга становить особливий інтерес для таких користувачів, як:

- кур'єрські служби та служби посильних;
- комунальні підприємства;

- компанії, що здійснюють утилізацію відходів;
- відправники вантажу й перевізники;
- компанії, що здійснюють вантажні автоперевезення;
- автобусні компанії;
- таксомоторні компанії;
- торговельні й сервісні компанії;
- компанії, що надають у прокат транспортні засоби;
- компанії, що здійснюють доставку товарів додому, тощо.

Поряд з комерційним застосуванням режиму визначення місця у сфері розв'язання окремих логістичних завдань, він може бути використаний в галузі управління рухом великих транспортних і людських потоків. Прикладом використання технологій позиціонування може служити можливість відстежування переміщення мобільних телефонів, для того щоб оперативно виявляти дорожні пробки — основну причину стресу багатьох городян. Пеленгуючи кожний окремий телефон, оператор може встановити швидкість і напрямок руху транспортного засобу чи окремого співробітника. Якщо швидкість потоку становить 5—10 км/год, тоді в даному місці утворилась пробка. Якщо ж телефон «стоїть на місці» — можлива аварія. Оператор дістає можливість сповістити абонентів, з якими проблемами вони можуть зіткнутися на своєму шляху, змінити режими роботи світлофорів, зняти або встановити обмеження на рух особистого, вантажного або громадського транспорту.

1.4.5. Супутникові технології

Під супутниковими технологіями насамперед розуміють створення та експлуатацію супутникових систем зв'язку, супутникових радіонавігаційних систем та диспетчерських систем комерційного управління транспортом, базованих на використанні супутникових систем зв'язку та (або) супутникових радіонавігаційних систем.

Сучасні супутникові радіонавігаційні системи дозволяють одержувати об'єктивні дані про положення в просторі й часі як будь-яких транспортних одиниць, включаючи автомобільний, морський транспорт, літаки, поїзди, контейнери, товари, так людей і тварин.

Супутникові системи комерційного управління транспортом, насамперед автомобільним, набули особливого значення в умовах загострення конкуренції серед вантажоперевізників, зростання за-

гальних обсягів переміщуваних товарів, підвищення жорсткості вимог щодо точності додержання терміну доставки, збільшення невизначеності в пропускній здатності транспортних комунікацій як усередині країни, так і на кордонах. Вони є перевіреним засобом підвищення ефективності логістики.

Диспетчерські системи комерційного управління транспортом, відомі також як автоматизовані системи моніторингу транспортних засобів, диспетчерські системи, Fleet Management Systems (FMS), — це комплекс радіоелектронного обладнання та програмного забезпечення, призначений для оперативного контролю та управління віддаленими транспортними засобами. Такі системи призначені для управління транспортними засобами різних служб міста, району, області та окремих транспортних підприємств. Серед них можна виокремити спеціалізовані інтегральні супутникові системи, які надають послуги зв'язку і послуги визначення місця, та системи, що використовують супутникові системи зв'язку та (або) супутникові радіонавігаційні системи для вирішення завдань управління транспортом.

Логістичні компанії обладнують власні транспортні засоби GPS-приймачами. Таким способом компанії контролюють переміщення вантажів клієнтів та надають клієнтам можливість відстежування власних вантажів у режимі реального часу, наприклад, через Web-інтерфейс.

Супутникові системи зв'язку складаються із двох основних компонентів (сегментів): космічного та наземного. Космічний сегмент супутникових систем зв'язку охоплює штучні супутники Землі, виведені на визначені орбіти; у наземний сегмент супутникових систем зв'язку входять: центр керування системою зв'язку, наземні станції, регіональні станції, абонентські термінали різних модифікацій.

Функція визначення місця входить у комплекс послуг, надаваних багатьма сучасними супутниковими системами зв'язку, наприклад глобальними супутниковими системами персонального зв'язку Globalstar, Iridium, де ці завдання вирішуються власними засобами; регіональною супутниковою системою персонального зв'язку Thuraya, де координати визначаються за допомогою сигналів супутникової радіонавігаційної системи GPS; супутникової системи комерційного управління транспортом Euteltracs, в якій передбачений власний режим визначення координат.

Принципові відмінності послуг з визначення координат сучасних супутникових радіонавігаційних систем полягають у тому, що вони є системами спеціалізованими, які дають можливість визначати координати з дуже високою точністю й надійністю, що істотно перевершує ту, яка надана системами зв'язку. Визначення координат в таких системах здійснюється пасивним способом, що дозволяє суттєво зменшити габарити і знизити вартість апаратури споживача. Можливість визначення координат у супутникових радіонавігаційних системах надається на безоплатній основі всім власникам апаратури споживача, тим часом як у супутникових системах зв'язку необхідно сплачувати абонентську плату. Крім координат супутникові радіонавігаційні системи дозволяють визначати в реальному масштабі часу три складові: швидкість, точний час і напрямок руху. Ці можливості дають змогу оцінювати оптимальність маршрутів переміщення транспорту та (або) вантажу, додержання правил руху й договірних зобов'язань. Сукупність інформації, яку можна одержати в результаті обробки сигналів супутникової радіонавігаційної системи, дозволяє створювати автоматизовані системи керування транспортними, вантажними й пасажирськими потоками.

Потребою в оперативній високоточній навігації сухопутних, морських, повітряних й низькоорбітальних космічних об'єктів обумовлено створення в 70-90-х роках минулого століття середньоорбітальної супутникової радіонавігаційної системи другого покоління — системи ГЛОНАСС («ГЛОбальна НАвігаційна Супутникова Система») у колишньому СРСР і NAVSTAR (NAVigation Satellite providing Time And Range) у США. Пізніше з'явилась інша назва GPS (Global Positioning System), коли система стала використовуватися не тільки для військових, але й для цивільних цілей; трохи пізніше в професійну лексику був упроваджений термін GNSS (Global Navigation Satellite System) — глобальна навігаційна супутникова система.

На сьогодні можна назвати такі основні категорії користувачів навігаційних послуг і послуг зв'язку:

- у системах гарантування безпеки руху повітряного й водного (морського і річкового) транспорту, діяльність яких регламентується ICAO та IMO і передбачається безперервне глобальне забезпечення зв'язку й навігації;

- персональні користувачі засобів навігації та зв'язку;
- дальні транспортні й вантажні перевезення, транспортування контейнерів змішаними видами транспорту;
- місцевий рух, включаючи зв'язок і навігацію на дорогах і в межах міста;
- забезпечення навігаційними засобами індивідуального транспорту;
- рух у сільських, віддалених, малонаселених і лісових районах;
- зв'язок і навігація на залізничному транспорті, підвищення інтенсивності руху поїздів, контроль місцезнаходження вагонного парку;
- навігація і зв'язок для малих суден, рибальства й відпочинку на воді;
- забезпечення діяльності різних екстрених служб у надзвичайних ситуаціях (рятувальні служби, служби швидкої допомоги, міліція, пожежна служба).

Під час розроблення й на початку функціонування супутникових систем навігації їхні характеристики точності забезпечували практично всі категорії споживачів і фази маршрутів руху.

Принцип дії супутникових систем навігації ґрунтується на визначенні місця розташування транспортного засобу за сигналами навігаційних супутників GPS і ГЛОНАСС і передаванні інформації з каналу оперативного зв'язку на диспетчерський пункт і пункти контролю. Як правило, канал оперативного зв'язку — це УКХ-канал, наданий даній службі. Альтернативно або додатково може використовуватися стільниковий або супутниковий канали. На транспортний засіб установлюються контролер навігаційного зв'язку, оснащений приймачем GPS, і радіостанція. Контролер обробляє координати місця розташування, одержані від приймача GPS, та інформацію від датчиків і передає її в диспетчерський центр автоматично або за запитом оператора. Місце розташування і стан транспортних засобів відображаються на електронній карті диспетчерського комп'ютера. Зона дії системи обмежена каналом оперативного зв'язку, який вона використовує.

1.5. Сучасні CALS-технології та PLM-рішення для управління інформаційними процесами

Важливість комплексного підходу під час створення складних автоматизованих систем для промислового виробництва почали усвідомлювати ще в 70-х роках минулого століття. У 1980-і рр. ідеї комплексності були втілені у створенні гнучких виробничих систем. Іншим відображенням цих ідей стала концепція єдиної інформаційної підтримки всіх етапів *життєвого циклу виробу* (ЖЦВ). Поняття ЖЦВ охоплює всі стадії життя виробу — від вивчення ринку збуту перед проектуванням до утилізації виробу після його використання. Комп'ютерна підтримка етапів ЖЦВ стає можливою завдяки створенню єдиної БД про виріб (рис. 1.26).



Рис. 1.26. Інформаційна підтримка етапів життєвого циклу виробу

Фахівці з розвитку промисловості вже давно передбачали, що процеси розроблення, підготовки виробництва, виготовлення, маркетингу та продажу, експлуатації й підтримки підпорядковуються одним закономірностям і можуть бути формалізовані, тобто вони можуть об'єктивно обчислюватися й оптимізуватися.

Технічно ця можливість стримувалася дефіцитом можливостей комп'ютерів і засобів комунікацій. На науковому й організаційному рівнях було досить добре описано лише деякі з процесів, а система їх інтеграція мала стільки видів і форм, скільки самих під-

приємств-виробників. Коли ситуація на ринку змусила їх реформувати свій бізнес, виникла потреба в нових технологіях ведення бізнесу на вищому рівні.

Комп'ютерна підтримка етапів ЖЦВ була відображена в методології та стандартах CALS. Відповідно до концептуальних положень CALS реальні бізнес-процеси відбиваються у віртуальному інформаційному середовищі, в якому опис продукту подано у вигляді повного електронного опису виробу, а середовище його створення й середовище експлуатації — у вигляді систем моделювання процесів. Усі три складові (визначення продукту, середовища його створення й середовища експлуатації) не тільки взаємозалежні, а й безперервно розвиваються протягом ЖЦВ.

Існують різні тлумачення абревіатури CALS. Як відомо, методологія CALS зародилася в департаменті оборони США в середині 1980-х. Ця абревіатура розшифровувалася як комп'ютеризована підтримка логістичних систем (Computer-Aided Acquisition and Logistics Support). У 1988 р. з CALS було знято військове обмеження, і її стали називати «комп'ютеризовані постачання та підтримка» (Computer-aided Acquisition and Logistics Support). У цьому варіанті назви була посилена організаційна спрямованість CALS. З 1993 р. методологія CALS почала широко використовуватись у промисловості, і її почали трактувати як комп'ютеризована підтримка постачання і життєвого циклу (Computer-aided Acquisition and Life cycle Support). Нова назва акцентувала увагу на методології паралельного проектування, інтегрованої логістичної підтримки, управлінні конфігурацією й документообігом. Це дало змогу інтегрувати процеси протягом усього ЖЦВ — від виникнення потреби у виробі (фази аналізу) до його утилізації. Пізніше, під впливом американського військово-промислового комплексу, CALS-технології іноді почали називати *бізнесом у високому темпі* (Commerce At Light Speed), чим підкреслювалась переорієнтація цих технологій у напрямі інформаційних магістралей і електронної комерції. Нині в технічній літературі (як іноземній, так і вітчизняній) під терміном CALS розуміють неперервну інформаційну підтримку етапів життєвого циклу виробу (CALS — Continuous Acquisition and Life cycle Support — безперервна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу) і називають дану підтримку *CALS-технологіями*. У російській технічній та науковій літературі, поряд з терміном CALS ви-

користують рівнозначну російську аббревіатуру ИПИ (информационная поддержка изделий).

У галузі технологічної підготовки виробництва, яка охоплює конструкторське проектування й технологічну підготовку виробництва, принципи ИПИ/CALS відображені у створенні провідними західними розробниками низки програмних систем, що забезпечують комплексну інформаційну підтримку етапів ЖЦВ на основі концепції PLM (Product Life cycle Management). Цими провідними розробниками є компанії IBM/Dassault Systemes, UGS PLM Solutions та PTC (Parametric Technology Corporation). Існує також ряд інших компаній, що декларують поставку PLM-рішень, однак такі рішення мають окремих, не комплексний, характер.

Варто зауважити, що впровадження PLM-рішень тісно пов'язане з проведенням реінжинірингу як одного з основних принципів ИПИ/CALS.

Відповідно до визначення відомого у світі незалежного експерта з проблем PLM CIMdata *PLM* — це стратегічний підхід до ведення бізнесу, що використовує комплекс сумісних рішень для підтримки загального подання інформації про продукт у процесі його створення, реалізації та експлуатації, у середовищі розширеного підприємства — починаючи від концепції створення продукту і закінчуючи його утилізацією — для інтеграції людських ресурсів, процесів та інформації.

На підставі наведеного визначення можна виокремити основні вимоги до PLM-рішень:

- можливість універсального, безпечного й керованого засобу управління та використання інформації, що визначає виріб;
- підтримка цілісності інформації, що визначає виріб, протягом усього його життєвого циклу;
- управління й підтримка бізнес-процесів, що застосовуються під час створення, розподілу й використання інформації.

Концепцію PLM було розроблено науково-дослідними центрами компаній IBM та «Dassault Systemes». В основу розроблення концепції покладено такі вимоги.

1. Інтеграція інформації етапів ЖЦВ. Усі види діяльності та предмети, що являють компоненти ЖЦВ, спрямовані на пошук універсального інформаційного ядра, що забезпечує єдине подання

промислового бізнесу як системи продуктів, процесів і ресурсів. Усі три компоненти мають ґрунтуватися на єдиній схемі опису (специфікації).

2. Асоціативність. Між усіма компонентами ЖЦВ мають підтримуватися стійкі та керовані причинно-наслідкові зв'язки. Будь-який елемент опису продукту, процесу чи ресурсу має зберігати своє походження й умови існування. Це — основний радикальний захід для скорочення витрат на випуск нових конкурентоспроможних товарів.

3. Сертифікованість. Електронна модель виробу повинна мати властивості контролепридатності. Інструкція контролю — це вид процесу, специфікованого за тими самими законами, що й виріб, і є невід'ємною складовою віртуального проекту виробу. Вона має існувати й діяти на всіх етапах ЖЦВ. Дані про виріб мають існувати й розвиватися разом із пов'язаними з ними процедурами контролю.

4. Умовна інваріантність. Більшість виробів промислового виробництва має велику кількість версій, модифікацій, варіантів виконання, залежних від певних умов. Наприклад, якщо компонування пасажирського салону поділяється на два класи, то встановлюється одна знімна перегородка, а якщо на три класи — то дві. Це найпростіше правило комплектації вже робить проект різноманітним, додаючи ще одну категорію понять — «конфігурація». При цьому кожна з конфігурацій повинна мати всі властивості цілого проекту.

Наведемо ще один приклад. Деякий тип літака перебуває в дослідному або передсерійному виробництві. У конструкції його планера є великі механічні деталі, наприклад траверси силового шпангоута. Для серійного їх виробництва передбачено виготовлення об'ємних штампованих заготовок, спеціально призначених для цієї деталі. Проте для дослідного виробництва це економічно недоцільно, тому для них застосовують прості заготовки типу плити. Ці два варіанти виконання мають різні технологічні процеси механічної обробки із застосуванням різних верстатів та інструменту, з різними режимами різання, процедурами контролю й технічними умовами. При цьому у виробі обидва варіанти мають зовсім однаковий вигляд. Для електронного проекту — це також приклад умовної варіантності, який має бути визначений.

У всіх варіантах кінцевого продукту є загальна властивість — вони спираються на визначену умову — «якщо». Вона має бути «вмикачем» для сукупності логічних правил, що повинні бути виконані на всіх етапах стосовно до виробництва продукту. Для цього потрібний потужний засіб, що дозволяє створювати, контролювати й виконувати ці правила.

5. Різноманітність засобів подання даних проекту. Оскільки змістовна частина проекту виробу в електронному вигляді зростає й охоплює дедалі більше галузей знань, то й подання його має бути селективним, тобто вибіркоким за визначеним критерієм. Відповідно до цього структура даних повинна мати ознаки (атрибути) ролі, завдання і рівня допуску користувача. Наприклад, якщо до проекту звертається представник експлуатаційної організації, то відкликатися повинні тільки ті об'єкти та елементи їх специфікацій, що стосуються процесу обслуговування. При цьому інженерні розрахунки, складальне оснащення й зони, недоступні для обслуговування, мають залишатися недоступними доти, доки вони не потраплять до критерію запиту.

Оскільки існують стійкі (стандартні) ролі користувачів, то мають бути передбачені відповідні стандартні форми подання проекту: інженерне — для розробників; презентаційне — для відвідувачів; експлуатаційне — для операторів; маркетингове — для опублікування та продажу тощо. Програмні додатки, призначені для роботи над електронним проектом, повинні мати відповідні до ролі користувача інтерфейси.

Потреба в інтегрованій системі підтримки ЖЦВ обумовила створення інтегрованої інформаційної системи (ІС) з метою забезпечення взаємодії проектних і виробничих організацій, постачальників, сервісних компаній і кінцевого споживача на всіх стадіях ЖЦВ.

На сьогодні концепція CALS перетворилась у глобальну стратегію підвищення ефективності бізнес-процесів за рахунок інформаційної інтеграції і спільного використання інформації на всіх етапах ЖЦВ.

Спосіб реалізації концепції CALS міститься в стратегії CALS, що припускає створення єдиного інформаційного простору (ЄІП) для всіх учасників ЖЦВ. ЄІП повинен мати такі властивості:

- вміщувати всю інформацію про виріб;

- бути єдиним джерелом даних про виріб для учасників ЖЦВ;
- постійно розвиватися;
- використовувати програмно-апаратні засоби, уже наявні в учасників ЖЦВ.

Стратегія CALS передбачає двоетапний план створення ЄІП: автоматизація окремих ЖЦВ або етапів ЖЦВ і подання даних про них в електронному вигляді; інтеграція автоматизованих процесів і відповідних даних, поданих у електронному вигляді, у рамках ЄІП.

Під час реалізації стратегії CALS та PLM-рішень мають використовуватися три групи методів технологій:

- 1) аналізу й реінжинірингу бізнес-процесів. Ці технології потрібні для того, щоб перейти від паперового до електронного документообігу й упровадити нові методи розроблення виробу;
- 2) подання даних про виріб в електронному вигляді;
- 3) інтеграції даних про виріб.

Для інтеграції всіх даних про виріб у рамках ЄІП застосовуються спеціалізовані програмні засоби — системи управління даними про виріб (Product Data Management — PDM). Завданням PDM-системи є накопичення всієї інформації про виріб, створеної прикладними системами, у єдину логічну модель. Процес взаємодії PDM-системи та прикладних систем будується на основі стандартних інтерфейсів.

Користувачами PDM-системи є всі співробітники всіх підприємств — учасників ЖЦВ: конструктори, технологи, працівники технічного архіву, а також співробітники, які працюють в інших предметних областях (збут, маркетинг, постачання, фінанси, сервіс, експлуатація та ін.). Основним завданням PDM-системи є надання відповідному співробітникові необхідної йому інформації в потрібний час у зручній формі (відповідно до прав доступу).

Оскільки споживач також є повноправним учасником ЖЦВ, необхідним є забезпечення доступу до ЄІП для нього. Однак використання з цією метою PDM-системи недоцільно у зв'язку з її високою вартістю і значним строком упровадження й освоєння. До того ж, якщо споживач експлуатує вироби від різних постачальників, йому доведеться працювати з різними ЄІП і, відповідно, різними PDM-системами. Через це, а також через те, що споживачеві необхідні тільки експлуатаційні дані про виріб, як засіб доступу до ЄІП

він буде використовувати не PDM-систему, а інтерактивні електронні технічні інструкції (ІЕТІ).

ІЕТІ розробляються постачальником, забезпечують доступ споживача до експлуатаційної інформації про виріб в ЄПП і мають стандартний інтерфейс користувача (наприклад, згідно з МІЛ-М-87268), що дозволяє співробітникам експлуатаційної організації одночасно обслуговувати вироби різних постачальників.

Розвиток концепцій CALS і ЄПП обумовив появу нової організаційної форми виконання масштабних проектів, пов'язаних з розробленням, виробництвом і експлуатацією складної продукції, — *віртуального підприємства* — форми об'єднання на контрактній основі підприємств і організацій, що беруть участь у підтримці ЖЦВ.

Основний зміст концепції CALS становлять принципи й технології, реалізовані протягом усього ЖЦВ. Вони умовно поділяються на три групи (рис. 1.27).



Рис. 1.27. Основний зміст концепції CALS

До першої групи базових принципів CALS належать:

- системна інформаційна підтримка та супровід ЖЦВ на основі використання інтегрованого інформаційного середовища, що забезпечує мінімізацію витрат ЖЦВ. У даному разі інтегроване інформаційне середовище являє собою сукупність розподілених БД, що містять відомості про вироби, виробниче середовище, ресурси і процеси підприємства. Інтегроване інформаційне середовище також забезпечує актуальність, зберігання й доступність даних для тих учасників виробничо-господарської діяльності, що беруть участь у здійсненні ЖЦВ та для кого відповідно до роду їхньої діяльності це потрібно й дозволено;

- інформаційна інтеграція за рахунок стандартизації інформаційного опису об'єктів управління;

- поділ програм і даних на основі стандартизації структур даних та інтерфейсів доступу до них; орієнтація на готові комерційні програмно-технічні рішення (Commercia Of The Shelf — COTS), відповідні до вимог стандартів;
- безпаперове подання інформації, використання електронно-цифрового підпису. У цілому організація процесів інформаційного обміну за допомогою інтегрованого інформаційного середовища спрямована на перехід до прямого безпаперового обміну даними;
- паралельний інжиніринг (Concurrent Engineering). Принцип паралельного інжинірингу (ПІ) передбачає виконання процесів розроблення й проектування одночасно з моделюванням процесів виготовлення й експлуатації. До цього також можна віднести одночасне проектування різних компонентів складного виробу. Можливість застосування ПІ виникає завдяки тому, що в інтегрованому інформаційному середовищі всі результати роботи подані в електронному вигляді, є актуальними, доступними всім учасникам і легко можуть бути скориговані;
- безперервне вдосконалювання бізнес-процесів (Business Processes Reengineering). Концепція CALS передбачає послідовну, безперервну зміну й удосконалення бізнес-процесів розробки, проектування, виробництва й експлуатації виробу. Для цього використовується комплекс різноманітних методів, таких як реінжиніринг бізнес-процесів (Business Process Reengineering), бенчмаркінг (Benchmarking), безперервне поліпшення процесів (Continuous Process Improvement) тощо.

До *другої групи* базових управлінських технологій відносять:

- управління проектами й завданнями (Project Management/ Workflow Management). Під проектом тут розуміють сукупність дій, спрямованих на досягнення поставленої виробничої або комерційної мети і пов'язаних з використанням і витратою ресурсів різного типу. Термін Project Management (PM) означає клас управлінських завдань, пов'язаних із плануванням, організацією й управлінням діями, спрямованими на досягнення поставлених цілей за заданих обмежень на використання ресурсів. У ході виконання проекту виконавці, які діють відповідно до заданої технології, одержують і виконують завдання відповідно до структурних елементів бізнес-процесу. Автоматизація управління потоком таких завдань

— це функція іншої базової технології управління — «workflow» (потік робіт);

– управління ресурсами (Manufacturing Resource Planning). Терміни MRP II (Manufacturing Resource Planning) і ERP (Enterprise Resource Planning) є узвичаєними позначеннями систем, призначених для вирішення комплексу завдань управління фінансово-господарською діяльністю підприємства. Це дозволяє розглядати принципи і стандарти MRP/ERP як базову технологію управління ресурсами під час розв'язання різних проблем. Для виконання функцій MRP/ERP-систем використовують інформацію, яка наявна в інтегрованому інформаційному середовищі, і вносять до неї результати своєї роботи для використання даних на наступних стадіях ЖЦ;

– управління якістю (Quality Management). Забезпечення необхідної якості продукції є однією із цілей реалізації CALS. Управління якістю в широкому значенні розуміють як управління процесами, спрямоване на забезпечення якості їх результатів. Застосування інтегрованого інформаційного середовища забезпечує інформаційну підтримку й інтеграцію процесів, а отже, й можливість використання електронних даних, створених протягом дії різних процесів підприємства, для виконання завдань управління якістю;

– інтегрована логістична підтримка (Integrated Logistic Support). Величина витрат на інтегровану логістичну підтримку ЖЦВ (Life Cycle Cost) є найважливішим споживчим параметром складного наукомісткого виробу. Вона складається з витрат на розроблення й виробництво виробу, а також витрат на введення виробу в дію, експлуатацію й підтримку його в працездатному стані. Для складного виробу, що має строк використання 10-20 років, витрати, що виникають на післявиробничих стадіях ЖЦВ, і витрати, пов'язані з підтримкою виробу в працездатному стані, можуть бути рівні або перевищувати в 2-3 рази витрати на придбання виробу. Скорочення витрат на підтримку ЖЦВ — одна із цілей CALS.

Комплекс управлінських технологій, спрямованих на скорочення цих витрат, поєднується поняттям «інтегрована логістична підтримка» (Integrated Logistic Support), що передбачає:

- аналіз логістичної підтримки;
- планування технічного обслуговування;

– інтегровані процедури підтримки матеріально-технічного забезпечення;

– заходи щодо забезпечення персоналу електронною експлуатаційною й ремонтною документацією.

Аналіз логістичної підтримки виконується для забезпечення необхідного рівня надійності, ремонтпридатності й придатності до підтримки, а також устанавлення вимог:

– до конструкції виробу, розміщення його агрегатів і вузлів, що підлягають регулярному обслуговуванню, заміні й ремонту;

– допоміжного та випробувального обладнання (Support and Test Equipment);

– чисельності та кваліфікації експлуатаційного й обслуговуючого персоналу (Manpower and Human Factors);

– системи й засобів навчання (Training and Training Equipment);

– номенклатури та кількості запчастин, видаткових матеріалів та ін.;

– організації зберігання, транспортування, пакування тощо (Packaging, Handling, Storage and Transportation).

Планування технічного обслуговування виробу (Maintenance Planning) передбачає розроблення концепції технічного обслуговування, вимог до виробу щодо обслуговування й реалізації плану технічного обслуговування.

Інтегровані процедури підтримки матеріально-технічного забезпечення (Integrated Supply Support Procedures) забезпечують:

– визначення параметрів первинного матеріально-технічного забезпечення (Initial Provisioning);

– кодифікацію (Codification) предметів поставки;

– планування поставок виробів (Procurement Planning);

– управління замовленнями на поставку (Order Administration);

– управління рахунками на оплату замовлених товарів (Invoicing).

Характерною властивістю електронної документації (Electronic Documentation) є її інтерактивність, тобто можливість обслуговуючому й ремонтному персоналу одержувати необхідні відомості про процеси й процедури у формі прямого діалогу з комп'ютером.

До *третьої групи* належать базові технології управління даними про виріб, процеси, ресурси, середовище.

Інформацію, що циркулює в системі інформаційної підтримки ЖЦВ, можна умовно поділити на три класи (рис. 1.28).



Рис. 1.28. Типи інформації в системі інформаційної підтримки

Дані про виріб являють собою основний обсяг інформації в інтегрованому інформаційному середовищі. На різних стадіях ЖЦВ необхідні різні підмножини з усієї сукупності даних про виріб, що відрізняються складом і обсягом інформації. У цілому інформація про виріб містить такі дані:

- класифікаційні й ідентифікаційні дані про виріб і його компоненти, у тому числі найменування, позначення, класифікаційні коди; дані про постачальників; відомості щодо міри конфіденційності інформації про виріб і його компоненти;
- дані про технічні, фізичні й інші характеристики виробу;
- дані про склад і структуру виробу, використані матеріали і комплектуючі вироби, із зазначенням можливих альтернатив і їх взаємозамінності;
- дані, що визначають склад можливих конфігурацій виробу залежно від зовнішніх вимог і умов, а також дані про відмінності конкретних екземплярів наступних партій виробів;
- геометричні дані, подані у формі об’ємних геометричних моделей виробу, складальних моделей деталей і окремих деталей, електронних (векторних) і сканованих паперових (растрових) креслень;
- текстова документація;
- відомості про наявні версії структури виробу, документів, моделей і креслень та їх статуси;
- дані про розробників;
- дані про якість виробів;
- дані про експлуатацію виробів і т.ін.

Багато з перелічених типів даних вимагають для власного по-

дання складних специфічних інформаційних моделей, що враховують семантику даних і правила роботи з ними.

Дані про виконувані процеси. *Процес* — це сукупність послідовно та (або) паралельно виконуваних операцій щодо перетворення матеріальних та (або) інформаційних потоків у відповідні потоки з іншими властивостями.

Бізнес-процес відбувається відповідно до керівних директив, розроблених на основі цілей діяльності. У ході процесу споживаються фінансові, енергетичні, трудові й матеріальні ресурси та виконуються обмеження з боку інших процесів і зовнішнього середовища.

Опис процесу може бути поданий як сукупність складових процесу — операцій, необхідних умов і ресурсів, вхідних/вихідних потоків. Сукупність стандартизованих інформаційних моделей виробу, процесів і ресурсів утворює єдину інтегровану модель, що забезпечує інформаційну підтримку завдань, виконуваних у ході ЖЦВ. Наприклад, інформаційна модель технологічної підготовки виробництва розглядається як опис процесу, що використовує дані про виріб і технологічні ресурси. Модель виробництва може бути подана як опис процесу, пов'язаного з даними про виріб і необхідні матеріальні, фінансові й інші ресурси.

Дані про ресурси, необхідні для виконання процесів. *Ресурс* — це сукупність матеріальних, фінансових, інтелектуальних або інших цінностей, використовуваних і витрачених у ході діяльності, пов'язаної з розробленням, проектуванням, виробництвом або експлуатацією виробу. Ресурси, використовувані в проєкті, можуть мати різну природу, властивості й характеристики.

Між ресурсами можуть існувати відносини — заміності, коли один ресурс може замінити інший, і взаємозамінності, коли ресурси можуть замінити один одного. Ресурси можуть бути прості й складені й відповідно утворювати ієрархічні структури. Структури даних, що описують ресурси різного типу, регламентуються стандартом ISO 15551.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення терміна «інформація».
2. Назвіть та розкрийте суть якісних характеристик інформації.
3. Які кількісні характеристики має інформація?
4. Поясніть зв'язок між кількістю інформації та ентропією.
5. Який процес називається інформаційним?
6. Охарактеризуйте базові інформаційні процеси.
7. Що являє собою інформаційний потік?
8. Поясніть різницю між інформаційним та матеріальним потоками.
9. Яким є основне завдання інформаційного обміну?
10. Розкрийте організаційно-інформаційну структуру підприємства.
11. Дайте визначення та пояснення терміна «інформаційна технологія».
12. Які фактори визначають напрями розвитку інформаційної технології?
13. Назвіть рівні розгляду інформаційних технологій.
14. Які властивості характеризують інформаційну технологію як систему?
15. Розкрийте структуру інформаційної технології.
16. Які причини збурень існують в організаційній системі?
17. З яких компонентів складається модель організації інформаційних процесів?
18. За якими ознаками класифікують інформаційні технології?
19. Які інтернет-технології використовуються для розв'язання логістичних завдань?
20. Назвіть сфери застосування технологій логістичного менеджменту.
21. Розкрийте суть технологій безконтактної ідентифікації.
22. Визначте функціональні можливості технологій наземного рухомого радіозв'язку.
23. Поясніть роль та місце супутникових технологій у логістиці.
24. Які принципи та технології становлять основний зміст концепції CALS?
25. Розкрийте суть концепції PLM та вимоги до PLM-рішень.

Розділ 2. ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

2.1. Визначення та класифікація інформаційних систем

У першому розділі були детально розглянуті ІТ, які в загальному вигляді є теоретичною, методичною та практичною основою ІС. Інформаційні технології можна розглядати як сукупність ІП, які складаються з регламентованих правил, дій та операцій різної складності над даними. Тому основна мета ІТ — одержання необхідної користувачеві інформації за допомогою ІП, реалізованих засобами ІС.

Інформаційна система є середовищем, структурними елементами якого є програмні та апаратні засоби маніпулювання інформацією, мережі, БД, людина, засоби зв'язку та ін. Основне завдання ІС — організація, обробка, зберігання, подання та передавання інформації. Реалізація функцій ІС неможлива без знання орієнтованої на неї ІТ. Інформаційна технологія може існувати й окремо від ІС. Наприклад, ІТ роботи в середовищі текстового процесора MS Word, який не є ІС.

Отже, *інформаційна система* — це організаційно-технічна система, що реалізує ІТ й передбачає відповідне програмне, апаратне та інші види забезпечення, а також відповідний персонал.

Більш узагальнено *інформаційну систему* можна визначити як складну, розподілену в просторі систему, яка містить певну кількість розосереджених (локальних) підсистем (інформаційних вузлів), що використовують програмно-апаратні засоби реалізації ІТ, та множину засобів, які забезпечують поєднання та взаємодію цих підсистем з метою надання територіально віддаленим користувачам широкого набору послуг зі сфери інформаційного обслуговування.

Отже, термін «інформаційна система» може бути віднесений до широкого класу систем — від найпростіших типу «телефон — сек-

ретар — комп'ютер — база даних» до міжнаціональних виробничих та невиробничих систем. У загальному вигляді структурно-функціональна схема ІС зображена на рис. 2.1.

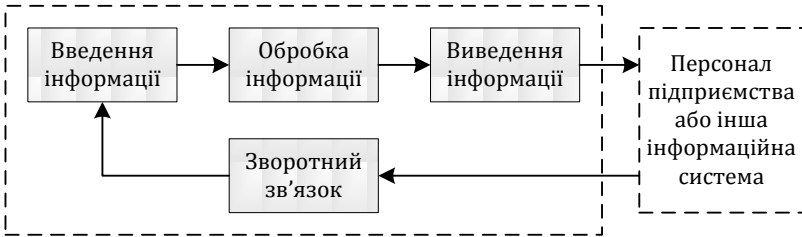


Рис. 2.1. Структурно-функціональна схема інформаційної системи

Існує велика кількість різноманітних класифікацій ІС. Найбільш повно ІС можна описати, використовуючи такі класифікаційні ознаки: структурованість завдань, розв'язуваних ІС; рівень автоматизації ПП; функціонально-прикладне призначення ІС.

Коротко розглянемо особливості використання наведених видів ІС.

У розробленні та моделюванні ІС вирізняють три типи завдань, для розв'язання яких вони створюються (рис. 2.2):

- структуровані (формалізовані);
- неструктуровані (неформалізовані);
- частково структуровані.

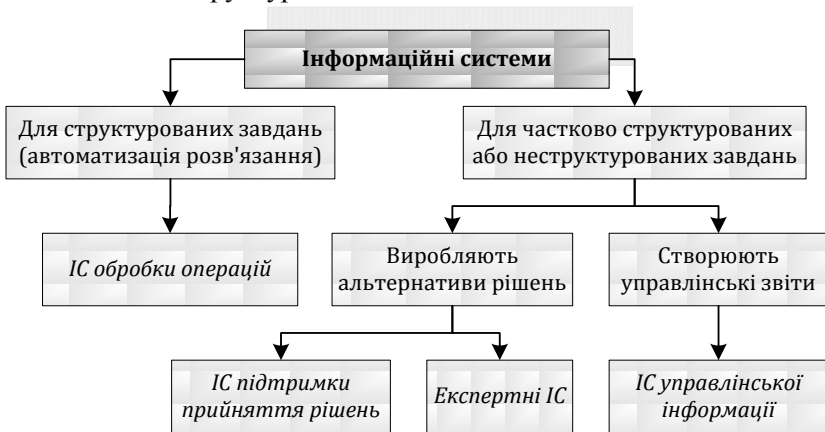


Рис. 2.2. Класифікація інформаційних систем за ознакою структурованості вирішуваних задач

Структуроване завдання — таке, в якому відомі всі елементи і взаємозв'язки між ними. **Неструктурованим** є завдання, в якому неможливо виділити елементи й установити між ними зв'язки.

Зміст структурованого завдання може бути виражений у формі математичної моделі, що містить точний алгоритм розв'язання цього завдання. Аналогічні завдання зазвичай доводиться розв'язувати багаторазово і вони мають рутинний характер. Метою використання ІС обробки операцій для вирішення структурованих завдань є повна автоматизація їх розв'язування, тобто зведення ролі людини в цьому процесі до нуля. Наприклад, в ІС необхідно реалізувати задачу розрахунку вартості перевезення вантажу. Це завдання є структурованим з відомим алгоритмом розв'язання. Рутинний характер цього завдання визначається тим, що розрахунки всіх витрат не викликають труднощів, але обсяг їх надто великий, через те що вони мають багаторазово повторюватися для кожного перевезення за конкретним маршрутом.

Розв'язання *неструктурованих* завдань через неможливість створення математичного опису й розроблення алгоритму дещо складніше. Можливості використання тут ІС невеликі. Рішення в такому разі людина приймає з евристичних міркувань на основі свого досвіду та, можливо, непрямой інформації з різних джерел. Наприклад, формалізація взаємин у трудовому колективі навряд чи можлива. Це пов'язане з тим, що для даного завдання є суттєвими психологічний і соціальний фактори, які майже не піддаються алгоритмічному опису.

У більшості завдань відома лише частина елементів і зв'язків між ними. Ці завдання є *частково структурованими*. В ІС, створених для розв'язання таких завдань, аналітик, який працює з вихідною інформацією, відіграє визначальну роль у прийнятті остаточного рішення. Тому такі системи не можуть бути цілком автоматизованими навіть за умови застосування технологій штучного інтелекту, нейронних мереж тощо.

Інформаційні системи для розв'язання частково структурованих завдань поділяються на два види:

1. ІС, що створюють управлінські звіти й орієнтовані в основному на обробку даних (пошук, сортування, агрегування, фільтрація). Використовуючи інформацію, що міститься в цих звітах, керівник приймає певне рішення.

2. ІС, що розробляють можливі альтернативні рішення. Прийняття рішення при цьому зводиться до вибору однієї з запропонованих альтернатив.

Останні ІС, у свою чергу, поділяються на ІС підтримки прийняття рішень та експертні ІС.

Інформаційні системи підтримки прийняття рішень надають користувачеві математичні, статистичні, фінансові й інші моделі, застосування яких полегшує визначення й оцінювання альтернативних рішень. Користувач одержує інформацію, якої йому бракувало для прийняття рішення, через установалення діалогу з моделлю в процесі її дослідження, тобто внесення корективів та змін факторів впливу на результат роботи системи.

Експертні інформаційні системи забезпечують вироблення й оцінювання можливих альтернативних рішень користувачем на основі попередніх результатів розв'язання аналогічних завдань з баз знань та проведення інтелектуального аналізу даних.

Залежно від *рівня автоматизації* ІІ у системі управління підприємством ІС поділяються на автоматичні та автоматизовані:

- *частково автоматизовані ІС* потребують участі людини і певних технічних засобів у процесі обробки інформації;
- *повністю автоматизовані ІС* виконують усі операції обробки інформації без участі людини.

Автоматизовані ІС, ураховуючи їх широке застосування в організації процесів управління, мають різні модифікації й можуть бути класифіковані за характером використання інформації та за рівнем обслуговування виробничих процесів (рис. 2.3).

Залежно від *рівня обслуговування процесів підприємства* ІС або її складова (підсистема) може бути віднесена до одного з трьох класів. До класу А належать системи управління технологічними об'єктами та (або) процесами; до класу В — системи підготовки й обліку функціонування підприємства; до класу С — системи планування й аналізу діяльності підприємства, відомі як корпоративні ІС.

Системи класу А, розроблені для розв'язання завдань управління процесами, в основному охоплювали сферу складського, бухгалтерського або матеріального обліку. Їх поява обумовлена тим, що облік матеріалів є однією з найбільш трудомістких функцій підприємства, яка вимагає постійної уваги.

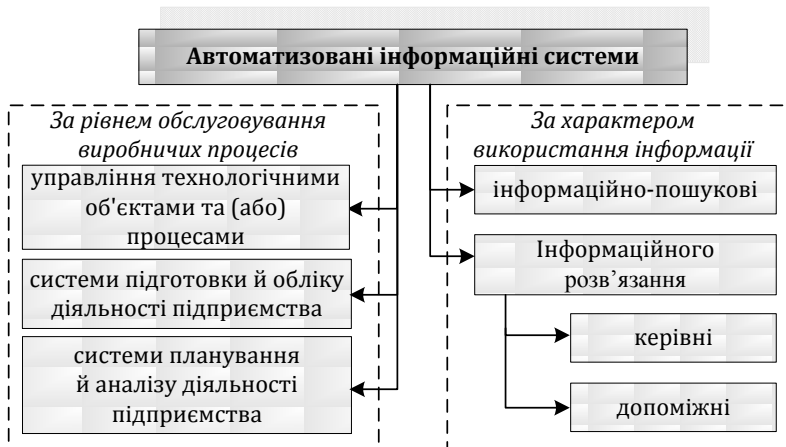


Рис. 2.3. Класифікація автоматизованих інформаційних систем

Системи класу А, як правило, мають такі властивості:

- досить високий рівень автоматизації виконуваних функцій;
- наявність функції контролю поточного стану об'єкта управління;
- наявність контуру зворотного зв'язку;
- об'єктами контролю й управління системи є технологічне устаткування, датчики, виконавчі пристрої й механізми;
- швидка обробка даних;
- слабка часова залежність (кореляція) між динамічно мінливими станами об'єктів управління та системи управління.

Класичними прикладами систем класу А вважаються SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерський контроль і накопичення даних), DCS — Distributed Control Systems (розподілені системи управління), Batch Control (системи послідовного управління), MES — Manufacturing Execution Systems — (системи управління виробництвом).

На наступному етапі вдосконалення управління процесами підприємства з'явилися системи планування виробничих або матеріальних (залежно від напрямку діяльності) ресурсів. Вони віднесені до класу В. Ці системи, що відповідають вимогам стандартів MRP (Material Requirements Planning) і MRP II (Manufacturing Requirements Planning), вельми поширені на Заході й давно успішно вико-

ристовуються підприємствами, передусім виробничих галузей. До основних принципів, що становлять основу систем стандарту MRP, належать:

- опис процесів виробничої діяльності як потоку взаємозалежних замовлень;
- урахування обмеження ресурсів під час виконання замовлень;
- мінімізація виробничих циклів і запасів;
- формування замовлень поставок і виробництва на основі замовлень реалізації й виробничих графіків.

Крім того, вони дають можливість вирішувати питання планування циклу технологічної обробки, завантаження обладнання тощо. Системи стандарту MRP дозволяють вирішувати проблеми не стільки обліку, скільки управління матеріальними ресурсами підприємства.

Загальноживаними системами класу B є:

- MRP (Material Requirements Planning) — система планування потреб у матеріалах;
- MRP II (Manufacturing Resource Planning) — система планування ресурсів виробництва;
- CRP (Capital Resource Planning) — система планування виробничих потужностей;
- CAD (Computing Aided Design) — система автоматизованого проектування;
- CAM (Computing Aided Manufacturing) — автоматизована система підтримки виробництва;
- CAE (Computing Aided Engineering) — автоматизована система інженерного проектування;
- PDM (Product Data Management) — автоматизована система управління даними;
- CRM (Customer Relationship Management) — система управління взаєминами із клієнтами, різні облікові системи тощо.

Одна із причин виникнення подібних систем — необхідність виокремити завдання управління на рівні технологічного підрозділу підприємства.

Найбільш популярним видом ІС є системи стандарту ERP (Enterprise Resource Planning). Це — системи класу C. ERP-системи за

своєю функціональністю охоплюють не тільки складський облік і управління матеріальними запасами, що в повному обсязі надають описані в класі В MRP та MRP II системи, але додають до цього всі інші ресурси підприємства, насамперед фінансові. Тобто ERP-системи мають охоплювати всі сфери функціонування підприємства, безпосередньо пов'язані з його діяльністю. Перш за все це стосується виробничих підприємств. Системи стандарту ERP підтримують здійснення основних як фінансових, так і управлінських функцій. До кола завдань, розв'язуваних системами даного класу, можна віднести:

- аналіз діяльності підприємства на основі даних та інформації, що надходить від систем класу В;
- планування діяльності підприємства;
- регулювання глобальних параметрів роботи підприємства;
- планування й розподіл ресурсів підприємства;
- підготовку виробничих завдань і контроль над їх виконанням;
- наявність взаємодії з керівним суб'єктом (персоналом) під час виконання завдань;
- інтерактивність обробки інформації.

Класичними прикладами систем класу С вважаються ERP-системи та IRP-системи (Intelligent Resource Planning) — системи інтелектуального планування.

Незважаючи на порівняну молодість IT-галузі, це ринок, що вже цілком сформувався — з лідерами й продуктами, що лідирують. На теперішній час існує досить широкий спектр продукції, покликаний задовольняти найрізноманітніші потреби як невеликих компаній, так і компаній-гігантів. Ці програмні продукти повною мірою охоплюють усі аспекти діяльності підприємств — від логістики, маркетингу, виробництва, взаємин із клієнтами, збуту до бухгалтерського обліку й управління персоналом. На світовому ринку пропонується понад 500 систем класу MRPII — ERP. Беззаперечними лідерами серед ІС є:

- у класі А — SCADA-системи Cimplicity, IFix (General Electric, США), InSAT (MasterSCADA, Росія) та ін.;
- у класі В — системи компанії Dassault Systemes (Франція), а саме: CAD/CAM/CAE-система Catia v6, PDM-система Enovia

SmartTeam та ін.;

– у класі С — ERP-системи SAP R/3 (Німеччина) та ін.

За характером використання інформації в системі вирізняють інформаційно-пошукові, інформаційно-довідкові та інформаційно-керівні системи. Інформаційно-пошукові й інформаційно-довідкові системи призначені для зберігання й подання користувачеві інформації (даних, фактографічних записів, текстів, документів і т.п.) відповідно до деяких формально заданих характеристик.

Для інформаційно-пошукових та інформаційно-довідкових систем характерні два етапи функціонування:

- 1) збір і зберігання інформації;
- 2) пошук і видавання інформації користувачеві.

Рух інформації в таких системах здійснюється замкненим контуром від джерела до споживача. При цьому інформаційно-пошукова або інформаційно-довідкова система застосовується лише як засіб прискорення пошуку даних.

Найбільш складним процесом з погляду його реалізації є пошук інформації, який здійснюється відповідно до спеціального пошукового формату документа, тексту й т.ін. Для оцінки змістової релевантності вводяться критерії змістової відповідності, а для оцінки відповідності пошукових ознак (формальної релевантності) — критерії формальної відповідності текстів, за якими здійснюються порівняння й визначення відповідності знайдених текстів запитам користувачів.

Залежно від режиму організації пошуку інформаційно-пошукові та інформаційно-довідкові системи можуть бути поділені на документальні, бібліографічні, фактографічні.

Тип інформаційної системи залежить передусім від функціонально-прикладної сфери та рівня розв'язання управлінських завдань користувачем. Тобто чим вищий рівень управління, тим менший обсяг робіт, виконуваних фахівцем і менеджером за допомогою ІС. Однак при цьому зростають складність та інтелектуальні можливості ІС і, відповідно, її роль у прийнятті рішень менеджерами. Будь-який рівень управління потребує інформації з усіх функціональних систем, але в різних обсягах і з різною мірою узагальнення.

Основою піраміди, наведеної на рис. 2.4, є ІС, за допомогою яких користувачі виконують операційну обробку даних, а менеджери нижчої ланки — оперативне управління. Вершиною пірамі-

ди є рівень стратегічного управління. На цьому рівні ІС змінюють свою роль і стають стратегічними, тобто такими, що підтримують діяльність менеджерів вищої ланки з прийняття рішень в умовах слабкої структурованості поставлених завдань.

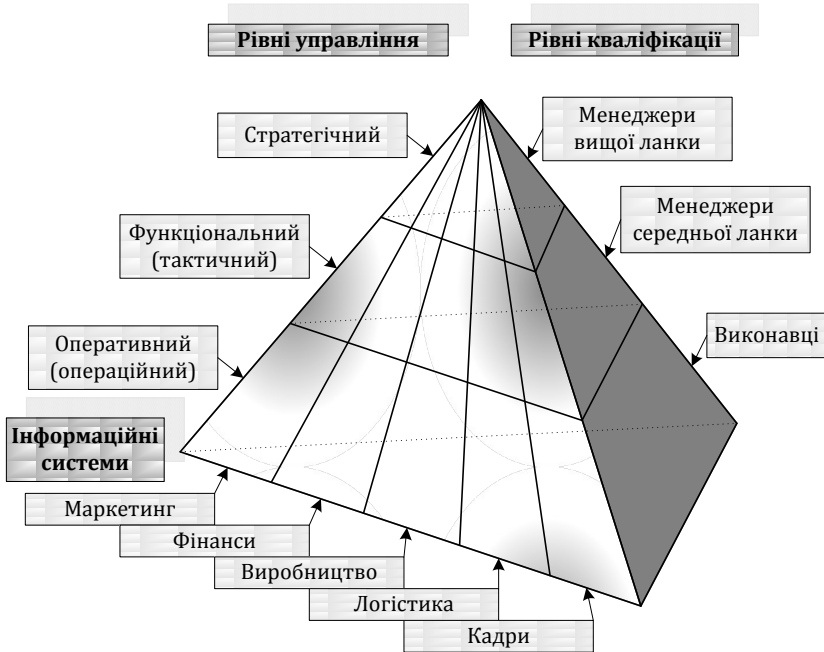


Рис. 2.4. Типи інформаційних систем залежно від функціонально-прикладного призначення з урахуванням рівнів управлінських завдань й кваліфікації користувачів

Інформаційна система оперативного рівня забезпечує підтримку фахівців-виконавців, обробляючи дані про угоди та події (рахунки, накладні, зарплата, кредити, потік сировини і матеріалів). Призначення ІС на цьому рівні — відповідати на запити про поточний стан і відстежувати потік угод на підприємстві, що відповідає оперативному управлінню.

Завдання, цілі та джерела інформації на оперативному рівні заздалегідь визначені та високою мірою структуровані. Розв'язання виконується відповідно до заданого алгоритму.

До ІС оперативного рівня належать бухгалтерські ІС, ІС банків-

ських депозитів, ІС обробки замовлень, ІС виплати зарплат тощо.

Інформаційні системи фахівців допомагають фахівцям, що працюють із даними, підвищуюючи продуктивність роботи інженерів і проектувальників. Завдання аналогічних ІС — інтеграція нових відомостей у підприємство й допомога в обробці паперових документів.

У цьому класі ІС можна виділити дві групи, а саме інформаційні системи: 1) офісної автоматизації; 2) обробки знань.

Інформаційні системи офісної автоматизації застосовують працівники середньої кваліфікації: бухгалтери, секретарі, клерки. Основними завданнями таких систем є обробка даних, підвищення ефективності рутинної роботи тощо. Інформаційні системи офісної автоматизації з'єднують працівників інформаційної сфери в різних регіонах і допомагають підтримувати зв'язок з покупцями, замовниками, іншими відповідними організаціями. Їхня діяльність в основному охоплює управління потоками документації, комунікацію, складання розкладів і т.д.

Інформаційні системи обробки знань, у тому числі експертні системи, поглинають знання, необхідні інженерам, юристам, ученим для розроблення або створення нового програмного продукту. Їхнє завдання полягає у створенні нової інформації й нового знання.

Інформаційні системи рівня менеджменту використовуються працівниками середньої управлінської ланки для моніторингу (постійного спостереження), контролю, прийняття рішень, адміністрування. До основних функцій цих ІС належать:

- порівняння поточних показників з минулими;
- складання періодичних звітів за певний період;
- забезпечення доступу до архівної інформації тощо.

На цьому рівні можна виділити два типи ІС: управлінські та системи підтримки прийняття рішень.

Основне призначення *управлінських ІС* полягає у відстежуванні щоденних операцій на підприємстві й періодичному формуванні строго структурованих зведених типових звітів. Інформація надходить від ІС оперативного рівня.

Системи підтримки прийняття рішень розв'язують частково структуровані завдання, результати яких важко спрогнозувати

задалегідь. Вони мають потужний аналітичний апарат з кількома моделями. Інформацію одержують з управлінських і операційних ІС. Системи такого типу розроблені для осіб, що приймають рішення, — менеджерів, фахівців, аналітиків та ін.

Стратегічні інформаційні системи. Розвиток і успіх будь-якого підприємства багато в чому визначаються ухваленою стратегією. Під стратегією розуміють комплекс методів і засобів розв'язання перспективних довгострокових завдань.

Останнім часом певні ІС розцінюються як стратегічно важливі. Результати їхньої роботи впливають на зміну вибору цілей підприємства, його завдань, методів, товарів, послуг, це дає змогу випередити конкурентів, а також налагодити більш тісну взаємодію з постачальниками та споживачами. Це обумовило виокремлення нового типу ІС — стратегічного.

Вплив на підприємство узагальнених зовнішніх факторів, що визначають напрями стратегічного планування розвитку підприємства, показаний на рис. 2.5. До цих факторів належать:

- зовнішнє ринкове середовище, що спрямовує розвиток підприємства та визначає вимоги до конкурентоспроможного продукту;
- нормативно-правове регулювання з боку держави, що накладає певні обмеження на діяльність підприємства;
- споживачі, що мають різні можливості, потреби, мотивацію з вибору та придбання товарів та послуг;
- постачальники, які здійснюють власну цінову політику.

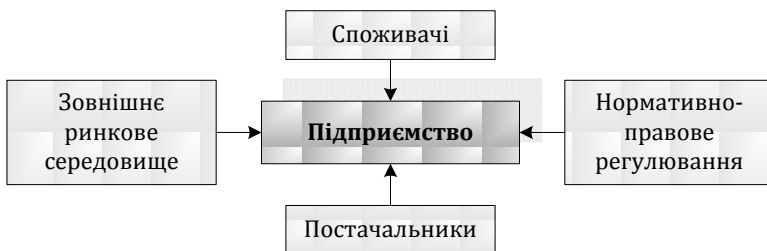


Рис. 2.5. Зовнішні фактори впливу на діяльність підприємства

Підприємство може забезпечити собі конкурентну перевагу, якщо враховуватиме ці фактори й додержуватиметься таких стратегій:

- створення нових товарів і послуг, які вигідно відрізняються від аналогічних;
- знаходження ринків, де товари і послуги підприємства мають відмітні ознаки порівняно з наявними аналогами;
- створення таких зв'язків, які закріплюють постачальників і покупців за даним підприємством, коли не вигідно звертатися до іншого;
- зниження вартості продукції без зниження якості.

Інформаційні системи стратегічного рівня допомагають вищій ланці керівників розв'язувати неструктуровані завдання, здійснювати довгострокове планування. Основне їх призначення — порівняння змін, що відбуваються в зовнішньому середовищі, з наявним потенціалом підприємства.

У теперішній час ще не вироблена загальна концепція побудови стратегічних ІС через багатоплановість їх застосування, цілей і функцій. На сьогодні існують дві позиції: одна ґрунтується на думці, що спочатку необхідно сформулювати цілі та стратегії їх досягнення і тільки потім пристосовувати ІС до наявної стратегії; друга — на тому, що підприємство має використовувати стратегічну ІС для формулювання цілей і стратегічного планування. Очевидно, раціональним підходом до розроблення стратегічних ІС варто вважати методологію синтезу обох позицій.

На будь-якому підприємстві для забезпечення ефективної діяльності мають бути кілька локальних ІС різного призначення, які взаємодіють між собою та підтримують прийняття управлінських рішень на всіх рівнях (рис. 2.6).

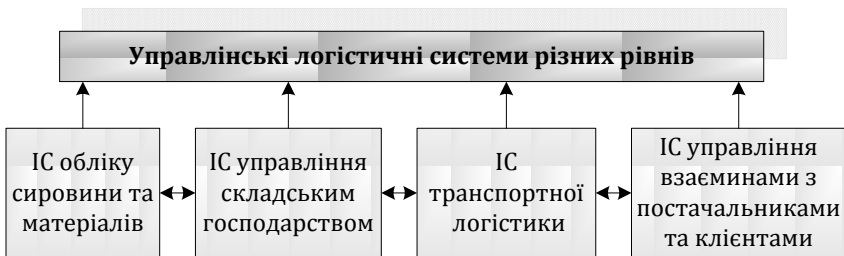


Рис. 2.6. Приклади інформаційних систем, що підтримують логістичні процеси підприємства

Між локальними ІС створюють інтеграційні зв'язки різного характеру і призначення. Одні локальні ІС можуть бути пов'язані з великою кількістю систем, що функціонують на підприємстві, і мати вихід у зовнішнє середовище; інші пов'язані тільки з однією або кількома спорідненими системами. Сучасний підхід до організації зв'язку між локальними ІС базований на застосуванні локальних внутрішніх комп'ютерних мереж підприємства з виходом на аналогічну ІС іншого підприємства або підрозділу корпорації. При цьому користуються ресурсами регіональних і глобальних мереж.

У господарській практиці виробничих і комерційних об'єктів типовими видами діяльності, які визначають *функціональну ознаку класифікації інформаційних систем*, є маркетингова, проектна, виробнича, фінансова, логістична та кадрова діяльність.

Маркетингова діяльність передбачає:

- аналіз ринку виробників і споживачів продукції, що випускається;

- аналіз обсягів продажу;

- організацію рекламної кампанії з просування продукції;

- раціональну організацію матеріально-технічного постачання.

Проектна діяльність складається з вибору методів та засобів розв'язання спеціалізованого завдання, створення проекту реалізації поставленого завдання та проектного управління.

Виробнича діяльність пов'язана з технічною підготовкою виробництва, організацією та реалізацією виконаних робіт або наданих послуг.

Фінансова діяльність пов'язана з організацією контролю й аналізу фінансових ресурсів підприємства на основі бухгалтерської, статистичної, оперативної інформації.

Логістична діяльність пов'язана з організацією та управлінням товаротранспортними потоками підприємств та спрямуванням на розв'язання завдань, пов'язаних з постачанням, складуванням та матеріально-технічним забезпеченням.

Кадрова діяльність спрямована на підбір і розміщення необхідних підприємству фахівців, а також ведення службової документації з різних аспектів діяльності підприємства.

Згадані напрями діяльності підприємства визначили типовий набір ІС:

- маркетингові CRM-системи;
- проектні CAD/CAM/CAE-системи;
- фінансові й облікові ERP-системи;
- логістичні SCM-системи;
- HRM-системи управління кадровими ресурсами;
- інші типи систем, що виконують допоміжні функції залежно від специфіки діяльності підприємства.

На сьогодні ринок ІС автоматизації управлінської діяльності репрезентований різними видами програмних продуктів як закордонного, так і вітчизняного виробництва. Такі системи реалізують різні управлінські концепції й підходи та суттєво різняться за рівнем функціональних можливостей управлінських дій, у зв'язку з чим мають різні цінові категорії для потенційних користувачів.

Отже, наведена класифікація сучасних ІС висвітлює можливість не тільки індивідуальної, а й колективної роботи як безпосередніх учасників бізнес-процесів, так і менеджерів, які приймають рішення на різних рівнях управління.

2.2. Структура, компоненти та якість інформаційних систем

Інформаційні системи є складними інформаційно-комунікаційними та технічними об'єктами, що характеризуються такими *ознаками*:

- наявністю прямих, зворотних, багатоканальних і розгалужених зв'язків та процесів управління;
- складністю, яку розуміють як принципову неможливість повною мірою, без додаткових умов і обмежень, мати адекватний формалізований опис;
- численністю різноманітних складових ІІ, розподілених у просторі, що безупинно змінюють одна одну в часі.

Специфічним для ІС є поняття «структури», яке розкриває схему зв'язків (фізична структура) і взаємодії між елементами (логічна структура).

Фізична структура ІС — це схема зв'язків таких фізичних елементів, як технічні засоби, апаратура вузлів та комп'ютерна техні-

ка, установлена в них. До основних компонентів фізичної структури можна віднести вузли, канали та лінії зв'язку (рис. 2.7).

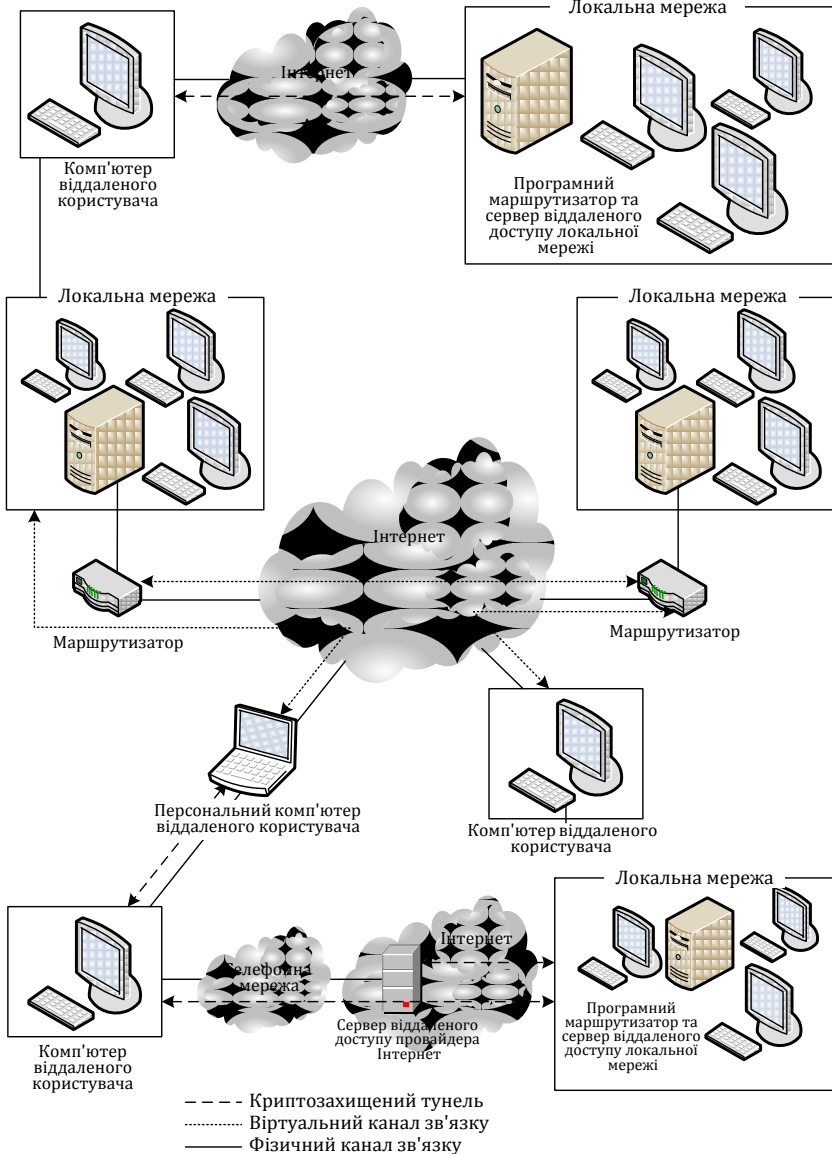


Рис. 2.7. Структурна схема інформаційної системи

Логічна структура ІС визначає принципи встановлення зв'язків, алгоритми організації процесів та управління ними, логіку функціонування програмних засобів. У загальному вигляді вона визначає поєднання і взаємодію двох принципово різних за призначенням і функціями складових архітектури ІС: багатьох автономних інформаційних підсистем (вузлів) і багатьох засобів їх зв'язку та взаємодії (фізичних засобів сполучень).

Узагальнена геометрична модель фізичної структури ІС визначає *топологічну структуру ІС*. Більш конкретний склад програмно-апаратних засобів і схема їх зв'язків також називаються конфігурацією ІС.

Під *архітектурою ІС* варто розуміти узгодженість різноманітних структур ІС. Так, за деякої логічної структури, відповідно взятій архітектурі ІС, може бути побудовано безліч фізичних структур, що впливають на властивості й можливості системи. У свою чергу, логічна структура ІС достатньою мірою визначає властивості архітектури ІС у цілому.

Рівень розвитку ІС визначають *особливості мережної архітектури ІС*:

- застосовувані в ІС методи розподілу інформації й установаження зв'язків між взаємодійними системами;
- види наданих послуг;
- способи управління процесами;
- наявність засобів захисту й забезпечення цілісності даних і ресурсів;
- можливість організації зв'язку з іншими мережами й здійснення міжмережних переходів.

Відомі два основні методи розподілу інформації — комутація та селекція. *Комутація* здійснюється трьома способами: комутацією каналів, комутацією повідомлень, комутацією пакетів. *Селекція* ґрунтується на вибраному методі доступу взаємодіючих систем до фізичного середовища зв'язку та передавання даних, в якому одночасно розповсюджується певна множина сигналів, сформованих кількома взаємодіючими термінальними системами.

Основними *видами послуг*, наданих ІС, є:

- установаження зв'язку — найбільш простий вид послуг, реалізований засобами комунікаційної системи за допомогою будь-

якого способу комутації;

- передавання даних — мережа оснащується апаратурою й каналами передавання даних, що забезпечує високу швидкість передавання, і система має ліпші якісні характеристики, ніж комунікаційні системи інших типів;
- телеобробка;
- передавання файлів;
- доступ до розподілених БД тощо.

Розвинена архітектура ІС пов'язана з наявністю в ній складної системи управління взаємодіючими ІІ. Ця система забезпечує необхідну ефективність функціонування ІС, управляє інформаційними потоками, захищає мережу від перевантажень, відновлює нормальні режими їх функціонування у разі відхилень показників якості роботи від припустимих.

У процесі проектування й аналізу ІС істотне значення має її топологічна структура, тобто схематично подані дані про кількість фізичних елементів системи, їх розподіл і зв'язки.

Якщо визначити більш строго, то *топологія ІС* — це схема взаємного розташування вузлів, кінцевих пунктів, комутаційних пристроїв та інших фізичних елементів ІС, яка через зазначення напрямів і ліній зв'язку визначає потенційні можливості передавання й обміну інформацією між елементами ІС.

Топологічна структура може бути подана у вигляді геометричної моделі на площині або в просторі. За топологічною структурою всі ІС можна поділити на системи із централізованою або децентралізованою структурою.

Найважливішим структурним елементом ІС є БД, яка забезпечує користувачів нормативно-довідковою та виробничою інформацією. За допомогою відповідних проектних процедур та засобів СУБД реалізуються типові ІІ. Інформаційні процеси, у свою чергу, спираючись на інформаційні дані зовнішнього середовища, за допомогою обробки даних генерують вихідну інформацію для подальшого її використання (рис. 2.8).

Отже, розглянемо основні ІІ системи обробки даних.

Збір даних. У процесі господарської діяльності, тобто виробництва продукції або надання послуг підприємством, кожна технологічна операція або дія супроводжується відповідними записами даних.

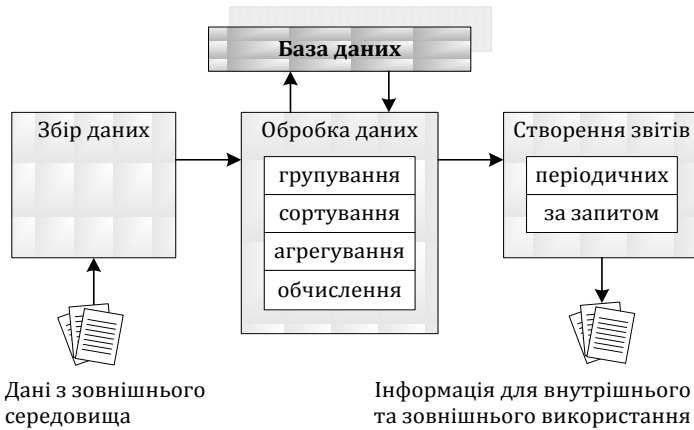


Рис. 2.8. Основні інформаційні процеси інформаційної системи обробки даних

Обробка даних. Для утворення з даних, що надходять до підприємства, інформації, яка відбиває його діяльність, використовуються такі типові операції:

- групування, або класифікація, одного або кількох символів, що виражають певні ознаки об'єктів та використовуються для ідентифікації й групування записів;
- сортування, за допомогою якого впорядковується послідовність записів;
- агрегування — служить для зменшення кількості даних і реалізоване у формі розрахунків підсумкових або середніх значень;
- обчислення, що має арифметичні й логічні операції.

Наприклад, у розрахунках заробітної плати кожний запис містить у собі код (табельний номер) працівника; код підрозділу, в якому він працює; об'їману посаду й т.ін.

Зберігання даних. Великий обсяг даних на рівні операційної діяльності необхідно зберігати для подальшого використання. Для їх зберігання і створюються БД.

Створення звітів (документів). В ІТ обробки даних необхідно розробляти документи для керівництва і працівників підприємства, а також зовнішніх партнерів. При цьому документи можуть створюватись як за запитом або у зв'язку із проведеною підприємством

операцією, так і періодично.

Залежно від форм і способів організації ІС можна виділити основні типові компоненти, що дозволяють описати будь-яку ІС:

1) *робочі місця користувачів та персоналу ІС, тобто робоче місце:*

- користувача дисплейного типу з візуальним відображенням інформації;

- користувача, яке може функціонувати як у режимі обміну інформацією зі сполученим ПК, так і в автономному режимі;

- оператора, призначене для обслуговування серверів;

- програміста, призначене для розроблення та налагодження програми;

- адміністратора, призначене для управління й контролю за використанням ресурсів ІС, наприклад, адміністратори мережі, БД, служби безпеки;

2) *компоненти зв'язку:*

- міжмережні мости (шлюзи, центри комутації пакетів, комунікаційні ПК), тобто елементи, що забезпечують з'єднання кількох мереж передавання даних або кількох сегментів тієї самої мережі, що мають різні протоколи взаємодії;

- канали зв'язку з вузлами комутації;

- апаратура зв'язку модемного типу (модулятор/демодулятор), що здійснює перетворення цифрових даних у електричні сигнали для передавання лініями зв'язку і зворотне перетворення на вході системи в процесі обміну між віддаленими ПК;

- апаратура зв'язку типу мультиплексор передавання даних, що забезпечує сполучення кількох джерел (наприклад, кількох ПК) для передавання інформації в одному каналі зв'язку;

- виділені канали зв'язку й комутовані канали зв'язку;

3) *допоміжні елементи ІС:*

- приміщення, в яких розміщені зовнішні запам'ятовувальні пристрої;

- приміщення, в яких розміщені пристрої попередньої підготовки даних;

- сховище комп'ютерних носіїв інформації;

- сховища документів на паперових носіях;

- службові приміщення користувачів і персоналу ІС;

4) *ПК різного функціонального призначення:*

– центральний ПК, який здійснює основні процедури обробки інформації в ІС;

– сервер або host-машина — потужний ПК, призначений для реалізації функцій зберігання, друку даних, обслуговування робочих станцій мережі та ін.;

– ПК з функціями зв'язної машини, шлюзу, мосту між мережними структурами.

Важливою характеристикою ІС є *якість* її функціонування та реалізації покладених на неї ПП. Якість ІС можна оцінити за такими показниками:

1) *часові характеристики якості ІС* — оцінюють швидкість обслуговування користувача за критеріями:

– середній час доступу, залежний від розмірів системи;

– віддаленість користувачів;

– завантаження системи запитами, що надходять від користувачів;

– середній час обслуговування — час, витрачений на обробку запиту користувача в певному режимі, тощо;

2) *надійність обслуговування*, що характеризується ймовірністю безвідмовної роботи ІС під час взаємодії з нею користувача, зручністю доступу в обслуговуванні, а також наявністю засобів діагностики й резервування, застосовуваних для поліпшення якості обслуговування та підвищення надійності;

3) *загальна кількість зв'язків ІС* — визначає потенційну спроможність установлювати взаємодію між користувачами й розподіленими ресурсами;

4) *можливість доступу до інформаційних і обчислювальних ресурсів*, що забезпечується математичними засобами і протоколами, які гарантують функції виклику та активізацію запитуваних ресурсів з урахуванням повноважень користувача.

Отже, визначивши якісні характеристики ІС взагалі, перейдемо до визначення структури, функціональності, завдань та можливостей ІС конкретного цільового призначення.

Для вивчення функціональних можливостей та особливостей експлуатації базових ІС автоматизації управлінської діяльності на транспортних підприємствах розглянемо детальніше ІС, описані в наступному підрозділі.

2.3. Системи планування виробничих ресурсів MRP та MRP II

Наприкінці 1960-х рр. у зв'язку зі швидким розвитком засобів обчислювальної техніки виникла ідея використання їх можливостей для планування діяльності підприємства, у тому числі для планування виробничих процесів. Необхідність планування обумовлена тим, що основна маса затримок у процесі виробництва пов'язана із несвоечасним надходженням окремих комплектуючих, у результаті чого, як правило, паралельно зі зниженням ефективності виробництва на складах виникає надлишок матеріалів, що надійшли в термін або раніше від передбаченого терміну.

Американське співтовариство з контролю над виробництвом і запасами — APICS (American Production and Inventory Control Society) розробило рекомендації для корпоративних ІС у вигляді методології управління виробництвом і складськими запасами, ядром якої була технологія «обробки специфікацій» — MPS (Master Planning Scheduling) — об'ємно-календарного планування (рис. 2.9).

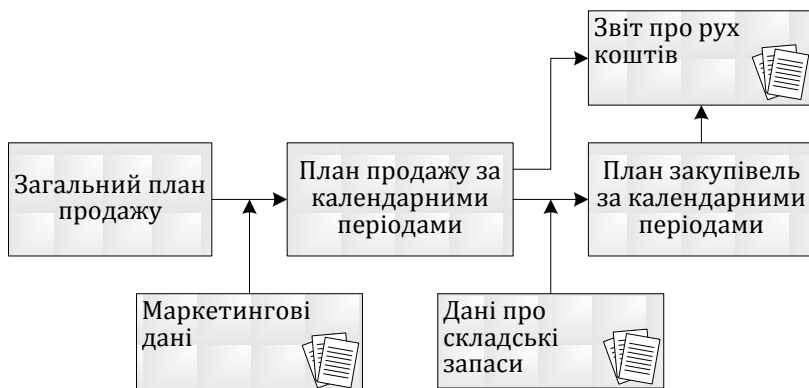


Рис. 2.9. Загальна схема методології MPS

Основне призначення методології MPS — визначення кількісних показників кожного виробу, що випускається, з урахуванням часових вимог планування в межах усього циклу створення виробу.

Основні цілі MPS:

- планування строків виробництва;
- обмеження перевантажень обладнання;
- забезпечення ефективного використання виробничих потужностей.

Алгоритм роботи даної методології полягав у наступному.

Крок 1. Формувався об'ємно-календарний план (план продажів з розбивкою на календарні періоди).

Крок 2. На основі об'ємно-календарного плану формувався план поповнення складських запасів.

Крок 3. Проводилося оцінювання фінансових результатів відповідно до періодів планування.

Незважаючи на те, що дана методологія показала свою ефективність при невеликих обсягах виробництва, вона не дозволяла вирішити цілий ряд проблем, зокрема питання оптимального прогнозування обсягів і строків поставок сировини й готової продукції. Внаслідок порушення балансу поставок комплектуючих виникали додаткові ускладнення з обліком і відстеженням їх стану в процесі виробництва, тобто фактично неможливо було визначити, наприклад, до якої партії поставок належить даний складовий елемент у зібраному готовому продукті. З метою запобігання подібним проблемам, на базі MPS в 70-ті роки минулого століття була розроблена *методологія планування матеріальних ресурсів MRP*.

Основним завданням MRP було забезпечення гарантії наявності належної кількості необхідних матеріалів та комплектуючих у будь-який момент часу в рамках терміну планування, поряд з можливим зменшенням постійних складських запасів, а отже, розвантаженням складу.

Методологія MRP базована на описі стану матеріалів, програмі виробництва й переліку об'єктів, що становлять кінцевий продукт.

Перш ніж описувати MRP-методологію, варто ввести короткий глосарій основних її понять.

Матеріалами називатимемо сировину та окремі комплектуючі, що утворюють кінцевий продукт. Надалі не будемо розрізняти поняття «матеріал» і «комплектуючі».

MRP-система — програмне забезпечення, що реалізує алгоритм, регламентований MRP-методологією. Як і будь-яке програм-

не забезпечення, MRP-система обробляє файли даних (вхідні елементи) і формує на їх основі файли-результати.

Статус матеріалу є основним показником поточного стану матеріалу, що однозначно описує міру готовності кожного матеріалу до виробничого процесу.

Страховий запас матеріалу необхідний для підтримки процесу виробництва в разі виникнення непередбачених і непереборних затримок у його поставках.

Процес планування містить у собі функції автоматичного створення проектів замовлень на закупівлю та (або) внутрішнє виробництво потрібних матеріалів. Іншими словами, система MRP оптимізує термін поставки комплектуючих, тим самим зменшуючи витрати на виробництво й підвищуючи його ефективність. Основними перевагами використання аналогічної системи у виробництві є:

1. Гарантія наявності необхідних комплектуючих і зменшення часових затримок у їх доставці і, отже, збільшення випуску готових виробів без збільшення кількості робочих місць і зростання навантажень на виробниче обладнання.

2. Зменшення виробничого браку в процесі складання готової продукції, який виникає через використання невідповідних комплектуючих.

3. Упорядкування виробництва через контроль статусу кожного матеріалу, що дозволяє однозначно відстежувати весь його конвєрсійний шлях — починаючи від утворення замовлення на даний матеріал до його місця розташування у готовому виробі. Також завдяки цьому досягається повна вірогідність і ефективність виробничого обліку.

Наведені переваги фактично виходять із самої філософії MRP, базованої на тому принципі, що всі матеріали, складові елементи і блоки готового виробу мають надходити у виробництво одночасно, у запланований час, з метою забезпечення створення кінцевого продукту без додаткових затримок. MRP-система дозволяє прискорити доставку матеріалів, які в даний момент потрібні в першу чергу, і затримувати передчасні надходження в такий спосіб, що всі комплектуючі зі списку складових кінцевого продукту надходять у виробництво одночасно.

Основна мета MRP-системи — формування, контроль і, у разі потреби, зміна часу надходження замовлень у такий спосіб, щоб усі

матеріали, необхідні для виробництва, надходили одночасно.

Програма виробництва являє собою оптимізований графік розподілу часу для виробництва необхідної продукції за плановий період. Структурна схема інформаційних потоків MRP-системи зображена на рис. 2.10.

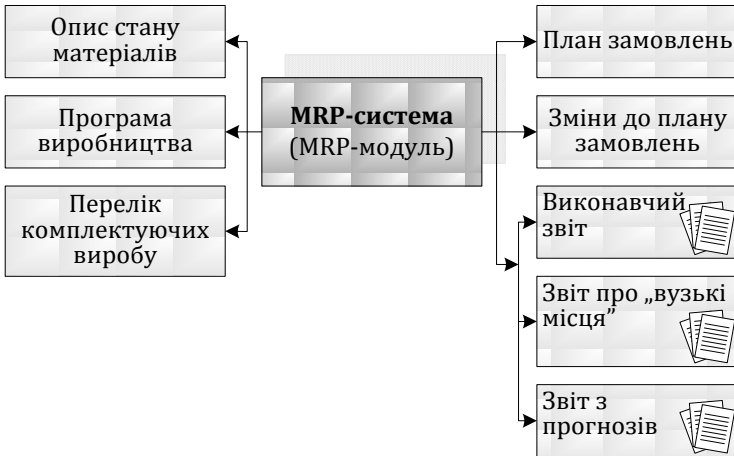


Рис. 2.10. Структура MRP-системи

Ядром MRP-системи є програмний комплекс, який здійснює всі розрахунки й аналіз за певними алгоритмами на підставі даних про матеріальні ресурси та їх запаси, а також на основі виробничого розкладу.

Коротко опишемо основні інформаційні елементи MRP-системи.

1. Опис стану матеріалів (Inventory Status File) є основним вхідним елементом MRP-системи. У ньому має бути відображена максимально повна інформація про всі матеріали, необхідні для виробництва кінцевого продукту. У цьому елементі має бути зазначений статус кожного матеріалу, що показує, чи є він у наявності на складі, у поточних замовленнях або його замовлення тільки планується, а також опис його запасів, розташування, ціни та ін.

2. Програма виробництва (Master Production Schedule) — являє собою оптимізований графік розподілу часу виробництва необхідної партії готової продукції за плановий період або діапазон періодів.

3. Перелік складових кінцевого продукту (Bills of Material File) це список матеріалів та їх кількість, необхідна для виробництва кінцевого продукту.

Нагадаємо, що кожний з наведених вхідних елементів — це файл даних, що використовується MRP-системою. У даний час MRP-системи реалізовані на найрізноманітніших апаратних платформах і включені як модулі до більшості фінансово-економічних систем.

У результаті роботи MRP-системи здійснюється низка змін у наявних замовленнях і, у разі потреби, створюються нові для забезпечення оптимальної динаміки виробничого процесу. Основними результатами роботи MRP-системи є:

1) *план замовлень (Planned Order Schedule)* — визначає кількість кожного матеріалу, що має бути замовлена в кожний розглянутий період часу протягом терміну планування;

2) *зміни до плану замовлень (Changes in planned orders)* є модифікаціями раніше запланованих замовлень. Низка замовлень може бути скасована, змінена або затримана, а також перенесена на інший період.

Також MRP-система дозволяє формувати деякі другорядні результати у вигляді звітів, метою яких є зосередження уваги на «вузьких місцях» протягом планованого періоду, тобто на тих проміжках часу, коли потрібен додатковий контроль за поточними замовленнями, а також для того, щоб вчасно сповістити про можливі системні помилки. Засобами MRP-системи формуються такі додаткові результати-звіти, як:

1. *Звіт про «вузькі місця» планування (Exception report)* — призначений для завчасного інформування користувача про проміжки часу протягом терміну планування, які вимагають особливої уваги і в які може виникнути необхідність зовнішнього управлінського втручання. Типовими прикладами ситуацій, які мають бути відбиті в цьому звіті, можуть бути непередбачено запізнені замовлення на комплектуючі, надлишки комплектуючих на складах тощо.

2. *Виконавчий звіт (Performance Report)* є основним індикатором правильності роботи MRP-системи й має на меті сповіщати користувача про критичні ситуації в процесі планування, такі як, наприклад, повна витрата страхових запасів з окремих комплектуючих, а також про всі системні помилки, що виникають у процесі роботи

MRP-системи.

3. Звіт про прогнози (Planning Report) — надає інформацію для складання прогнозів про можливу майбутню зміну обсягів і характеристик продукції, одержану в результаті аналізу поточного ходу виробничого процесу і звітів про продаж. Також звіт про прогнози може використовуватися для довгострокового планування потреб у матеріалах.

Отже, використання MRP-системи для планування виробничих потреб дозволяє оптимізувати час надходження кожного матеріалу, тим самим значно знижуючи складські витрати й полегшуючи ведення виробничого обліку. Однак серед користувачів MRP-модулів існує розбіжність щодо доцільності застосування страхового запасу для кожного матеріалу.

Прихильники використання страхового запасу стверджують, що він необхідний через те, що найчастіше механізм доставки вантажів не є досить надійним, і неочікувана повна витрата запасів на будь-який матеріал, що автоматично призводить до зупинки виробництва, обходиться набагато дорожче, ніж постійно підтримуваний страховий запас.

Супротивники застосування страхового запасу стверджують, що його відсутність є однією з основних особливостей концепції MRP, оскільки MRP-система має бути гнучкою стосовно зовнішніх факторів, вчасно вносячи зміни до плану замовлень у разі непередбачених затримок поставок.

Але в реальній ситуації, як правило, другий погляд може бути реалізований для планування потреб виробництва, попит на вироби якого є відносно прогнозованим та контрольованим, а обсяг виробництва може бути встановлений у виробничій програмі постійним протягом деякого тривалого періоду. Варто зауважити, що у вітчизняних умовах, коли затримки в процесах поставок є, швидше, правилом, ніж винятком, на практиці доцільно застосовувати планування з урахуванням страхового запасу, обсяги якого встановлюються в кожному окремому випадку.

З метою підвищення ефективності планування наприкінці 1970-х рр. Олівер Уайт і Джордж Плосл запропонували ідею відтворення замкненого циклу (Closed Loop) в MRP-системах. Ідея полягала в пропозиції залучити до процесу планування ширший спектр факторів через введення додаткових функцій. До базових функцій плану-

вання виробничих потужностей і планування потреб у матеріалах було запропоновано додати низку функцій, таких як контроль відповідності кількості виробленої продукції кількості використаних у процесі складання комплектуючих, утворення регулярних звітів про затримки замовлень, обсяги й динаміку продажу продукції, постачальників тощо.

Термін «замкнений цикл» відбиває основну особливість модифікованої системи, яка полягає в тому, що створені в процесі її роботи звіти аналізуються й ураховуються на подальших етапах планування, змінюючи в разі потреби програму виробництва, а отже, і план замовлень. Інакше кажучи, додаткові функції здійснюють зворотний зв'язок у системі, що забезпечує гнучкість планування стосовно до зовнішніх факторів, таких як рівень попиту, наявність постачальників тощо.

Надалі вдосконалення системи привело до трансформації системи MRP із замкненим циклом у розширену модифікацію, яка дістала назву *MRP II* — *система планування виробничих ресурсів*, включаючи визначення потреби в матеріалах і трудових ресурсах.

Метою даної методології є забезпечення оптимального формування потоку матеріалів і готових виробів, і її застосування дозволяє піднести всю систему планування на новий рівень. Це дає можливість визначити фінансові результати сформованого виробничого плану достатньо точно, що неможливо за «часткового» планування, тобто зрівняти планові надходження від продажу з необхідними для організації виробництва прямими витратами; необхідні непрямі витрати при цьому вважаються забезпеченими.

Розглянемо структуру підсистем MRP II, виділених за функціонально-предметним принципом (рис. 2.11).

У MRP II-системах реалізовані такі основні функції:

- планування обсягів продажу і виробництва;
- управління попитом;
- складання плану виробництва;
- планування матеріальних потреб;
- ведення специфікації продуктів;
- управління складом;
- управління плановими поставками;
- управління на рівні виробничого цеху;

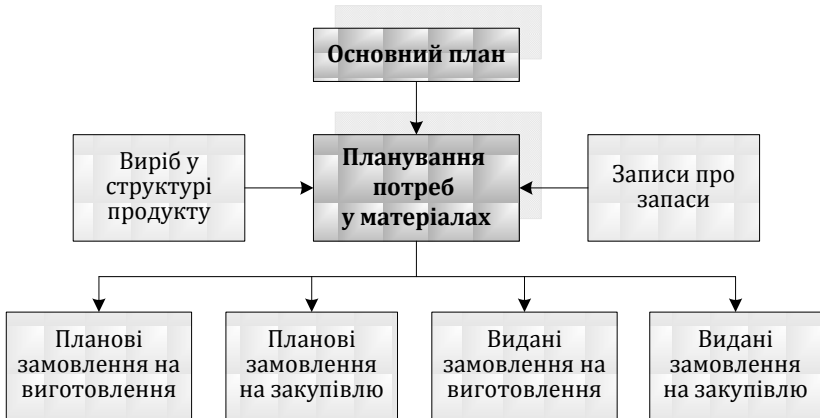


Рис. 2.11. Структура елементів методології системи MRP II

- планування виробничих потужностей;
- контроль показників на вході/виході;
- матеріально-технічне постачання;
- планування ресурсів реалізації товарів;
- планування і контроль виробничих операцій;
- фінансове планування;
- моделювання виробничого циклу і відповідних процесів;
- оцінка результатів діяльності.

Корпоративні ІС, побудовані на основі методології MRP II, уможливають:

- інформування керівництва підприємства про результати діяльності всіх його підрозділів;
- оптимізацію потоків матеріальних ресурсів;
- скорочення надлишкових ресурсів на складах;
- скорочення невиробничих витрат;
- оперативне, коротко-, середньо- та довгострокове планування діяльності підприємства;
- контроль над циклом виробництва та використанням ресурсів;
- зменшення сукупної вартості володіння засобами ІТ.

Узагальнений алгоритм роботи ІС на базі MRP II-методології наведено на рис. 2.12.

MRP II-системи розвивалися, набуваючи нові функціональні можливості, і поступово складалося розуміння того, як пристосува-

ти їх для планування й управління бізнесом у масштабі не тільки всього підприємства, але й великої багатопрофільної транснаціональної корпорації. Нові системи, що реалізували в собі зазначені функції, дістали назву «ERP-системи».

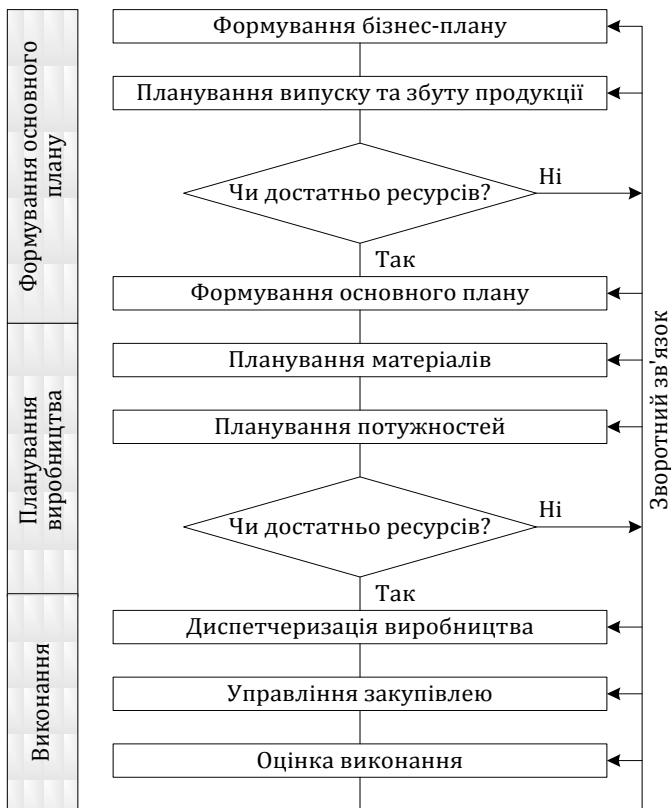


Рис. 2.12. Алгоритм роботи ІС, що реалізує MRP II-методологію

2.4. Інтегровані ERP-системи управління підприємством

На початку 1990-х рр. компанія «GartnerGroup» запропонувала концепцію системи бізнес-планування ERP, базовану на системі планування класу MRP II в інтеграції з модулем фінансового пла-

нування FRP (Finance Requirements Planning). ERP-системи дозволяють найбільш ефективно планувати всю комерційну діяльність сучасного підприємства, у тому числі фінансові витрати на проекти відновлення обладнання й інвестиції у виробництво нових виробів. Доцільність застосування систем подібного класу обумовлюється також необхідністю управляти бізнес-процесами в умовах інфляції, жорсткого податкового тиску, тому системи ERP необхідні не тільки великим підприємствам, але й невеликим компаніям, які ведуть активний бізнес.

Принциповою відмінністю ERP від MRP II є інший масштаб діяльності: якщо MRP II використовуються для планування виключно ресурсів виробництва, то ERP-системи виконують планування ресурсів усього промислового підприємства чи корпорації. Основні відмінності ERP від MRP полягають у такому:

- системи ERP призначені для автоматизації всіх процесів на підприємстві, тоді як MRP охоплюють тільки виробництво;

- в ERP є механізми управління не тільки компаніями, що функціонують в одній країні, але й транснаціональними корпораціями, включаючи підтримку кількох часових поясів, мов, валют, систем бухгалтерського обліку та звітності;

- системи ERP дедалі більше інтегруються в програмне забезпечення, уже застосовуване на підприємстві (наприклад, у програмний продукт для обліку й управління технологічними процесами, розрахунками із клієнтами тощо), а також у нові відповідні розробки. Іноді ERP не може розв'язати всіх завдань управління промисловим підприємством, і в даному разі функціонує як своєрідний «хребет», на основі якого виконується інтеграція з іншими програмами;

- у системах ERP більше уваги приділяється засобам підтримки прийняття рішень і засобам інтеграції зі сховищами даних, які іноді постачаються у вигляді окремого модуля;

- у системах ERP існують розвинені засоби конфігурації системи для конкретних умов експлуатації. На відміну від MRP II, в ERP більше уваги приділяється фінансовим підсистемам;

- системи ERP, на відміну від MRP II, орієнтовані на управління віртуальним підприємством. Віртуальне підприємство, що відображає взаємодію виробників, постачальників, партнерів і споживачів, може складатися з підприємств, що автономно працюють,

корпорацій або являти собою географічно розподілене підприємство або тимчасове об'єднання підприємств, що працюють над окремими проектами або державною програмою.

Перевага ERP-систем полягає в тому, що вони більш універсальні, оскільки можуть однаково успішно використовуватись як на промислових підприємствах, так і в банках, страхових компаніях, освітніх закладах, тобто в організаціях із принципово різною специфікою роботи.

Звичайно, кожне підприємство унікальне у своїй фінансовій і господарській діяльності, однак, поряд зі специфікою, завжди можна виділити завдання, загальні для підприємств, що репрезентують різні сфери діяльності. До таких спільних завдань можна віднести: управління матеріальними й фінансовими ресурсами, закупівлею, збутом, замовленнями споживачів і постачанням; управління кадрами, основними фондами, складами; бізнес-планування й облік; бухгалтерію; розрахунки з постачальниками й покупцями; ведення банківських рахунків та ін. Саме на цьому принципі ґрунтуються всі розробки систем ERP.

Основною перевагою ERP-системи є те, що вона дає змогу досягти конкурентних переваг завдяки оптимізації бізнес-процесів підприємства і зниженню витрат.

Існує кілька видів визначення ERP-системи:

1. *ERP-система* — клас інтегрованих систем управління, що являє собою уніфіковану централізовану БД, єдиний програмний продукт і загальний інтерфейс користувача для управління фінансово-економічною діяльністю підприємства — виробничою, економічною, фінансовою та ін.

2. *ERP-система* — комплекс програмних засобів і управлінських рішень, який дозволяє в заданий термін з максимальною точністю виконати замовлення споживача за допомогою ефективного планування, перерозподілу та управління всіма ресурсами підприємства.

3. *Системи класу ERP* — комплекс видів інтегрованого програмного продукту, що дозволяє створити єдине середовище для автоматизації планування, обліку, контролю та аналізування всіх основних бізнес-операцій підприємства.

Основне призначення ERP-системи — управління всіма ресурсами підприємства. На концептуальному рівні функції ERP-системи зображено на рис. 2.13.

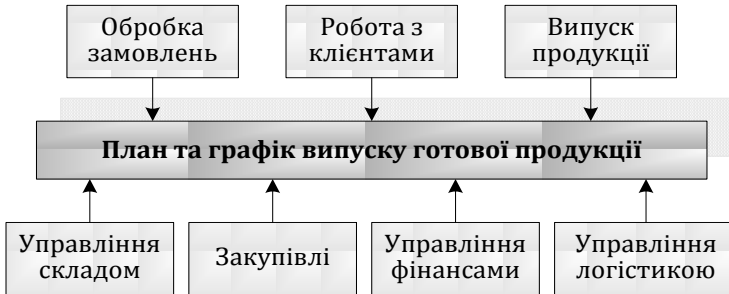
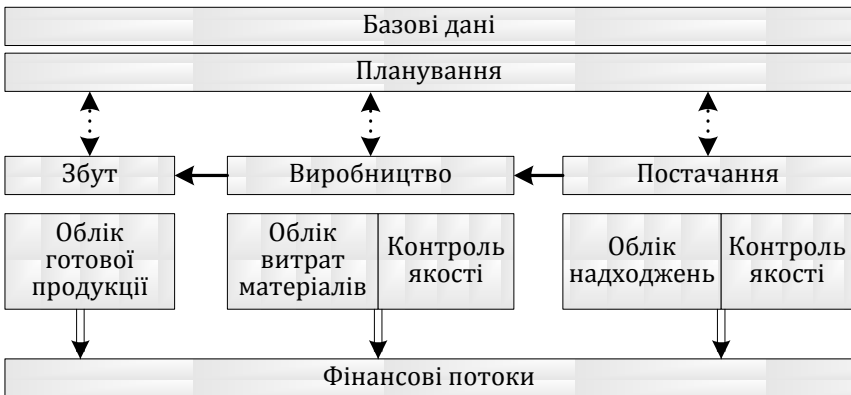


Рис. 2.13. Основні функції ERP-системи

Інформаційні процеси аналізу, планування та управління реалізуються в ERP-системах такими функціональними модулями: планування ресурсів (фінансових, людських, матеріальних) для виробництва товарів або надання послуг; оперативний контроль над виконанням планів (поставок, збуту); виконання договорів; усі види обліку; аналізу результатів господарської діяльності та ін. Нормативно-довідкова та виробнича інформація зберігається в єдиній БД, звідки вона може бути в будь-який час одержана за відповідним запитом.

У загальному вигляді взаємозв'язок інформаційних, матеріальних та фінансових потоків, які реалізують функціональні модулі ERP-системи, зображений на рис. 2.14.



⋯➤ - інформаційний потік; ➡ - матеріальний потік; ⇒ - фінансовий потік

Рис. 2.14. Схема взаємозв'язків функціональних модулів ERP-системи

До складу функціональних модулів системи управління підприємством відповідно до методології ERP входять:

- удосконалене планування й формування розкладів;
- управління ланцюгом поставок;
- остаточне планування ресурсів;
- система підтримки прийняття рішень;
- автоматизація продажу;
- управління даними про вироб;
- автоматична конфігурація системи й ін.

До особливостей застосування ERP-систем можна віднести:

- автоматизацію планування й управління бізнес-процесами підприємства;
- інтегроване використання підсистем обліку, аналізу та планування збуту, виробництва, поставок і фінансування;
- реалізацію сучасної технології бюджетування й забезпечення динаміки поставок необхідних ресурсів за всім спектром бізнес-процесів і аналізу консолідованої звітності;
- бізнес-планування й управління окремими замовленнями з урахуванням можливих ризиків.

Сферу застосування, параметри впровадження основних ERP-систем наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні ERP-системи, упроваджені на підприємствах СНД

Система	Сфера застосування	Термін упровадження	Вартість упровадження
IT-предприємств (Україна)	Підприємства машино-, приладо-, суднобудування, металургії, хімічної промисловості та ін.	1—5 років і більше	Залежно від кількості робочих місць користувачів системи. Від десятків тисяч до сотень тисяч гривень
Галактика (Росія)	Підприємства з неперервним циклом виробництва (металургія, хімічне виробництво) та з дискретним циклом виробництва (торговельні, банки, машинобудування та ін.)	1—5 років і більше	Залежно від кількості робочих місць користувачів системи. Від десятків тисяч до сотень тисяч гривень
SAP R/3 (Німеччина)	Оборонні підприємства, компанії нафтогазового комплексу, металургія, енергетика, телекомунікації, банківський сектор	1—5 років і більше	Ліцензія на 50 робочих місць коштує близько \$ 350 тис. Вартість упровадження може в кілька разів перевищувати вартість ліцензії

Закінчення табл. 2.1.

Oracle Applications (США)	Важка промисловість (переважно металургія), телекомунікаційні компанії, фінансовий сектор, хімічна промисловість	1—5 років і більше	Вартість ліцензії на одне робоче місце становить близько \$ 5 тис. Повна вартість значною мірою залежить від необхідної функціональності і складності впровадження
IFS Application (Швеція)	Підприємства машинобудівного комплексу, енергетика, харчова промисловість, фармацевтика, кабельна промисловість	0,8—3 роки і більше	Повна вартість упровадження може бути від \$ 250 тис. Значною мірою залежить від необхідної функціональності
Baan ERP (США)	Автомобілебудування, хімічна промисловість, фармацевтика, харчова промисловість	6 міс. — 1,5 роки і більше	Вартість одного робочого місця — \$ 3 тис. Співвідношення ціни ліцензії до витрат на впровадження 1:1 — 1:3
iRenaissance (Росія)	Харчова промисловість, хімічні компанії, металургійна промисловість, нафтопереробні, целюлозно-паперові, фармацевтичні підприємства	4 міс. — 1,3 року і більше	Вартість епровадження в середньому становить \$ 200 тис.
MBS Axapta, Navision (Росія)	Підприємства нафтової галузі, харчової промисловості, торгової компанії, металургія, дистрибуція, телекомунікаційна галузь	6 міс. — 2 роки і більше	Середня вартість ліцензії на одне робоче місце — \$ 3,5 тис. Вартість упровадження становить 100—250 % від вартості ліцензії
iScala	Машинобудування, телекомунікаційна галузь, харчова промисловість	3 міс. — 1,5 роки і більше	Середня вартість iScala 2.1 становить \$ 2—5 тис. за одне робоче місце
MFG/PRO	Автомобільна, авіаційна, електронна, електротехнічна, хімічна, фармацевтична і харчова промисловість	3 міс. — 1,5 роки і більше	Вартість ліцензії на одне робоче місце \$2—5 тис. залежно від конфігурації. Упровадження коштує 100—200% від цієї суми
J.D. Edwards OneWorld	Гірничодобувна промисловість, будівельні організації, торгівлі компанії, нафтогазовий сектор.	7 міс. — 1,5 роки і більше	Вартість робочого місця OneWorld варіює від \$ 400 до \$ 4 тис.
SyteLine ERP	Виробники вимірювального та електрообладнання, деревообробка, поліграфія, машинобудування	6—9 міс. і більше	Вартість ліцензії на одне робоче місце \$ 2—4 тис. Приблизно стільки саме коштуватиме впровадження

Найбільш відомими в Україні та країнах СНД є ERP-системи «ІТ-предприятие» (Україна), «Галактика» (Росія), «Oracle» (США), «SAP R3» (Німеччина), «IFS» (Швеція). Корпорації «Oracle» та

«SAP AG» є світовими лідерами у сфері систем управління підприємством. Їхні системи мають повномасштабну функціональність, що дозволяє задовольняти потреби підприємств практично будь-якої галузі. Разом з тим висока вартість ліцензій, консалтингових послуг та підтримки рішень «Oracle» і «SAP» є чинником, який належить до ключових на пострадянському економічному просторі, та головною проблемою у виборі ERP-системи. З цієї причини перевагу часто віддають іншим постачальникам. Так, позиції шведської компанії «IFS», яка входить до п'ятірки світових лідерів, є вагомими в безперервному виробництві. Компанія успішно конкурує з «SAP AG» у сфері автоматизації фондомістких галузей, особливо там, де потрібні техобслуговування і ремонти.

Проте розробок, що справді добре зарекомендували себе, на території СНД небагато. Можна назвати компанії «Галактика» (Росія), «ІТ-предприятие» (Україна) з однойменними продуктами; систему «АС+» від консалтингової групи «Борлас» (Росія), а також «1С: Управление производственным предприятием» (Росія). До менш функціональних належать рішення російських систем «Еталон» (компанія «Цефей»), БОС («Ай-Ті»), Флагман («Інфософт») та ін.

Упровадження ERP-систем сприяє розвитку електронного бізнесу підприємства, а також скороченню часу на планування. Методологія ERP може бути реалізована як у вигляді однієї інтегрованої системи, так і у вигляді набору модулів програмного забезпечення, причому один із програмних модулів є базовим, а інші інтегруються.

Різні системи призначені для підприємств різних галузей і розміру. Одні, такі як «SAP», «Oracle» або «Ca-Masterpiece», орієнтовані на корпоративний ринок великого бізнесу; інші, такі як «BAAN» або «МК Enterprise», — на ринок промислових підприємств або компаній. У 2007 р. на вітчизняний ринок введена система класу ERP-II для комплексної автоматизації підприємств.

Останнім часом інтенсивно розвивається концепція BPM (Business Perfomance Management) — управління ефективністю бізнесу. Крім завдань поточного управління підприємством вона вирішує завдання стратегічні, і при цьому враховується зв'язок між стратегічними цілями підприємства та реальними діями щодо реалізації.

Системи класів ERP і BPM не конкурують між собою, оскільки вирішують різні завдання, маючи одну загальну мету — підвищення ефективності корпоративного управління. Ці системи об'єктивно необхідні на сучасному підприємстві й повинні взаємодіяти між собою. Сучасна економічна ситуація характеризується стрімкими змінами, що відбуваються в бізнес-оточенні. Можливість швидко адаптуватись і реагувати на ці зміни надають системи BPF (Business Process Fusion), побудовані не за функціональною ознакою. Тим часом багато ERP-систем створено за провесною ознакою, тобто коли всі бізнес-процеси вибудовуються в єдиний ланцюжок, а всі бізнес-додатки — документообіг, управління виробництвом, персоналом, фінансами — інтегровані між собою.

2.5. Сучасні інформаційні WMS-системи управління складом

Можливість надання широкого асортименту товарів споживачам у комбінації з високою швидкістю й точністю обробки замовлень багато в чому обумовлена технологічними можливостями ІТ-індустрії у сфері логістики. На сьогодні в Україні найбільш показове зростання демонструє складська галузь; у межах великих міст будуються все нові й нові складські термінали, склади тимчасового зберігання, розподільні центри. За оцінками експертів, висока динаміка пропонування на ринку складів збережеться до 2015 р.

Проте збільшення пропонувань неминуче призводить до загострення конкуренції в даному секторі ринку, а отже, до необхідності підвищення ефективності функціонування складів і розширення спектра складських послуг з метою здобуття конкурентних переваг.

Найбільш типовим у контексті світової практики рішенням першого з цих завдань є оснащення складу сучасною *системою управління складом* — **WMS** (Warehouse Management System). Це — програмно-апаратний комплекс, що дає можливість ефективно управляти розміщенням і переміщенням товарів на складі. Кардинальна відмінність між WMS і складськими обліковими системами полягає в тому, що WMS крім суто облікової функції виконує активну управлінську роль, аналізуючи всі завдання, що стоять у черзі

на виконання, і подаючи сигнал складському персоналу про необхідність виконання найбільш пріоритетного завдання.

Так, WMS-система повинна забезпечувати оптимізацію маршрутів руху вантажно-транспортного обладнання, а також формувати завдання для складського персоналу з урахуванням оптимального завантаження складських приміщень (рис. 2.15).

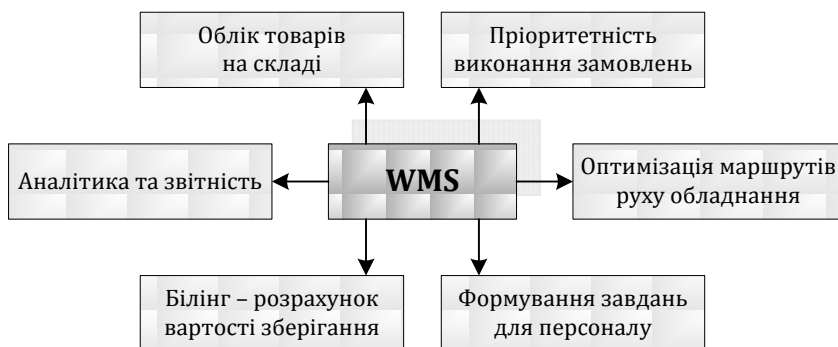


Рис. 2.15. Функціональність WMS-системи

Ще однією важливою функцією WMS є білінг, тобто автоматизований розрахунок вартості (собівартості) зберігання, базований на поточному обліку завантаження складських приміщень. Ця функція особливо актуальна для компаній, що надають послуги тимчасового зберігання товару стороннім вантажовласникам. З її допомогою можна обчислити вартість наданих вантажовласникам послуг з обробки товару (механізоване й ручне завантаження/розвантаження, обмотування плівкою, заморожування тощо).

Крім того, WMS є й технологією виконання складських операцій, до переліку яких входить застосування штрихового кодування й радіочастотна ідентифікація (Radio Frequency Identification — RFID). На сьогодні підтримка технологій штрихового кодування для WMS-систем є невід’ємною й необхідною функцією, тимчасом як підтримка стандартів RFID упроваджена лише в системах провідних компаній розробників систем даного класу.

Існування єдиного узагальненого підходу до організації зберігання на розподільних складах (наявність чотирикоординатної системи із проходами, стелажми, полицями й місцями, зоною приймання, відвантаження, комплектації, стандартними розмірами під-

донів, кінцевою кількістю стандартів штрихового кодування) забезпечує принципову можливість адаптації будь-якої універсальної WMS-системи до бізнес-моделі конкретного складу. А оскільки даний підхід запозичений у Заходу, ідея про адаптацію саме західної системи з'являється в першу чергу. Разом з тим виникає питання про економічну доцільність і оцінку ефективності впровадження.

Так, практика впровадження й експлуатації WMS в Україні свідчить, що строк окупності подібних вкладень не перевищує два роки. Практичний аналіз результатів успішних упроваджень WMS показує досягнення таких кількісних показників:

- скорочення часу, затрачуваного на приймання/комплектацію/відвантаження замовлень у 1,5 - 2,0 рази;
- збільшення точності виконання замовлень до 99 %;
- скорочення чисельності персоналу в 2,0 - 2,5 рази;
- значне зниження втрат, пов'язаних зі строком придатності або умовами зберігання;
- збільшення асортименту товару завдяки підвищенню точності роботи;
- можливість управління складом на 4000 - 10000 палето-місць одним або двома операторами;
- значне скорочення витрат, пов'язаних із простоями;
- скорочення часу на підготовку складського персоналу.

Не можна не брати до уваги й зміни якісних показників, які полягають у підвищенні загального рівня кваліфікації персоналу, поліпшенні дисципліни, організованості й загальної психологічної атмосфери на підприємстві. Значними є зручності від практичного використання аналітичного блоку WMS для цілей оперативного управління складом.

Значимо, що всі без винятку системи мають набір стандартних звітів:

- з наявності товару за місцями зберігання;
- з кількості типів операцій, виконаних за зазначений період часу;
- з оборотності окремих складських приміщень;
- з оборотності окремих товарних позицій;
- за незавершеними замовленнями тощо.

Можливість практично миттєво одержувати аналогічні звіти дозволяє оперативно приймати управлінські рішення та зробити процес управління в цілому більш ефективним.

Розглянемо деякі успішні проекти впровадження WMS. У теперішній час в Україні відомі кілька десятків успішних проектів упровадження, виконаних в основному для розподільних центрів великих роздрібних мереж або розподільних складів (терміналів) великих торговельно-промислових груп. Це, як правило, лідери у своїй галузі й загалом високоефективні підприємства.

На вітчизняному ринку вже тепер точиться запекла боротьба за клієнта. До неї втягнуті й невеликі вітчизняні розробники, і великі вітчизняні виробники програмного забезпечення, і великі закордонні розробники спеціалізованого програмного забезпечення. Рішення, пропоновані такими підприємствами, як «Microsoft», «Oracle» і «SAP», є більш привабливими для автоматизації «з нуля», оскільки це не просто WMS, а WMS, інтегровані в ERP-системи. Це дозволяє уникнути витрат, пов'язаних з інтеграцією програмного забезпечення різних виробників, і підвищити ефективність упровадження даних систем у цілому.

Очевидні й інші переваги інтегрованих WMS:

- негайне відображення складських операцій в облікових реєстрах більш високого рівня — на рахунках бухгалтерського, управлінського й міжнародного обліку, а значить можливість швидко одержувати управлінські звіти;

- єдина база нормативно-довідкової інформації;

- єдина методологія безпеки роботи користувачів тощо.

Аналіз попиту та пропонування на ринку складських послуг дозволяє зробити висновки, які можуть стати певними орієнтирами в процесі прийняття рішення про необхідність використання WMS:

1. З усіх потенційних клієнтів тільки близько 30 % самостійно можуть чітко сформулювати свої вимоги та скласти уявлення про результати, досягнуті завдяки впровадженню системи. Іншим клієнтам, швидше за все, допоможуть послуги консалтингових ІТ-компаній.

2. Оскільки вартість самих систем і послуг з їх упровадження досить висока, варто ретельно підійти до питання вибору постачальника рішення. Укладення договору з високопрофесійною консал-

тинговою компанією дозволить уникнути критичних для бізнесу простоїв під час впровадження й застрахуватися від серйозних фінансових втрат.

3. Використання WMS у сукупності з обладнанням для роботи зі штрих-кодами й RFID значно підсилює загальний ефект від її впровадження.

4. Застосування WMS, інтегрованих в ERP-систему, є далекоглядним і перспективним і з позиції ефективності функціонування корпоративної ІС в цілому, і з позиції скорочення витрат на її підтримку й обслуговування.

5. Система має бути масштабована та гнучка. Під масштабованістю розуміють можливість використовувати систему на значно збільшених обсягах операцій бізнесу, а під гнучкістю — нарощування функціональності системи завдяки застосуванню пов'язаних з WMS модулів (управління поставками, фінанси, бюджетування) і можливість ведення власної розробки в системі алгоритмів розрахунків і звітних форм.

2.6. Програмні модулі «Логістика» в сучасних ERP-системах

Стрімкий розвиток світового промислового ринку товарів та послуг обумовив потребу в повнофункціональних ІС, в яких інтегровано локальні ІС підприємства (CAD/CAM/PDM/ERP/CRM/CSR та ін.). Ці системи заведено називати *корпоративними інформаційними системами* або *інтегрованими інформаційними системами* (ІС).

Використання готових ІС виробничого призначення є основним способом комплексної автоматизації управління у виробничо-логістичних компаніях. В основу цих рішень покладено концепцію комп'ютерного MRP-ERP планування, яка забезпечує одержання збалансованого, за ресурсами підприємства, об'ємно-календарного плану-графіка випуску продукції.

Сучасні системи планування ERP-класу складаються з великої кількості спеціалізованих програмних модулів, об'єднаних у контури, і є багатофункціональними. Контур «Логістика» — це невід'ємна складова більшості сучасних ERP-систем.

Інформаційна ERP-система SAP R/3 корпорації AG SAP (Німеччина) охоплює всі аспекти функціонування підприємства як за сферами діяльності (планування виробництва, збут, закупівлі), так і за рівнями управління підприємством — від уведення даних на нижніх рівнях до підтримки прийняття управлінських рішень на верхніх. Таке багатоаспектне охоплення діяльності підприємства приводить до того, що R/3 висуває жорсткі вимоги до організації облікових, логістичних і управлінських процесів на підприємстві.

Розглянемо функціональність використання програмного модуля «Логістика» (табл. 2.2, 2.3).

Таблиця 2.2

Контурно-модульна структура ERP SAP R/3

Фінанси та контроль	Логістика	Персонал	Електронна торгівля
FI Фінансова звітність	SD Продаж й розподіл	IC персоналу (облік)	Замовлення клієнтів
CO Контроль процесів	PP Планування виробництва	Організаційний менеджмент	Електронний каталог
IM Управління інвестиціями	MM Управління матеріальними потоками	Планування витрат на персонал	Електронні платежі
		Набір співробітників	Автоматичний продаж
TR Фінансовий менеджмент	PM Обслуговування та ремонт обладнання	Планування використання трудових ресурсів	Статус замовлення
EC Контроль підприємства	QM Менеджмент якості	Навчання та професійне зростання співробітників	Зворотний зв'язок із клієнтами
PS Система проектів	SM Управління послугами	Розрахунок зарплати	Аналіз ефективності
		Відрадження	

IC SAP R/3 забезпечує невідкладне відображення оперативної інформації в інформацію для аналізу: проведень в обороти й сальдо бухгалтерських рахунків, операцій матеріального обліку — в обороти й залишки на складах. Розрив у часі між оперативною й аналітичною інформацією зводиться до нуля. Завдяки автоматичним проведенням R/3 дозволяє зменшити обсяг ручної роботи. Наприклад, якщо звичайне одержання матеріалу від постачальника спо-

чатку реєструється на складі, а далі працівники бухгалтерії виконують відповідні проведення за рахунками, то логіка модуля «Логістика» R/3 дозволяє, а в деяких випадках і вимагає, щоб під час надходження матеріалу й аналогічних операцій бухгалтерські проведення виконувалися автоматично. При цьому кожна операція виконується одним співробітником у чітко визначений момент часу й відображається в усіх аспектах обліку — матеріальному та грошовому одночасно, забезпечуючи їх узгодженість.

Таблиця 2.3

Базова функціональність контуру «Логістика» SAP R/3

Модуль	Функціональність
SD	ІС менеджера з продажу. Обробка повернень. Відвантаження і транспортування. Зовнішня торгівля. Постачання. Оренда. Ціноутворення. Замовлення. Кредитування. Контакти та ін.
PP	Планування продажу, потреби в матеріалах і виробничих потужностях. Прогнозування попиту. ІС виробничого менеджера (облік і контроль). Диспетчерське управління. Калькуляція виробничих витрат. Управління виробництвом
MM	Закупівлі (облік). Управління запасами. Управління складами. Інвентаризація. Атестація постачальників. ІС менеджера з закупівель (запити, платежі, рахунки, розцінки)
PM	ІС менеджера з обслуговування й ремонту обладнання (техніки). Замовлення на обслуговування й ремонт. Планування запобіжних ремонтів. Управління ремонтними підрозділами
QM	ІС менеджера з якості. Планування та контроль якості. Сертифікати якості. Рекламациї
SM	Управління сервісними процедурами й договорами. Послуги. Заявки на послуги. Планування обслуговування клієнтів. Облік об'єктів сервісу. Звіти. Типові сервісні рішення

Ще одним вагомим гравцем на ринку ІС є компанія «Oracle» (США). Логістичні операції на підприємствах, де впроваджено ІС «Oracle E-Business Suite», виконуються за допомогою програмного модуля управління логістикою. Логістичні інструментальні засоби цієї ІС допомагають підприємствам:

- управляти потоками замовлень на продаж;
- управляти складськими запасами;

- відстежувати стан і управляти завданнями на виробництво й відвантаженням продукції;
- управляти транспортуванням продукції;
- обмінюватися інформацією з постачальниками, перевізниками та замовниками;
- координувати роботу ланцюжка поставок;
- управляти кадрами й обладнанням, залученими в логістичні ланцюжки;
- забезпечувати доступність інформації в режимі реального часу;
- інтегрувати в загальну систему інші програмні продукти.

Система «Oracle E-Business Suite» складається з трьох основних частин:

- 1) управління збутом;
- 2) управління складами;
- 3) управління поставками.

Підсистема логістики дозволяє підприємствам управляти інформацією та процесами, пов'язаними з усіма стадіями управління матеріальними потоками, починаючи із вхідних потоків (надходження від постачальника) до відвантаження продукції замовникові. Операції та процеси логістики охоплюють управління постачанням, продажем, виробництвом, складами, відвантаженнями, транспортом, зберіганням запасів. Логістичні програмні модулі ПС «Oracle E-Business Suite» можуть використовуватись як компаніями-виробниками продукції в рамках загального ланцюжка закупівель, виготовлення та збуту продукції, так і дистриб'юторськими компаніями, що постачають готову продукцію виробничих підприємств споживачам.

Система дає змогу об'єднати в єдиний інформаційний простір дані різних функціональних підрозділів логістичної компанії. Розглянемо більш детально бізнес-процеси, які реалізуються в програмному модулі «Управління матеріальними запасами» (УМЗ) і являють собою інтегроване програмне рішення для управління надходженнями товарно-матеріальних цінностей (ТМЦ) до складської організації, відображення потоків ТМЦ усередині складської організації, а також управління структурою складу організації.

Функціональність модуля УМЗ дозволяє:

- здійснювати облік номенклатурних позицій;
- моделювати організаційну структуру підприємства;
- одержувати інформацію про наявні залишки.

Модуль УМЗ призначений для автоматизації процесів підприємства, що належать до складської діяльності організації.

На рис. 2.16 показано бізнес-процеси (БП) надходження ТМЦ, перенесення всередині й між складськими організаціями, видачі, дезактивації непотрібних номенклатурних позицій, інвентаризації, перенесення проведень у модуль «Головна книга» (ГК) і т.ін. Перелік цілком відповідає набору повсякденних бізнес-процесів логістичної компанії.

Управління матеріальними запасами			Управління складом	
PRIN0010 Переміщення ТМЦ між складськими організаціями	PRIN0020 Переміщення ТМЦ усередині складської організації	PRIN0040 Дезактивація непотрібних позицій номенклатурного довідника	PRIN0070 Управління структурою складу	PRIN0080 Загальна інвентаризація
PRIN0140 Видача обладнання зі складу	PRIN0110 Інші надходження ТМЦ		PRIN0120 Ведення номенклатурного довідника	PRCS0010 Формування проведень та перенесення складських операцій у ГК
PRIN0130 Видача з запасів	PRIN0170 Зміна середньозваженої вартості	PRIN0180 Перенесення між складськими організаціями	PRIN0060 Ведення/зміна складської організації і/або операційної системи	

Рис. 2.16. Бізнес-процеси програмного модуля УМЗ

Модуль УМЗ є системою управління матеріальними запасами, що надає повний набір засобів для обліку наявних запасів та їх своєчасного поповнення. Модуль дозволяє автоматизувати й оптимізувати процеси складської обробки ТМЦ за зниження складських витрат і збільшення точності обліку. В остаточному підсумку модуль УМЗ є центральним у логістичному контурі розглянутої системи й використовується для вдосконалення управління матеріальними потоками підприємства. Ключовими можливостями у функціональності модуля є гнучкість структури запасів, єдиний номенклатурний довідник, великий функціонал з обслуговування запасів (інвентаризація, переміщення матеріалів), тісний зв'язок з іншими модулями (особливо логістичними) і набір необхідних звітів. Спеціально виділена класифікація «Складська організація» надає можливості для присвоєння раніше певним організаціям даної кла-

сифікації або створення нової спеціальної складської організації.

У рамках проекту автоматизації логістичної діяльності підприємства модуль УМЗ інтегрується з програмними модулями «Головна книга», «Управління замовленнями», «Калькуляція проектів», «Персонал», «Заробітна плата». Інтеграція обумовлює передавання такої інформації між модулями:

- з модуля УМЗ до модуля «Головна книга» передаються проведення за матеріальними операціями;
- з модуля «Головна книга» до модуля УМЗ передаються дані за залишками вільних фондів;
- між модулем УМЗ і модулем «Кредитори» здійснюється узгодження рахунків-фактур із надходженням ТМЦ;
- з модуля «Управління замовленнями» до модуля «УМЗ» здійснюється запуск замовлень у набір;
- з модуля УМЗ до модуля «Калькуляція проектів» передаються проведення за матеріальними операціями, що належать проектам, а також проект, завдання, тип витрат, сума, кількість, позиція;
- з модуля «Персонал» до модуля УМЗ передаються дані співробітників;
- з модуля «УМЗ» до модуля «Заробітна плата» передаються дані за складськими операціями, пов'язаними з одержанням ТМЦ співробітниками (наприклад, у рахунок зарплати або як подарунок).

Взаємозв'язок інформаційних потоків програмного модуля УМЗ із суміжними модулями показано на рис. 2.17.



Рис. 2.17. Схема інформаційних потоків програмного модуля УМЗ

На схемі унаочнено зв'язок упроваджених у проєкті програмних модулів. Запаси так чи інакше пов'язані з кожним функціоналом і служать однією з інтегрованих ланок усієї ІС.

УМЗ в ІС «Oracle E-Business Suite» входить до контуру «Логістика». Його наявність у системах ERP-класу уможливує зміну закупівельної стратегії компанії й забезпечує перехід на більш якісний рівень управління — CSRP-класу.

Системи CSRP-класу призначені для розширеного планування, синхронізованого зі споживачем. Практично це — розширення ERP для вирішення завдань міжвиробничої кооперації й дистрибуції (SCM), а також реалізації клієнтоорієнтованих технологій у плануванні (CRM) за допомогою точного (персоніфікованого) обліку зовнішніх (потенційних) ресурсів збуту. Іншими словами, CSRP-системи забезпечують формування єдиного інтегрованого інформаційного простору для груп компаній і споживачів у складних розподілених структурах і ланцюгах поставок. Можна сказати, що CSRP — це шлях від інтеграції внутрішніх ресурсів компанії до співробітництва на активних ринках споживача. З технічного боку, CSRP являє собою ІС ERP-класу з додатковою функціональністю, наприклад, для розширеного та гнучкого планування продажу й поставок, оперативного управління, електронної комерції, аналізу й оптимізації процесів. У розширеному тлумаченні поняття «ресурси підприємства», коли маються на увазі й зовнішні ресурси збуту, що управляються за допомогою технологій CRM і SCM, визначення ERP повністю відповідає вимогам CSRP-функціональності ІС. Тому на практиці сучасні технології планування й управління справами підприємства часто називають «ERP-плануванням» і «ERP-управлінням».

2.7. Інтегровані логістичні SCM-системи нового покоління

Динаміка сучасного бізнесу, зростаюча кількість пропозицій на ринках і «розбірливість» споживача приводять керівників підприємств до розуміння необхідності підвищення споживчої цінності продукту за рахунок істотного скорочення невиробничих витрат. Крім цього, як показують результати математичного моделювання

виробничих процесів, реальним резервом зниження загальних витрат є оптимальна організація руху сировини й комплектних виробів для переробки та складання. У зв'язку із цим традиційні логістичні й управлінські операції з замовлення, доставки, складування і випуску у виробництво (управління складськими запасами) були доповнені вимогами технологій «замовити у строк» (Order In Time) і «зробити у строк» (Kanban) і покладено в основу логістичної методології «точно в строк» (Just In Time).

Виробничо-облікові карти замовлень Kanban з абсолютною точністю обумовлюють і пропонують кількість замовлених комплектних виробів на складальний стапель — точку виробничого циклу, в якій необхідні ці вироби, і точку часу, до якої вироби повинні бути поставлені.

Упровадження методології «точно в строк» орієнтоване на такі ключові моменти:

- чітке планування необхідного обсягу виробничих запасів;
- досягнення оптимального рівня запасів на всіх ділянках виробництва;
- зменшення або повне усунення простоїв;
- зменшення розміру партій закупівель та виробленої продукції й підвищення маневреності партій;
- зменшення часу передавання, обробки, доставки продукції;
- зведення до мінімуму розміру складських площ і кількості складських операцій.

Упроваджуючи цю технологію, потрібно передбачити неритмічність поставок з вини постачальників, можливість поломки обладнання, зміни складу персоналу тощо. Для цього до виробничого процесу включають:

- детальне обстеження й супровід машин і обладнання;
- взаємозамінність працівників — робітники повинні вміти працювати на кількох робочих місцях і виконувати кілька виробничих операцій;
- вимоги до постачальників щодо гарантованих поставок, вимога бездефектних поставок;
- використання простих і зрозумілих облікових систем (Kanban-карти).

Ця методологія була розроблена в середині 1980-х рр. і застосо-

увалась в основному на компактних підприємствах із чітким технологічним циклом. Автоматизація управління виробничими циклами на базі MRP/ERP-систем наповнила методологію «точно в строк» новим змістом і дозволила впроваджувати її на розподілених підприємствах широкого спектра напрямів їхньої діяльності.

Процес автоматизованого управління складними логістичними процесами на базі математичних моделей, що описують алгоритми взаємодії внутрішніх і зовнішніх постачальників, схеми й траєкторії руху матеріальних цінностей, дістав назву *управління ланцюгами поставок* (Supply Chain Management). Інформаційні системи, за допомогою яких здійснюється управління, називаються «SCM-системи». Поставки, «зав'язані» у складні ланцюжки, мають не тільки збільшувати витрати у вузлах ланцюжків, але й додавати реальну цінність на кожному етапі руху матеріальних цінностей. У зв'язку із цим SCM-система є двоспрямована — вона охоплює як постачання сировини й комплектних виробів на підприємство, так і доставку «точно в строк» готового продукту на ринок.

Вирізняють сім основних принципів концепції SCM:

- 1) уважно стежити за ринковим попитом і здійснювати планування з його врахуванням;
- 2) вивчати просторово-часовий розподіл продажу і сегментувати споживачів на основі потреби в товарах і сервісах;
- 3) рівною мірою орієнтувати логістичну мережу на постачальника та клієнта;
- 4) стратегічно планувати постачання;
- 5) розробляти стратегію ланцюжків руху матеріальних ресурсів;
- 6) активно використовувати методи залучення нових каналів розподілу;
- 7) використовувати методи лінійного програмування, математичне моделювання та ІТ для збільшення точності прогнозу й розроблення сіткових графіків поставок і оптимальних маршрутів руху.

SCM-системи, так само як і системи CRM і CSRP, «продовжують» стандартну корпоративну ERP-систему в зовнішнє середовище, утворюючи в сукупності розширену систему управління підприємством ERP II (рис. 2.18).

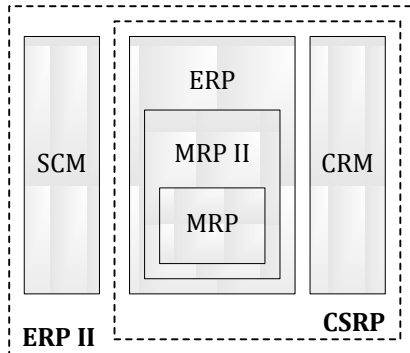


Рис. 2.18. Розширена ERP II-система управління підприємством

Така інтегрована система дає можливість реалізувати базове положення стратегії SCM: «доставити потрібний товар — у потрібне місце — точно в строк — з низькими витратами — з необхідним сервісом для клієнта».

Технологічні та програмні SCM-рішення доволі різноманітні, однак найбільш затребуваними в теперішній час є комплексні рішення, побудовані за принципом відкритих систем для інтеграції зі стандартним ERP-ядром. Для прикладу наведемо рішення, реалізоване компанією «Lowson Software» на платформі IBM System (рис. 2.19).

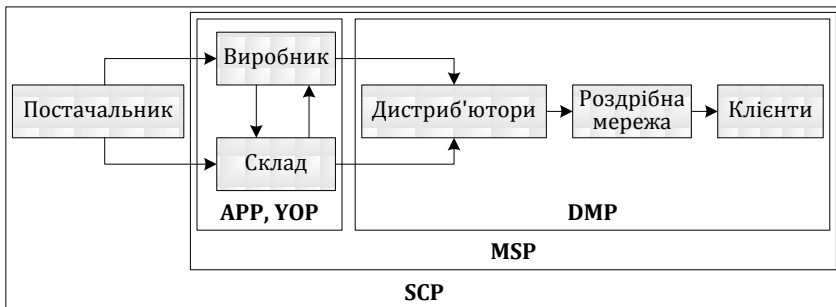


Рис. 2.19. Схема інтегрованого рішення «Управління ланцюгами поставок» Lawson M3 ERP

Це рішення містить такі спеціалізовані модулі:

- планування ланцюгів поставок (Supply Chain Planner — SCP);

- операційне планування (Multi-Site Planner — MSP);
- планування попиту (Demand Planner — DMP);
- розширене планування виробництва (Advanced Production Planner — APP);
- оптимізація фінансового результату (Yield Optimizer — YOP).

Частина модулів цієї системи є вкладеною, тому що вони реалізують операції руху товарів і ресурсів, спрямованого до різних груп користувачів.

Аналогічне рішення «Система управління ланцюгами поставок» на базі Microsoft Dynamics NAV (раніше — Ахарта) являє собою комплекс інтегрованих програмних продуктів, у тому числі у сфері управління складами, дистрибуції, виробництва, системи автоматизованого збору даних, і має функціональність, пов'язану із ціноутворенням і електронною комерцією.

Основні характеристики рішення:

- комплексний підхід до управління ланцюжком поставок: інтеграція дистриб'юторського й виробничого блоків, системи автоматизованого збору даних, функціональності ціноутворення й електронної комерції;
- оптимізація й удосконалення складської логістики й усіх складських процесів;
- підтримка дискретного виробництва за рахунок об'ємно-календарного планування, виробничого прогнозування та гнучкого визначення методології виробництва;
- моделювання ефективних бізнес-процесів і різноманітних параметрів виробничого процесу;
- збільшення прибутковості за рахунок скорочення витрат і ефективного співробітництва з партнерами, у тому числі через Інтернет.

Ефективне управління ланцюжком поставок дозволяє збільшити доходи підприємства завдяки підтримці запасів товарів на необхідному для забезпечення попиту рівні. Як результат — збільшуються обсяги продажу, знижується необхідність уцінки товарів для розпродажу запасів. Це приводить також до зниження витрат на транспортування, зберігання товарів, додаткових затрат праці за рахунок оптимального планування операційних об'єктів і складських запасів.

Кваліфіковане управління постачанням — це насамперед зекономлені кошти, що забезпечують можливість додаткових інвестицій з обороту самої компанії. SCM-системи допомагають зменшити кількість оборотних коштів, «заморожених» у товарних запасах, і при цьому поліпшити рівень надаваного сервісу.

Інструменти прогнозування попиту і планування ланцюжків внутрішніх і зовнішніх поставок забезпечують справді необхідний рівень товарного запасу, ураховують наявність товарів, реалізовуваних з різною швидкістю; обґрунтовують рекламну активність, сезонну зміну попиту; розраховують оптимальні строки поставок і т.ін. І, нарешті, вони дозволяють краще використовувати активи виробничих підприємств, а також роздрібних і мережних збутових компаній завдяки оптимальному плануванню й раціональному розміщенню товарів у наявному просторі складів і магазинів.

2.8. HRM-системи автоматизації управління людськими ресурсами

Важлива роль в оптимізації управління фахівцями підприємства належить ІС управління персоналом. Автоматизація процесу управління здійснюється в рамках стандарту HRM (Human Resources Management). HRM-стандарт може реалізовуватися як у складі ERP-системи, так і бути функціонально повноцінною ІС.

У теперішній час вирізняють три рівні автоматизації управління персоналом підприємства: автоматизація розрахунку заробітної плати; автоматизація кадрового обліку; автоматизація управління людськими ресурсами (рис. 2.20). Ці рівні відповідають етапам інформатизації управління персоналом і відбивають її хронологічний порядок. Справді, автоматизація спочатку виконувалася для рутинних і найбільш трудомістких операцій, у першу чергу для розрахунку заробітної плати, нарахувань і утримань, а також відповідних податкових виплат. Водночас дані операції добре піддаються автоматизації, оскільки, по-перше, є обчислювальними, а по-друге, чітко регламентованими, що дає змогу легко їх алгоритмізувати.

Автоматизація першого рівня цілком природно спричинила перехід до другого, оскільки без нього треба було постійно заносити до системи дані кадрового обліку, що викликало додаткові затрати

праці, а, крім того, дублювало паперовий облік. Тобто функції ведення штатного розкладу, обліку кадрів, кадрового документообігу, табельного обліку тощо, також були автоматизовані. Через те що в даному разі автоматизувались уже процеси бізнесу, системи автоматизації кадрового обліку були в організаційному плані складніші, ніж розрахункові.

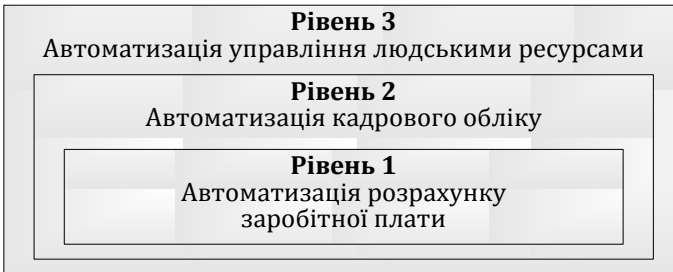


Рис. 2.20. Рівні автоматизації управління людськими ресурсами

Залежно від реалізації того чи іншого рівня автоматизації можна достатньо умовно класифікувати і безпосередньо HRM-системи:

1. Рішення, спрямовані виключно на автоматизацію розрахунку заробітної плати. Їх заведено називати системами першого рівня.

2. Більш розвинені системи дозволяють розраховувати заробітну плату, формувати і вести штатний розклад, відображати рух кадрів і т. ін. Вони належать до систем другого рівня.

3. Найбільш комплексні рішення (системи третього рівня) дозволяють провадити атестацію співробітників, складати «портрети» фахівців, розробляти індивідуальні програми їх навчання і службового просування.

Рішення першого рівня часто є заздалегідь настроєними, але їх низька функціональність і неможливість подальшого настроювання істотно обмежують коло потенційних користувачів. Системи другого рівня нині все частіше підходять дуже близько до рішень третього рівня, і провести чітку грань між ними дедалі складніше. Це пов'язано з тим, що, як відзначають багато експертів і деякі гравці ринку, останніми роками замовники приділяють чимраз більше уваги саме до управлінського функціонала HRM-системи.

Системи третього рівня, як правило, вже не є самостійними, а входять як спеціалізований модуль до систем комплексної автома-

тизації підприємств (ERP). Водночас існують і окремі HRM-системи третього рівня, наділені можливостями інтеграції з цілою низкою поширених ERP-систем.

Згідно з матеріалами Forrester Research сучасні інтегровані HRM-системи містять шість основних функціональних блоків, нерівномірно розподілених на трьох технологічних рівнях.

1. Рівень користувача

1.1. Блок інформаційного самообслуговування «Self-service interaction layer»:

- інтерфейс для персоналу «Employee self-service»;
- інтерфейс для управлінців «Manager self-service»;
- засоби обміну повідомленнями «Employee communications»;
- засоби аналізу й генерування звітності «Management reporting and analysis».

1.2. Блок управління процесом навчання «Learning management processes»:

- управління тренінгами «Training administration»;
- управління змістом курсів «Learning content management»;
- проведення тренінгів «Learning delivery».

1.3. Блок управління процесом наймання «Recruitment processes»:

- пошук і залучення кандидатів «Candidate sourcing»;
- відстеження претендентів «Applicant tracking»;
- адаптування щойно найнятого персоналу «New-hire onboarding»;
- управління призначеннями «Contingent staffing».

2. Операційний рівень

2.1. Блок обліку праці «Workforce management processes»:

- облік робочого часу і прогулів «Time and attendance»;
- планування і прогнозування «Forecasting and scheduling»;
- управління відрядженнями і відпустками «Absence management».

2.2. Блок обліку кадрових операцій «Transactional HRMS processes»:

- кадровий облік і діловодство «Employee records and personnel actions»;
 - управління заохоченнями «Benefits administration»;
-

- розрахунковий контур «Payroll»;
- управління посадами/штатний розпис «Position management»;
- правове забезпечення «HR compliance».

3. Стратегічний рівень

3.1. Блок управління ефективністю праці персоналу «Performance and talent management processes»:

- управління ефективністю персоналу «Employee performance»;
- управління кадровим резервом «Succession planning»;
- управління компетенціями «Competency management»;
- управління компенсаціями «Compensation and rewards»;
- планування та аналіз «Planning and analysis».

Аналітики центру TAdviser 5 квітня 2010 р. завершили щорічне дослідження систем HRM. Згідно з одержаними результатами лише 28 видів програмних продуктів відповідають вимогам стандарту HRM. Для аналізу використовувалися дані про 737 HRM-проектів та 331 компанію, що пропонують модулі-інтегратори. У разі якщо системи мають однакову кількість функціональних модулів, то їх місце в таблиці (табл. 2.4) визначалося порівнянням повноти опрацювання даних функціоналом.

Таблиця 2.4

Рейтинг повноти функціонала HRM-систем

2009	2008	Система
1	1	mySAP HCM
2	2	Oracle HRMS
3	5	БОСС-Кадровик
4	3	Quinyx WorkForce
5	6	АиТ:\ Управление персоналом
6	12	Компас: Управление персоналом
7	—	StepStone Total Talent Management Solutions
8	11	Global-HRM, Gobal-Salary
9	4	IFS Персонал
10	13	Монолитт: Персонал

Розглянемо основні можливості найбільш поширених HRM-систем: mySAP HCM, Oracle Human Resources Management System, HRM-системи: «БОСС-Кадровик», «АиТ:\Управление персоналом», Контури управління персоналом в «Галактика ERP», «1С:

Управління производственным предприятием».

Система SAP R/3 (Німеччина) містить модуль управління персоналом SAP Human Resources (SAP HR) (рис. 2.21).



Рис. 2.21. Фрагмент процедури призначення співробітника на навчання у SAP HR

Цей модуль складається з таких основних компонентів:

Адміністрування персоналу та розрахунок заробітної плати:

- основні дані;
- управління даними кандидатів;
- управління основними даними;
- розрахунок заробітної плати та посадових окладів;
- витрати на відрядження.

Планування та професійне зростання персоналу:

- організація та планування;
- опис робочого часу та штатного розкладу;
- попередній відбір кандидатів;
- кваліфікація та кваліфікаційні вимоги;
- управління підвищенням кваліфікації;
- планування кар'єри та заміщення посад наступниками;
- планування витрат на утримання персоналу;
- планування раціонального розподілу персоналу;

- планування робочого часу.

Система управління персоналом SAP HR призначена для застосування на середніх та великих підприємствах. Модульна структура системи дозволяє впроваджувати її поетапно. У SAP HR реалізовані єдина система звітів та дружній графічний інтерфейс користувача.

SAP HR — потужний інструмент для створення системи, яка дає можливість оцінити кожного співробітника на основі об'єктивних критеріїв, оптимально використовувати професійний та особистий потенціал спеціалістів, розраховувати заробітну плату, планувати зростання та управляти кар'єрою співробітників.

Крім того, у SAP HR можливий зв'язок із системами дистанційного навчання. При цьому можлива реєстрація співробітника як слухача системи дистанційного навчання, призначення слухачеві курсу навчання та фіксування результатів навчання співробітника.

Система «Oracle Human Resources Analyzer»

Корпорація «Oracle» (США) для управління персоналом середніх та великих підприємств пропонує систему «Oracle Human Resources Analyzer». За її допомогою можна автоматизувати:

- ведення реєстру підрозділів підприємства, створення та збереження версій ієрархії підрозділів;
- ведення реєстру посад;
- визначення вимог до компетенції співробітників;
- управління системою стимулювання співробітників;
- зберігання необхідної інформації про співробітників;
- наймання, пересування та звільнення співробітників, збереження історії усіх призначень;
- управління діяльністю співробітників за цілями (завданнями);
- навчання співробітників;
- оцінювання та атестація співробітників;
- аналіз інформації про персонал з різних джерел з погляду різних критеріїв.

«Oracle Learning Management» (OLM) — це корпоративна система управління навчанням, що являє собою інтегроване інтернет-рішення, що може бути масштабоване для регулювання процесів навчання та підвищення кваліфікації співробітників, партнерів і клієнтів компанії. OLM входить до системи «Oracle HRMS» ком-

плексу програм для ведення бізнесу «Oracle E-Business Suite».

OLM підтримує всі види діяльності з навчання (у режимі як традиційного, так і он-лайн навчання): проектування курсів і програм навчання; планування та забезпечення ресурсів процесу навчання (аудиторії, інструктори, обладнання, дистанційні курси та ін.); зарахування на курси в аудиторіях і дистанційні курси, ведення всієї історії навчання співробітників; облік фінансування. Можливість системи «Oracle Learning Management» ілюструє рис. 2.22.

Рис. 2.22. Основна форма системи «Oracle Learning Management»

Система управління навчанням OLM допомагає співробітникам та їх керівникам виконувати такі функції:

- виявляти потребу в навчанні;
- одержувати доступ до навчання в зручний час, у зручному форматі як в інтерактивному режимі, так і у формі доступу до бібліотеки електронної літератури та ін.;
- збирати навчальну статистику в ході процесу навчання та відстежувати зростання професійного рівня співробітників;
- вимірювати ефективність навчання різними способами;
- працювати та навчатися разом із колегами у єдиному інформаційному навчальному середовищі, брати участь у дискусійних форумах у режимі реального часу.

HRM-система «БОСС-Кадровик»

Однією з найбільш поширених на ринку СНД HRMS-систем є система «БОСС-Кадровик», розроблена російською компанією АйтІ (рис. 2.23). Найбільш успішні впровадження на російських підприємствах: нафтова компанія «ЮКОС», транспортна компанія «ЕВРОСІБ СПб»; ХФК «Акрихін» і деякі інші. В Україні система використовується в Першому Українському міжнародному банку.

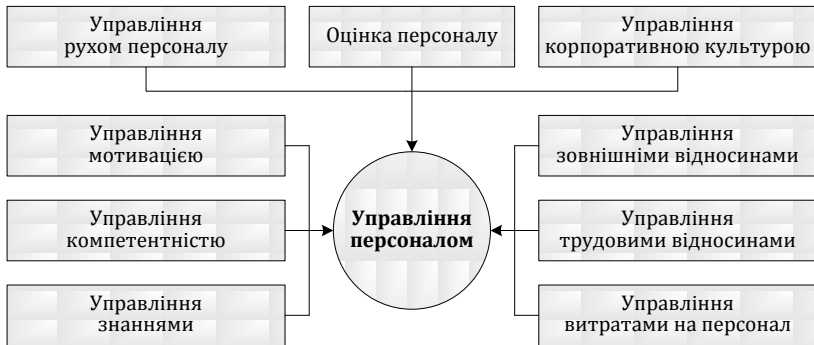


Рис. 2.23. Контур управління персоналом у системі «БОСС-Кадровик»

До складу системи входять модулі «Облік кадрів», «Штатний розклад» і «Розрахунок заробітної плати». Залежно від потреб конкретного підприємства в систему включається окремий модуль обліку табеля робочого часу, призначений для ведення щоденного табельного обліку безпосередньо в підрозділах. Він дозволяє формувати і вести штатний розклад, зберігати повну інформацію про співробітників, відображати переміщення кадрів усередині підприємства, розраховувати заробітну плату. Серед завдань, що їх вирішує система, є й завдання, пов'язане з атестацією та підвищенням кваліфікації персоналу.

Отже, технології, використовувані для управління діяльністю персоналу, навчання, підвищення ефективності й розрахунку компенсацій, поряд із центральною ланкою обліку кадрів HRM, утворюють єдиний інформаційний простір, що дає змогу роботодавцям управляти персоналом комплексно.

Наступним етапом підвищення ефективності HR-діяльності підприємств буде автоматизація таких функціональних сфер, як оцінювання компетенції співробітників і поєднання плану розвитку

компетенції зі стратегічними бізнес-завданнями підприємства. Ще один вектор розвитку систем для управління персоналом перебуває у сфері об'єднання класичного функціонала HRM з рішеннями для бізнес-аналітики.

2.9. PDM-системи управління інформаційними процесами та виробничим документообігом

Основною проблемою як розробників ІС, так і їх користувачів є недостатня функціональна інтеграція. Особливо це стосується інтеграції ІС різних розробників. Стандартні уніфіковані інтерфейси типу IGES, STEP, VDA та інші тільки частково вирішують цю проблему. Тому майже кожен розробник має власну інтеграційну PDM-систему, яку можна ототожнити зі «стовбуром» штучної ялинки, «гілками» якої є різні ІС виробничого призначення, наприклад, ERP, CRM, SCM, CAD, CAM тощо. Для цих «гілок»-систем PDM-система є інтегратором та системою управління даними (рис. 2.24).

PDM-система (Product Data Management) — це система управління виробничими даними, котра, як організаційно-технічна система, забезпечує управління інформацією про продукти та процеси. При цьому як продукти можуть розглядатися різні складні технічні об'єкти (кораблі й автомобілі, літаки й ракети, комп'ютерні мережі тощо), а також роботи чи послуги.

Основними завданнями *PDM-системи* є забезпечення робочого середовища користувачу та інтеграції даних протягом усього ЖЦВ.

У PDM-системах об'єднано такі технології:

- управління інженерними даними (Engineering Data Management — EDM);
- управління документацією виробу (Product Information Management — PIM);
- управління технічними даними (Technical Data Management — TDM);
- управління технічною інформацією (Technical Information Management — TIM);
- управління зображеннями й маніпулювання інформацією, що повністю визначає конкретний виріб.

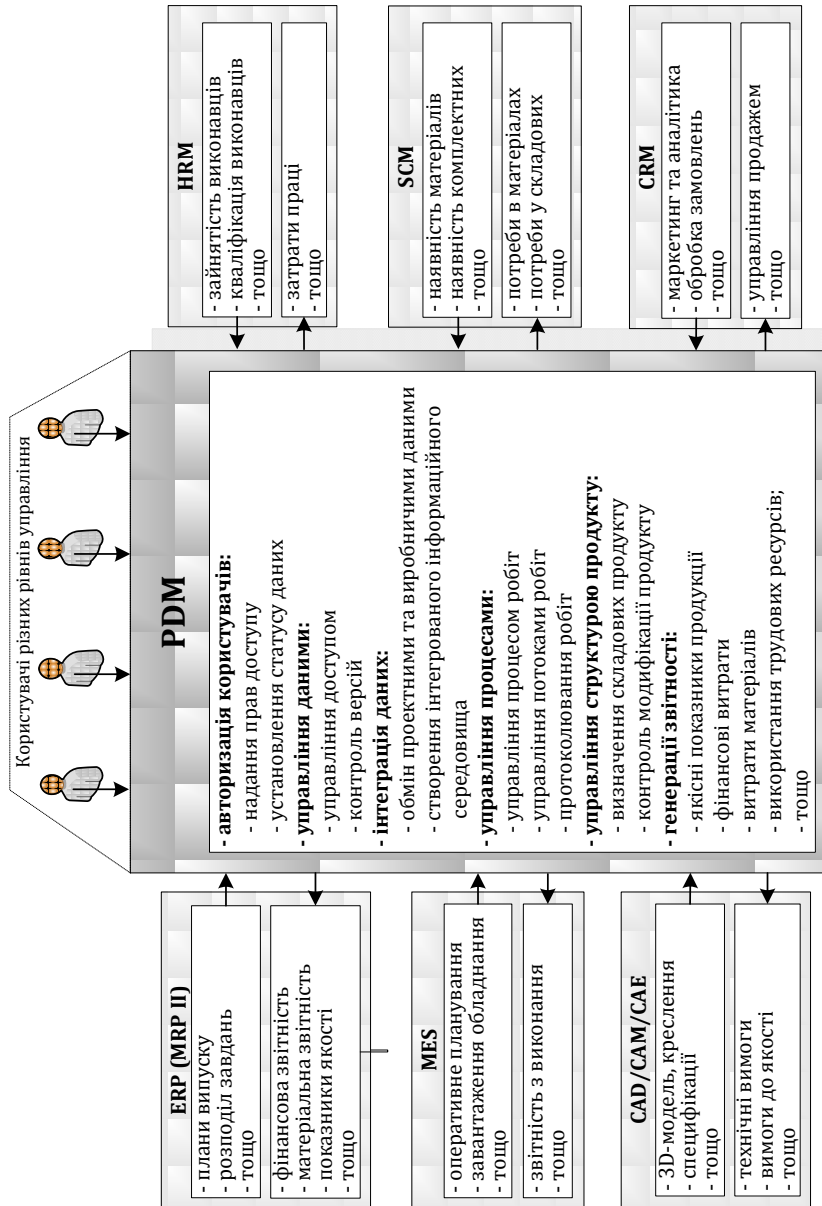


Рис. 2.24. PDM-система як інтегроване середовище для управління виробничими даними

Базовими функціональними можливостями PDM-систем є:

- управління зберіганням даних і документів;
- управління виробничими та організаційними процесами;
- управління структурою виробу;
- автоматизація генерації вибірок і звітів;
- механізм авторизації.

За допомогою PDM-систем здійснюється відстежування великих масивів даних та інженерно-технічної інформації, необхідних на етапах проектування, виробництва, а також підтримки експлуатації, супроводу й утилізації технічного продукту. PDM-системи інтегрують інформацію будь-яких форматів і типів, надаючи її користувачам уже в структурованому вигляді (при цьому структуризація прив'язана до особливостей сучасного промислового виробництва).

PDM-системи працюють не тільки з текстовими документами, але й з геометричними моделями та даними, необхідними для функціонування автоматичних ліній, верстатів з числовим програмним керуванням та ін., причому доступ до таких даних здійснюється безпосередньо з PDM-системи.

Якщо PDM-система використовується на підприємстві як робоче інформаційне середовище, то її користувачами мають бути всі співробітники підприємства — від конструкторів, технологів до спеціалістів з маркетингу, логістики, продажу, фінансів, експлуатації тощо.

PDM-система дозволяє поліпшувати комунікації та взаємодію між групами співробітників та формувати на підприємстві основу для реорганізації процесів проектування, виробництва та впровадження таких інновацій, як, наприклад, паралельне проектування чи утворення міждисциплінарних робочих груп. Останні об'єднують спеціалістів різних предметних областей, а їх спільна робота значно підвищує якість виробу. Так, технологи можуть починати вивчення конструкції виробу та вносити свої пропозиції задовго до того, як він формально буде переданий на технологічну підготовку, що, у свою чергу, суттєво зменшує час виведення продукту на ринок.

Коротко розглянемо основні базові функціональні можливості PDM-систем.

Управління зберіганням даних і документів. У PDM-системі застосовуються два основних способи зберігання даних:

- 1) як *об'єкти*, що мають визначений набір параметрів та їх значень;
- 2) як *цілісні документи*, що містять необхідні дані.

Усі об'єкти та документи системи зберігаються в каталогах та папках, аналогічно файловій системі комп'ютера. При цьому документ може зберігатись як окремо, так і прив'язуватись до іншого об'єкта системи. Документи в PDM-системі є електронними, вони містять електронний цифровий підпис та мають юридичну силу.

Основним принципом зберігання даних у системі є те, що будь-які дані зберігаються лише один раз (без логічної надмірності) у захищеній системі, що має назву «*сховище даних*». Копії еталонних даних зі сховища можуть вільно поширюватися серед користувачів у різних відділах для розроблення, аналізу чи затвердження. Після завершення цих процесів нові дані знов заносяться до сховища. У разі внесення змін у документи їхня нова ухвалена редакція поміщується у сховище та існує там поряд зі старою редакцією даних, яка залишається там у незмінюваній формі. Сховище даних має забезпечувати цілісність даних, авторизацію доступу, пошук інформації, а також архівування, резервування, копіювання та відновлення даних.

Цілісність даних в сховищі забезпечується завдяки тому, що якщо між даними існує фактичний взаємозв'язок, то його відображує електронна модель об'єкта. Так, за наявності моделі виробу значна частина інформації створюється на її основі та пов'язана з початковою моделлю, наприклад:

- результати конструктивного аналізу;
- технологія виробництва;
- витрати матеріалів тощо.

У разі внесення змін до еталонної моделі відбувається автоматичне оновлення відповідних документів та повідомлення учасників проекту про внесення змін.

У процесі *управління доступом* до даних сховища PDM-система здійснює авторизацію цього доступу. Крім процедур ідентифікації та аутентифікації користувача, що входять до системи, існують два напрями авторизації доступу:

- за правами користувачів;
- за статусом даних.

У першому випадку користувачеві надаються певні права, що дозволяють виконувати деякі операції над даними (перегляд, внесення змін, затвердження тощо); у другому — даним у сховищі присвоюється певний статус, який визначає як набір операцій, котрі можуть бути застосовані до даних, так і користувачів та груп користувачів, котрі можуть ці операції виконувати.

Функції *управління процесами* в PDM-системі призначені для контролю способів створення та зміни даних. Серед них можна виокремити три основні групи:

- 1) *управління роботою* — ці функції стосуються того, що відбувається з даними, коли будь-хто з ними працює;
- 2) *управління потоком робіт* — ці функції управляють передаванням даних між співробітниками;
- 3) *протоколювання роботи* — відстежує всі події та дії, які відбуваються під час виконання перших двох груп функцій протягом усієї історії проекту.

Як робоче інформаційне середовище PDM-система спрямовує та контролює роботу користувачів, а також результати їхньої роботи, тобто дані про продукт, використовуючи *управління версіями даних та документів* та *управління спільним доступом до даних та документів*.

Управління та контроль версій даних та документів допомагає уникнути плутанини у створених користувачами файлах та чітко відстежувати розвиток актуальної моделі виробу та можливих його варіантів.

Однією із цілей PDM-систем є забезпечення можливості групової роботи над проектом, тобто перегляду в реальному часі й спільного використання фрагментів загальнодоступних інформаційних ресурсів підприємства.

Спільно працюючи над проектами, необхідно виключити ситуації, коли одночасно кілька співробітників змінюють той самий об'єкт чи документ, через те що це може призвести до часткової втрати даних. PDM-система вирішує дану проблему, дозволяючи одночасно змінювати об'єкт тільки одному користувачеві. Це забезпечується тим, що процедура зміни об'єкта в PDM-системі є

формальною, тобто перед тим, як змінити об'єкт (документ), користувач повинен «взяти» його на редагування, що заблокує цей об'єкт для внесення змін іншими користувачами системи. При цьому еталонна версія даного об'єкта залишається доступною для перегляду всім авторизованим користувачам. Після закінчення процесу редагування користувач «повертає» об'єкт (документ) і таким способом розблоковує його.

Управління потоком робіт як управління передаванням даних, документів та завдань між учасниками проекту складається з таких процесів:

- моделювання потоку робіт за допомогою маршрутного листа об'єктів;
- відстежування керівництвом ходу проекту;
- контроль взаємозалежності робіт у проекті.

У проведенні моделювання потоку робіт завданням PDM-системи є впорядкування всього потоку робіт у проекті. Це означає, що за закладеними в систему правилами аналізуються вже виконані роботи і на основі результатів цього аналізу визначається, який співробітник яку роботу повинен далі виконувати, а також конкретному співробітнику надається доступ до всіх необхідних даних. Крім цього, до функцій PDM-системи входить інформування співробітників про необхідність виконання ними тієї чи іншої роботи.

Для реалізації передавання завдань між співробітниками в PDM-системі відтворюється модель ПП підприємства, тобто модель руху даних між співробітниками, що має назву *маршрут переміщення даних*. Вузли цього маршруту визначають стани даних. Крім того, мають бути задані умови зміни стану даних, тобто умови переходу даних з одного вузла маршруту до іншого.

PDM-системи дозволяють створювати звіти про конфігурацію виробів, що випускаються, маршрути проходження виробів, їх складових або деталей, а також складати списки матеріалів. Усі ці документи в разі потреби можуть відобразитися на екрані монітора виробничої або конструкторської системи зі спільного сховища даних.

Отже, PDM-система дає можливість визначити, які роботи вже виконані співробітником, виконуються в даний час чи заплановані для виконання, а також оцінити весь потік робіт на наявність «ву-

зких місць», виявити причини затримок під час виконання проекту тощо.

Однак зауважимо, що на даному етапі розвитку ІС і ІТ через розрізненість застосовуваних стандартів подання інформації розробниками не існує ідеальної PDM-системи, яка б без проблем змогла повністю об'єднати всі ІС підприємства. У перспективі, можливо, буде створена універсальна PDM-система, яка на основі інтеграційного стандарту ISO-10303 (STEP) зможе реалізувати максимально можливу інтеграцію ІС виробничого призначення від різних розробників. Це буде «революційним» стрибком у розвитку ІС і ІТ, який дозволить значно прискорити процеси впровадження та скоротити кількість наявних проблем експлуатації сучасних ІС виробничого та організаційного призначення.

2.10. Проблеми вибору, упровадження та експлуатації ІС виробничого призначення

Майбутнє нових ІС виробничого призначення залежить від трьох факторів. По-перше, це — наявність правового поля, яке дозволяє використовувати ІС для підприємництва, адже ІС — це така сама галузь економіки, як і будь-яка інша. По-друге, на розвиток ІС впливає економічний фактор, що відображає прагнення конкретного підприємства підвищувати економічну ефективність його діяльності. Адже саме ІС дозволяють працювати ефективніше, надаючи відповідні інструменти і платформи. По-третє, це — наявність кваліфікованих фахівців, здатних упроваджувати і використовувати сучасні ІС.

Однак процеси впровадження ІТ і ІС виробничого призначення та подальшої їх експлуатації в Україні значно відстають від їхнього стану в промислово розвинених країнах світу. Згідно з даними міжнародної громадської організації «Всесвітній економічний форум» за рівнем використання ІТ у 2011 р. Україна посіла 75 місце зі 133 країн світу. Проте саме застосування ІС виробничого призначення (CAD/CAM/CAE, ERP, CRM та ін.) забезпечує конкурентоспроможність вітчизняної промислової продукції.

Наведемо кілька прикладів успішного впровадження ІС у промислове виробництво України, які повністю відповідають світовим

стандартам і є гордістю нашої країни. Так, у машинобудівній галузі — це ВАТ «Мотор Січ» (м. Запоріжжя), ВАТ «Сумське науково-виробниче об'єднання ім. М.В. Фрунзе» (м. Суми), ВАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (м. Краматорськ) та ін. Виробничі процеси, пов'язані з проектуванням, технологічною підготовкою виробництва, виробництвом і логістикою на цих підприємствах автоматизовані.

Крім того, функціонують і системи управління кадрами, призначені для автоматизування процесів обліку та контролю відповідних інформаційних даних.

Незважаючи на високу готовність підприємств до впровадження ІС, підходи до нього досить різні. При цьому будь-яке підприємство, що береться до впровадження ІС, прагне здійснити цей процес у мінімальний строк і з високою якістю, висуваючи підвищені вимоги до організації процесу впровадження. Сучасні методи впровадження ґрунтуються на процесному та функціональному підходах.

Сучасне промислове підприємство з позиції онтологічного аналізу складається з певної сукупності сутностей і взаємозв'язків (рис. 2.25). Взаємодія між елементами ІС, визначена логікою виробничих процесів та закріплена в наборі правил цих процесів, і є діяльністю підприємства. ІС виробничого призначення «відбивають» цю логіку і правила, організовуючи і перетворюючи інформаційні потоки, автоматизуючи процеси роботи з даними й інформацією та візуалізуючи результати у вигляді наборів звітних форм.

Упровадження сучасних ІС є надзвичайно складним багатоаспектним процесом, який здійснюється за допомогою сукупності гармонізованих міжнародних і міждержавних стандартів. Основні узагальнені етапи впровадження ІС виробничого призначення наведено на рис. 2.26.

Очевидно, що мета впровадження ІС на підприємстві обумовлена вимогами ринку до скорочення термінів випуску, зменшення витрат, підвищення якості продукції та ін.

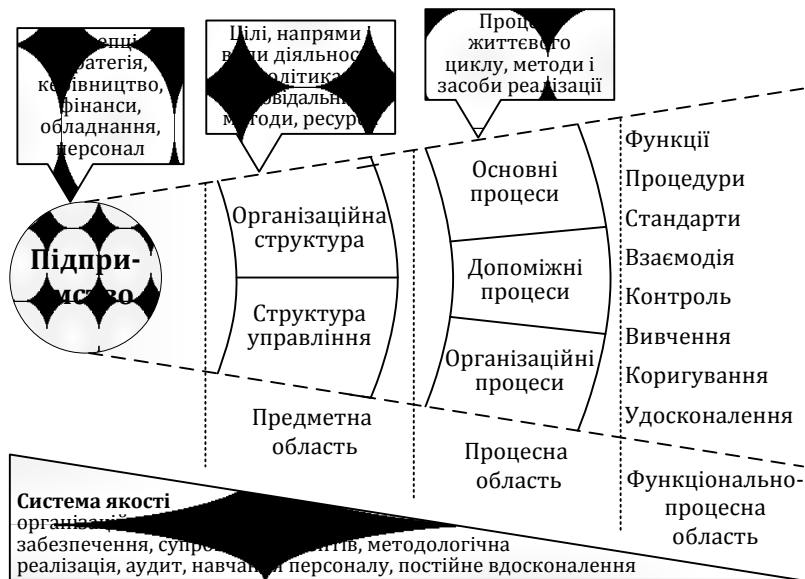


Рис. 2.25. Онтологічне поле сучасного підприємства

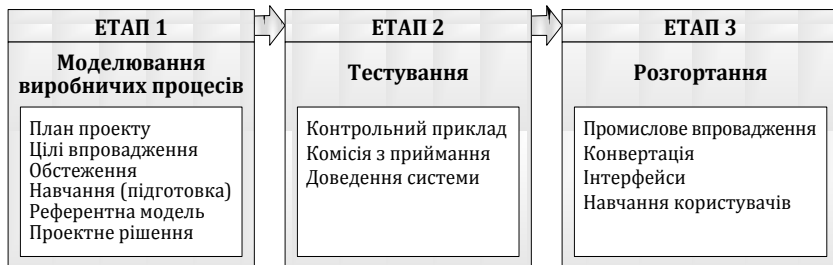


Рис. 2.26. Етапи впровадження ІС виробничого призначення

Наведені вимоги потребують кардинального переосмислення принципів та підходів до побудови виробничих процесів підприємства. Тільки кваліфіковані ІТ-фахівці можуть вирішити складні завдання реінжинірингу виробничих процесів та реінжинірингу ІС. На жаль, у теперішній час у технічних вишах України майбутні інженери такі теми не вивчають. Ці завдання постають безпосередньо на діючих підприємствах. Тому в загальній послідовності робіт з упровадження ІС та їх експлуатації однією з ключових цілей є підготовка та перепідготовка (навчання) ІТ-фахівців конкретного промислового виробництва (рис. 2.27).



Рис. 2.27. Схема загальної послідовності робіт з впровадження ІС у промислове виробництво

Чим вищий рівень підготовки персоналу, тим більшу частину з впровадження ІС та їх експлуатації підприємство може виконати самостійно. Завдяки кваліфікованому персоналу досягається значне підвищення ефективності використання ІС не тільки завдяки зменшенню витрат на її впровадження, але й завдяки зниженню витрат під час експлуатації, а також підвищення ефективності підприємства в цілому в результаті проходження навчання його персоналом.

Тому й навчати персонал потрібно всіх аспектів, пов'язаних як з впровадженням ІС, так і з їх ефективною експлуатацією. Чим складніший процес, тим складніше планування управління цим процесом. Пошук способів поліпшення стану з впровадження ІС і ІТ в Україні потрібно розпочинати з аналізу факторів впливу на ефективність процесу впровадження.

Завдання з розроблення та впровадження сучасних ІС на промисловому підприємстві є дуже складним і залежить від багатьох факторів, про що свідчать численні випадки невдалого впровадження. Так, за даними незалежної консалтингової компанії

«Standish Group» (США) щороку лише 26 % проектів (табл. 2.5) досягають своєї мети, тобто вчасно впроваджуються, не перевищуючи бюджету і реалізуючи заплановані функції.

Таблиця 2.5

Дані про впровадження ІТ

Масштаб проекту, млн дол.	Кількість виконавців	Затрачений час на виконання, міс.	Успішні проекти, %
Менше ніж 0,75	6	6	75
Від 0,75 до 1,5	12	9	63
Від 1,5 до 3,0	25	12	55
Від 3,0 до 6,0	40	18	35
Від 6,0 до 10,0	Більше ніж 250	Більше ніж 24	18
Більше ніж 10,0	Більше ніж 500	Більше ніж 26	8

Для успішного впровадження ІС вельми важливо на стадії підготовки до впровадження оцінити, наскільки підприємство готове до його проведення, та сформувані попередній перелік етапів упровадження ІС (див. рис. 2.26). Це допоможе скласти уявлення про обсяг майбутніх робіт. Результатом оцінювання є ухвалення рішення про початок упровадження або тимчасову затримку в його проведенні та визначення міри участі консалтингової компанії в його реалізації.

У рамках оцінювання готовності до впровадження ІС провадять аналіз факторів впливу на обсяг упровадження (рис. 2.28), склад його етапів та їх черговість: участь керівництва; наявність чітких цілей, вимог та стратегії; наявність та додержання плану впровадження; наявність формалізованих виробничих процесів; рівень підготовки ІТ-фахівців і команди з розроблення та впровадження; якість технологій та рівень підготовки консалтингової компанії тощо.

Перелічені фактори різні за своєю суттю, рівнем впливу на процес упровадження та підходами до його проведення. Найбільш значущим серед них є рівень підготовки ІТ-фахівців підприємства, який надалі ввійде до складу команди з упровадження. Чим вищий рівень підготовки ІТ-фахівців, тим більшу частину впровадження підприємство може виконати самостійно.

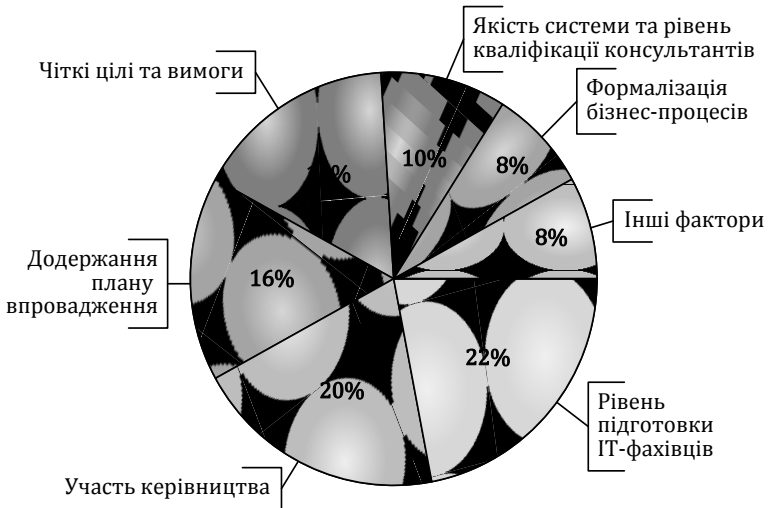


Рис. 2.28. Фактори впливу на успішність упровадження ІС виробничого призначення

Рівень підготовки консалтингової компанії формується на досвіді виконання аналогічних проєктів, якості запропонованих технологій та ефективності консультацій. Також необхідною умовою для успішної реалізації проєкту, безперечно, є наявність у керівництва підприємства зацікавленості й чіткого розуміння цілей, для досягнення яких вона буде використовуватися. Причому цілі мають відповідати стратегії розвитку конкретного підприємства.

Результат аналізу факторів дозволяє визначити міру участі консалтингової компанії в реалізації проєкту:

1. *Часткова.* Консалтингова компанія виконує поставку ІТ та навчання ІТ-фахівців підприємства.

2. *Повномасштабна.* Консалтингова компанія виконує:

- дослідження й аналізу виробничих процесів підприємства та розроблення технічного завдання на впровадження ІС;
- розроблення моделей функціонування структурних підрозділів підприємства тощо;
- поставку комплексу програмно-технічних засобів ІС;
- навчання ІТ-фахівців підприємства і команди з упровадження;

- розроблення плану та документації щодо впровадження;
- розроблення регламентів функціонування та інструкцій для персоналу.

З погляду участі консалтингової компанії (рис. 2.29) процес упровадження ІС може характеризуватися двома показниками: S — обсягом робіт, запланованих до виконання; t — часом виконання робіт.

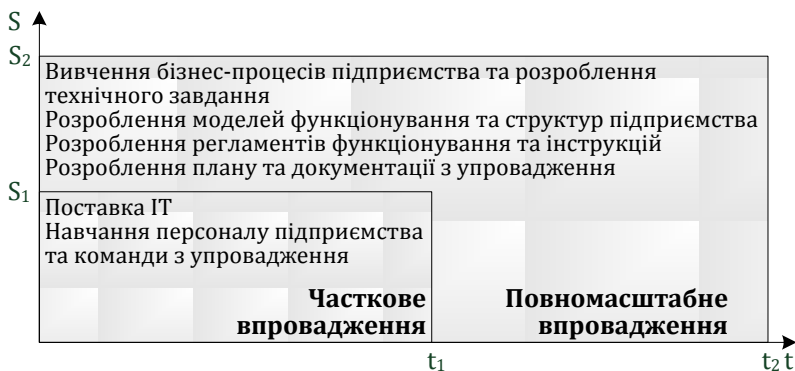


Рис. 2.29. Види впровадження ІС за участі консалтингової компанії

У першому випадку йдеться про так зване прискорене часткове впровадження; у другому — про повномасштабне впровадження:

$$S_2 > S_1; \quad t_2 > t_1.$$

Збільшення обох показників негативно впливає на ефективність діяльності підприємства: у разі зростання S збільшуються матеріальні витрати; у разі збільшення t втрачається час.

Найбільш значущим фактором максимального впливу на S і t є рівень підготовки (компетенції) ІТ-фахівців, під яким розуміють як рівень підготовки фахівців підприємства, так і рівень підготовки учасників команди з упровадження. Ці два поняття взаємозв'язані, оскільки фахівці підприємства частково або цілком можуть репрезентувати команду з упровадження ІТ. Чим вищий рівень підготовки ІТ-фахівців, тим більшу частину процесу впровадження підприємство може виконати самостійно. Водночас, якщо за результатами оцінки готовності підприємства до впровадження виявляють необхідність участі консалтингової компанії, то необхідно спільно з ІТ-

фахівцями провести обстеження й опис наявних виробничих процесів, а також виділити процеси, для яких необхідна автоматизація. На виході має бути модель процесів упровадження ІТ, яка дозволить зменшити час на підготовку, передавання та узгодження даних для прийняття відповідних управлінських рішень.

Для впровадження ІС формується команда з виконання робіт з упровадження ІС. Її склад, знову ж таки, визначається рівнем підготовки ІТ-фахівців підприємства: якщо він високий, то дана команда може бути тільки із співробітників підприємства. У будь-якому разі на стадії формування команди з упровадження ІС потрібно пам'ятати, що рівень підготовки і злагоджена робота всіх її учасників є найважливішими факторами успішності проекту.

Виділимо такі вимоги до учасників команди з упровадження ІС:

1. Для фахівців конкретного підприємства:

- знання внутрішніх виробничих процесів на підприємстві та його специфіки;
- здатність донести до персоналу підприємства важливість робіт;
- наявність певних посадових повноважень для просування рішень;
- наявність знань, умінь та навиків, необхідних для виконання завдань з упровадження нових ІС.

2. Для представників консалтингової компанії:

- наявність досвіду впровадження аналогічних технологій;
- знання в предметній області (специфіки роботи підприємства).

Якщо роботи з упровадження ІС планують надати фахівцям консалтингової компанії в повному обсязі, то потрібно пам'ятати, що компанія з різних причин з часом може відмовитися від надання послуг з підтримки проекту, що, у свою чергу, призведе до проблем у роботі ІТ-служби підприємства.

Для підвищення ефективності проектів з упровадження нових ІС потрібно провести декомпозицію проекту на часткові завдання; обґрунтувати перелік потрібних для їх виконання знань, умінь та навиків ІТ-фахівців та провести цільове навчання персоналу з метою підвищення рівня їхньої підготовки. Це дозволить зменшити

матеріальні та часові затрати за рахунок виконання окремих завдань фахівцями підприємства без залучення сторонніх організацій.

У сучасних умовах питання про вибір ІС найчастіше є ключовим стратегічним рішенням, багато в чому визначальним щодо ефективності діяльності компанії, у тому числі у сфері логістики.

Існує безліч факторів і критеріїв впливу на ухвалення рішення про вибір ІС для підтримки логістики компанії, зокрема:

- спеціалізація в галузі інтегрованої логістики;
- достатній досвід проведення аналогічних проектів у суміжних сферах бізнесу;
- наявність локалізованої версії системи, а також можливості надавати локальну підтримку (наприклад, у разі зміни законодавчих норм і правил);
- наявність команди в Україні (власної або партнера), здатної впровадити пропонуване рішення, ураховуючи російську специфіку ведення бізнесу.

При створенні якісного інтегрованого рішення для інформаційного забезпечення ділових операцій керівництву логістичної компанії, як правило, доводиться вирішувати непрості взаємозв'язані завдання вибору:

- необхідної ІС;
- консалтингової компанії або компанії — розробника програмного забезпечення;
- послідовності впровадження програмних модулів ІС.

Різноманітність варіантів, яка виникає при цьому, об'єктивно відображає, з одного боку, ситуацію на сучасному висококонкурентному ринку програмного забезпечення виробничого призначення; з другого — затребуваність різних за потужністю, вартістю й функціональністю рішень. Для логістичної компанії ефективним буде рішення, що відповідає її розміру (обороту), становищу на ринку, особливостям бізнес-процесів, фінансовим можливостям і стратегічним планам розвитку. Придбання готового рішення ERP/CSRP-системи є одним із способів формування корпоративної ІС. Альтернативними способами є:

- розроблення ІС, орієнтованої на бізнес-процеси підприємства-замовника сторонніми компаніями (унікальна ІС);
- оренда (аутсорсинг) ІС корпоративного класу (технологія

ASP — Application Service Providing);

- придбання готових рішень «швидкого впровадження»;
- послідовне впровадження ІС необхідної функціональності з модулів готових систем нового покоління й сумісних модулів сторонніх розробників (на основі технології XML або на платформі розробника базової ІС).

Кожний з перелічених способів має свої як позитивні, так і негативні аспекти реалізації на практиці.

Історично ІС народжувались у різних предметних областях і, відповідно, будувалися на різній методологічній основі — обліково-фінансовій, виробничо-управлінській, транспортно-дистрибуторській, торговельній. Це, з одного боку, визначило різноманітність програмних продуктів, а з другого — викликало проблему вибору через наявність у ІС одного виробника як сильних, так і слабких, у функціональному плані рішень. У теперішній час унаслідок уніфікації бізнес-процесів і зростаючої затребуваності споживачами якісного інтегрованого програмного забезпечення, ринок постійно звужується через інтеграцію рішень у результаті злиття компаній і придбання провідними виробниками ІС ліпших у своєму класі систем. У цілому для сучасних готових рішень ІС характерна висока міра інтегрованості, наявність достатньо широкого набору типових бізнес-моделей, наявність багатofункціонального контуру «Логістика», а також орієнтованість на управління ланцюгами поставок і на електронний бізнес.

Лідерами ринку, що активно впроваджують контур «Логістика» і «SCM» в ІС ERP-класу, безумовно, є компанії SAP AG і «Oracle». На думку аналітиків «Gartner Group», основне змагання між ними йде у сфері розроблення програмного забезпечення для ведення електронного бізнесу.

Основним питанням у виборі ІС є визначення загальної вартості володіння системою. Аналіз, проведений «Gartner Group», засвідчив, що повні витрати, спрямовані на підтримку й використання ІС, перевищують вартість первісних інвестицій приблизно в 5 разів. Усі складові загальної вартості володіння системою можна поділити на дві категорії: видимі, тобто ті, що існують у вигляді формальних прайс-листів і алгоритмізованих процедур, і невидимі.

До групи видимих факторів належать такі види витрат, як вартість:

- ліцензії;
- упровадження;
- відновлення (договірна — фіксована);
- супроводу (договірна — фіксована).

Якщо три види з наведених факторів можна прорахувати, то вартість упровадження не так легко піддається монетизації. Річ у тім, що як би раціонально не був спланований бюджет упровадження, його завжди можна завищити. Але, крім очевидних, існує ще п'ять груп неочевидних витрат:

- 1) на обладнання (їх важко підрахувати через багатозадачність програмного забезпечення);
- 2) на програмне забезпечення;
- 3) на перенавчання персоналу;
- 4) альтернативні;
- 5) витрати, пов'язані з ризиками.

2.11. Методика впровадження ІС у логістичній компанії

Розглянемо послідовність етапів упровадження ІС на прикладі програмного модуля «Логістика» в логістичній компанії.

1. *Формування команди експертів з логістичної компанії для аналізу ключових бізнес-процесів, які згодом модифікуються.* Від результатів діяльності команди залежатиме ефективність впровадженої системи для всієї компанії. Необхідно пам'ятати, що ІС — це продукт, який працюватиме з усіма розподіленими підрозділами, і досвід кожної структурної одиниці має знайти відображення під час впровадження ІС. Команда формується з фахівців у окремих сферах бізнесу: фінансах, управлінні персоналом, логістиці, виробництві тощо з метою визначення набору ключових бізнес-процесів, які будуть піддані реінжинірингу. Від цих робітників вимагається знання специфіки своєї діяльності, тому що найчастіше дрібні деталі (наприклад, процедура інвентаризації), які не вписуються в загальну концепцію бізнесу, можуть спричинити лавину змін усього проекту.

2. *Розроблення, узгодження та затвердження на науково-технічній раді підприємства технічного завдання на автоматизацію.*

3. *Аналіз запронованих постачальниками ІС.* Аналізуючи запроновані ІС, ураховують такі основні критерії:

- функціональність, тобто ефективність розв’язання завдань, визначених у технічному завданні;
- наявність, повнота та коректність реалізації комплексу стандартів STEP (ISO 10303);
- сумісність за геометричними ядрами та наявність інтерфейсів з програмним забезпеченням, що використовується як усередині підприємства, так і його партнерами;
- рівень та надійність підтримки систем;
- «достатність» ураховують через те, що практично всі системи складаються з набору модулів, і розглядати потрібно їхні функції, необхідні й достатні для прийняття рішення для конкретних завдань;
- «еволюційність», тобто необхідність починати розгляд з простих систем, що забезпечують перехід на запланований рівень автоматизації.

4. *Функціонально-вартісний аналіз.* Для виділених на попередньому етапі ІС провадять функціонально-вартісний аналіз, характеристики якого надають розробники та постачальники цих ІС за попереднім запитом або розміщують на власних інформаційних сайтах.

5. *Видозміна бізнес-процесів, приведення їх до стандартного вигляду разом з консультантами організації-субпідрядників.* Багато бізнес-процесів зазнають значних змін. У цьому фахівцям логістичної компанії допомагають консультанти від генпідрядника й субпідрядників. У даному процесі спостерігається двобічний вплив: з одного боку, необхідно враховувати специфіку кожного конкретного підрозділу, а з другого — можливості системи й узвичаєні норми та регламенти. Найбільш часті зміни вносяться у звітні форми (вихідні документи) бізнес-процесів. Змінюються ролі й повноваження співробітників, додаються або виключаються непотрібні функції, що дублюються. Мета реінжинірингу — створити такі моделі процесів, які б забезпечували максимально повне проходження інформації в мінімально короткий строк.

6. *Запуск інформаційної платформи для проведення тестових робіт.* Для роботи над упровадженням системи необхідна на-

явність повного функціонала програмного продукту. Не допускається ізольоване або часткове впровадження, через те що система має глибоко інтегрований характер. Отже, виникає потреба в наявності вільних площ та інформаційної інфраструктури з установленою й системою, яка функціонує. До роботи має бути залучений штат програмістів і системних адміністраторів, з яких складається Група технічної підтримки. До їхніх обов'язків входить підтримка робоздатності системи, забезпечення файлового обміну, установлення відновлень і «заплаток», клонування системних оточень (так званих «інстансів») з настроюваннями для проведення тих чи інших етапів інтеграційного тестування.

7. *Розроблення разом із представниками керівництва сценаріїв запуску системи за кожним модулем.* Проводиться розроблення сценаріїв тестування. Сценарій являє собою ланцюжок бізнес-процесів, тотожний практиці на місцях. Типовим прикладом може бути закупівельна діяльність (заявковий цикл — формування замовлень — доставка — одержання — надходження до складу — оплата). Робота зі сценаріями набагато ефективніша, ніж тестування окремих бізнес-процесів, тому що дозволяє охопити весь функціонал. Інформаційний потік не дробиться, а проходить через модулі системи повністю. Також у роботі зі сценаріями виявляються групи керівних параметрів (критичні - некритичні), дефекти й помилки тощо.

8. *Тестування сценаріїв і коригування системи з урахуванням одержаних вимог і виявлених дефектів.* Коли сценарії тестування складені, з бізнес-процесів сформовані ланцюжки, настає етап створення моделі ситуації. Вибираються структурні бізнес-одиниці, які мають надалі фігурувати в системі, наприклад: будь-які 3 - 4 складські підрозділи різного профілю (тимчасового зберігання; відповідального зберігання; склад обладнання, що не потребує монтажу, та ін.); генеральна дирекція; операційна одиниця; постачальники; клієнти; транспортні посередники. Вибирається перелік номенклатурних позицій для закупівлі, відвантаження, одержання й інших операцій, передбачених сценаріями.

У системі є два типи даних: статичні (уводяться перед початком тестування) і динамічні (заносяться до системи в процесі проходження сценаріїв). Уся робота з моделювання тестових ситуацій у такому разі, як правило, лягає на фахівців-консультантів, але про-

ходження сценаріїв здійснюється строго співробітниками компанії-замовника. Саме вони стають джерелом зауважень і всіляких додаткових вимог.

9. *Розроблення інструкцій користувача і програм конвертації даних.* Коли всі сценарії успішно пройдені, настає етап підготовки до впровадження системи на місцях. Співробітники, які брали участь у тестуванні, набувають деякий досвід спілкування з даним програмним продуктом і згодом беруть активну участь у навчанні своїх колег. Фахівці-консультанти повинні підготувати навчальні матеріали з функціонування системи, які далі передаються представникам замовника й тиражуються в компанії холдингу. Зі свого боку, замовник зацікавлений у найшвидшому навчанні своїх співробітників. Для цього дирекція намагається залучити до тестування якнайбільше співробітників. Але тут виникає деякий конфлікт інтересів. Консультанти прагнуть працювати з уже досить навченими людьми, ніж заново викладати весь матеріал новим представникам. Інструкції користувача допомагають згладити цю суперечність. Тимчасом як одна половина команди пише інструкції, друга розробляє функціональні дизайни програм конвертації даних. Конвертація — це програма для перетворення потрібних даних з одного формату в інший. Вона буває ручна та програмна. Ручна — це рутинне перенесення даних до нової системи. Цей вид застосовується тільки для невеликих масивів даних, наприклад БД постачальників. Але він ніяк не застосовний для товарної бази, оскільки нераціонально переносити тисячі номенклатурних позицій вручну. З цією метою використовують програмну конвертацію.

10. *Підготовка технічного й програмного забезпечення на місцях упровадження.* На місцях тим часом потрібно встановити все необхідне обладнання та програмне забезпечення.

11. *Формування команди впровадження і команди підтримки.* Коли на місцях усе готове до впровадження й розроблені інструкції користувача для фахівців на місцях, команда проекту перебудовує свою структуру. Частина співробітників спрямовується на впровадження — це команда впровадження. Формується також так званий Центр компетенції — структура, що забезпечує консалтингову підтримку. Центр компетенцій має два напрями — розвиток програмних продуктів (development) і підтримка програмних продуктів (support). Співробітники відділу розвитку програмних продуктів

виконують обробку нових запитів (написання функціональних дизайнів нових звітів, сформованих у процесі впровадження на місцях; переадресація вимог службі локалізації, якщо запит стосується прямого функціонала системи; усунення нових дефектів не зафіксованих раніше). Співробітники відділу підтримки дають рекомендації з уже відпрацьованих бізнес-процесів; консультують команду впровадження, якщо на місцях виникають повторні дефекти; працюють над помилками стандартних звітів. Зазвичай обсяг робіт у кожній групі різний. Підтримка здійснюється меншою кількістю робітників, та й реалізація запитів іде набагато швидше. Розвиток вимагає залучення більшої кількості співробітників, і запити оброблюються повільніше.

12. *Створення єдиного простору обміну даними на основі технології клієнт-сервер.* Упровадження на місцях відбувається за інтенсивної інформаційної підтримки з центру. Ведеться активний документообіг, обмін коментарями у форумному режимі.

13. *Розроблення регламентів роботи обох центрів і правил обміну інформацією, запуск сервера.* Щоб виключити дублювання запитів, помилкову адресацію, прискорити роботу, співробітники відділу підтримки розробляють і вводять у дію певні регламенти роботи з запитами. Відповідно до регламентів існує суворий порядок реєстрації запиту, спрямовування в роботу, зміни статусу запиту, додавання коментарів, закриття запиту. На даному проекті використовується дворівневий файловий обмін.

14. *Тестування й усунення кінцевих дефектів.* Організація презентацій і тренінгів на місцях. Після того як усі очевидні дефекти будуть усунені, провадиться приймальне тестування й фіксується наявність кінцевих дефектів. Паралельно із цим організується низка семінарів для співробітників компанії за участі фахівців від субпідрядників для ознайомлення з можливостями системи й демонстрації роботи. У цей період зростає навантаження на відділ підтримки, тому що зрив планових термінів здачі в експлуатацію спричиняє втрати коштів як з боку замовника, так і з боку виконавця.

15. *Передавання системи в експлуатацію, контроль функціонування, технічна підтримка.* Після остаточної перевірки всіх дефектів і закінчення періоду навчання персоналу система передається в експлуатацію з конвертацією даних, необхідних для роботи (части-

на вручну, частина програмно). Фахівці з упровадження завершують роботу, але група підтримки функціонує й далі. За договором субпідрядник зобов'язаний забезпечувати контроль функціонування системи й технічну підтримку протягом певного строку.

Запропонована послідовність є узагальненою та відображає певний досвід виконання даних робіт. Варто зазначити, що необхідність міжнародної інформаційної інтеграції, використання CALS-технологій та міжнародних стандартів на українських підприємствах передбачає реорганізацію на них практично всієї інформаційної інфраструктури.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення є інтегрованої інформаційної системи.
2. Наведіть класифікаційні ознаки інформаційних систем.
3. Які існують автоматизовані інформаційні системи?
4. Чим відрізняються інформаційні системи класів А, В, С?
5. Які типи інформаційних систем виділяють залежно від функціонально-прикладного призначення?
6. Розкрийте суть типових видів діяльності, що визначають функціональну ознаку класифікації інформаційних систем.
7. Що визначають фізична, логічна та топологічна структури інтегрованої інформаційної системи?
8. Що розуміють під архітектурою інтегрованої інформаційної системи?
9. Як впливають особливості мережної архітектури на рівень розвитку інтегрованої інформаційної системи?
10. Розкрийте етапи еволюції методології MRP-системи.
11. Поясніть алгоритм функціонування MRP II-системи.
12. Визначте основні відмінності ERP-систем від MRP-систем.
13. Розкрийте концепцію методології ERP-системи.
14. На які рівні автоматизації поділяють управління людськими ресурсами?
15. Порівняйте функціональні можливості репрезентованих HRM-систем.
16. Розкрийте роль та можливості PDM-систем в управлінні інформаційними процесами та виробничим документообігом.

17. Що являють собою і які функції виконують сучасні системи управління складами?
18. Визначте переваги впровадження WMS-систем.
19. Яке місце належить SCM-системі в сучасній комплексній системі управління підприємством?
20. Розкрийте етапи та особливості впровадження інтегрованих логістичних систем.
21. Назвіть фактори, що визначають успішність упровадження інтегрованої інформаційної системи виробничого призначення.

Розділ 3. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БАЗ ДАНИХ

3.1. Організація роботи з даними

Інформаційні системи створюються для досягнення різних цілей. Однією з основних таких цілей є ефективна переробка даних в інформацію або знання.

Дані являють собою елементарні описи предметів, подій, дій і транзакцій, які запам'ятовано, класифіковано й збережено, але не організовано для передавання будь-якого спеціального змісту. Елементи даних можуть бути числовими, алфавітно-числовими, цифровими, звуковими або образними. База даних містить збережені елементи даних, організовані для доступу.

Інформація — дані, організовані так, що мають значення та цінність для одержувача. Одержувач (користувач) інтегрує ці значення, приймає рішення та робить висновки.

Знання складаються з даних або інформації, організованих і оброблених з метою передавання розуміння, нагромадженого досвіду, результатів навчання й експертизи в такий спосіб, що можуть використовуватися для вирішення поточних проблем або виконання певних дій. Дані, оброблені для розуміння змісту і відображення минулого досвіду, а також експертизи, забезпечують користувача організованим знанням, яке має дуже високу потенційну цінність.

Наведені терміни, особливо дані й інформація, часто використовуються як взаємозамінні. Дані, інформація та знання можуть бути для ІС вхідними або вихідними.

Дані в ІС підтримки рішень можуть містити документи, ілюстрації, карти, звуки, анімацію. Ці дані можуть бути збережені й організовані різними способами до та після їх застосування. Вони також включають поняття, предмети та судження. Дані можуть бути попередні, необроблені або узагальнені. Багато прикладних систем підтримки прийняття рішень використовують узагальнені або вилучені дані, одержані із трьох основних джерел — внутрішніх, зовнішніх та персональних.

Внутрішні дані зберігаються в одному або кількох місцях на підприємстві. Це — дані про людину, продукцію, послуги, процеси. Інформаційна керівна система може використовувати як необроблені, так і оброблені дані (такі як звіти й відомості). Внутрішні дані доступні через комп'ютерні мережі підприємства.

Існує багато джерел *зовнішніх даних*. Наприклад, комерційні БД, Інтернет, супутникова інформація, фільми, музика, звукова інформація, ілюстрації, діаграми, атласи, телебачення. Постанови, нормативні акти і звіти уряду є основними джерелами зовнішніх даних.

Більшість зовнішніх даних не стосується діяльності конкретної ІС, тому здійснюється цілеспрямований моніторинг даних з метою одержання необхідної інформації й мінімізації можливості пропускання й недооцінювання важливості інформації.

Користувачі ІС або інші співробітники підприємства можуть використовувати свої власні експертні знання й інформацію для створення *персональних даних*: суб'єктивні оцінки продажу, думки про можливі дії конкурентів, інтерпретації ринкової або виробничої інформації, прогнозні оцінки тощо.

Необхідність виділення даних з багатьох внутрішніх і зовнішніх джерел ускладнює завдання побудови ІС підтримки прийняття рішень. Необроблені дані можуть бути зібрані вручну або за допомогою інструментів і сенсорів.

Типовими *методами збору даних* є вивчення в часі (за допомогою спостереження), обстеження (з використанням анкетування), спостереження (наприклад, з використанням відеокамери) та інформація від експертів (наприклад, з використанням інтерв'ю).

Не викликає сумніву необхідність у вірогідних і точних даних для будь-якої системи підтримки прийняття рішень. Однак у реальному житті користувачі зустрічаються зі слабоструктурованими завданнями в предметних галузях з високим рівнем невизначеності.

Дані мають бути доступні системі або система має вмщувати підсистему вилучення даних.

Як уже зазначалося, зовнішні дані надходять до підприємства з багатьох джерел. Деякі дані надходять на постійній основі за допомогою міжмашинного обміну по каналах зв'язку, інші — за допомогою Інтернету, який уможливорює доступ до багатьох тисяч БД у всьому світі.

Найчастіше як структури зберігання даних використовуються бази даних або банки даних.

База даних — призначена для спільного використання під час вирішення завдань багатьма користувачами спеціально організована сукупність взаємозалежних даних, що відображають стан виділеної предметної області.

База даних являє собою комплекс інформаційних, технічних, програмних, лінгвістичних і організаційних засобів, що забезпечують збір, зберігання, пошук і обробку даних.

Банк даних — універсальна БД, що обслуговує будь-які запити прикладних програм разом з відповідним програмним забезпеченням.

Для забезпечення доступу до БД, складання узагальнених і деталізованих звітів, аналізу даних за допомогою запитів використовуються *системи управління базами даних*.

Розвиток Web-систем привів до використання Web-браузерів для доступу до інформації, необхідної для управлінців, співробітників підприємств та споживачів.

Web-системи вміщують виконавчі IC, системи підтримки, розгорнуті за допомогою Web-браузерів і СУБД, які забезпечують користувача даними безпосередньо у форматі Web-браузера з передаванням необхідної інформації за допомогою Інтернету або Інтранету.

Серед найбільш поширених розробників СУБД можна назвати: Lotus Approach, Microsoft Access, Borland dbase, Borland Paradox, Microsoft Visual FoxPro. Найпотужніша трійка розробників реляційних СУБД — компанії «Informix», «Oracle» і «Sybase» — додали новий функціонал до власних програмних продуктів з метою використання клієнт-серверного і Інтернет-Інтранет програмного забезпечення, які містили б нетрадиційні або мультимедійні типи даних.

3.2. Структура даних і системи управління базами даних

Складність більшості корпоративних БД іноді робить стандартні ОС комп'ютерів неспроможними встановити ефективний інтерфейс між користувачем і БД. СУБД створені для доповнення стандартних ОС можливостями більш повної інтеграції даних, складних структур файлів, швидкого пошуку й активного обміну, ліпшого захисту даних.

СУБД — це частина програмного забезпечення для поповнення інформації в БД і модернізації, видалення, маніпулювання, зберігання й пошуку інформації. *СУБД* у комбінації з мовою моделювання є типовим інструментом розвитку системи, використовуваним для розроблення ІС підтримки прийняття рішень.

Відношення між багатьма окремими записами, що зберігаються в БД, можуть бути подані кількома логічними структурами, які використовують для розроблення *СУБД* з метою виконання певних функцій. Основними структурами БД є реляційна, ієрархічна й мережна. Більш новими структурами є об'єктно-орієнтовані і мультимедійні БД.

3.2.1. Ієрархічна структура даних

Для опису структури (схеми) ієрархічної БД мовами програмування застосовується тип даних «дерево».

Тип «дерево» схожий з типами даних «структура» мов програмування C, C++, C#, Java та «запис» мови Паскаль. У них допускається вкладеність типів, кожний з яких перебуває на визначеному рівні.

Тип «дерево» є складеним. Він містить у собі підтипи («піддерева»), кожен з яких, у свою чергу, є типом «дерево». Кожний з типів «дерево» складається з одного «кореневого» типу й упорядкованого набору (можливо, порожнього) підпорядкованих типів. Кожний з елементарних типів, включених до типу «дерево», є простим або складеним типом «запис». Звичайний «запис» складається з одного типу, наприклад числового, а складений «запис» поєднує деяку сукупність типів, наприклад ціле, рядок символів, покажчик (посилання). Приклад типу «дерево» як сукупності типів показаний на рис. 3.1.

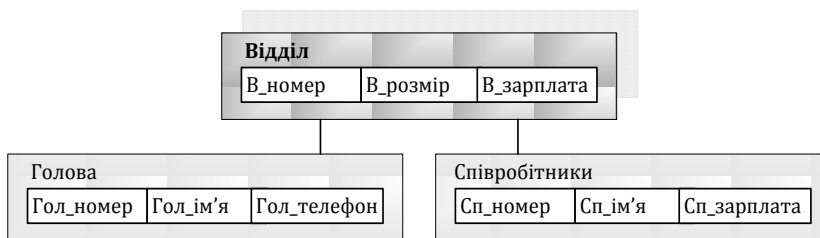


Рис. 3.1. Приклад типу «дерево»

Кореневим називається тип, який має підпорядковані типи й сам не є підтипом. Підпорядкований тип (підтип) є «нащадком» щодо типу, який виступає для нього в ролі «предка» (батька). Нашадки такого самого типу є близнюками стосовно один до одного.

У цілому тип «дерево» являє собою ієрархічно організований набір типів «запис».

Ієрархічна БД являє собою впорядковану сукупність екземплярів даних типу «дерево» (дерев), що містять екземпляри типу «запис» (записи). Часто відношення споріднення між типами переносять на відношення між самими записами. Поля записів зберігають числові або символічні значення, що становлять основний вміст БД. Обхід усіх елементів ієрархічної БД звичайно проводиться зверху вниз і зліва направо.

В ієрархічних СУБД може використовуватися термінологія, що відрізняється від наведеної. Так, у системі IMS поняттю «запис» відповідає термін «сегмент», а під «записом БД» розуміється вся сукупність записів, яка належить до одного екземпляра типу «дерево».

Дані в ієрархічній БД з наведеною схемою (див. рис. 3.1) можуть мати вигляд, наприклад, як на рис. 3.2.

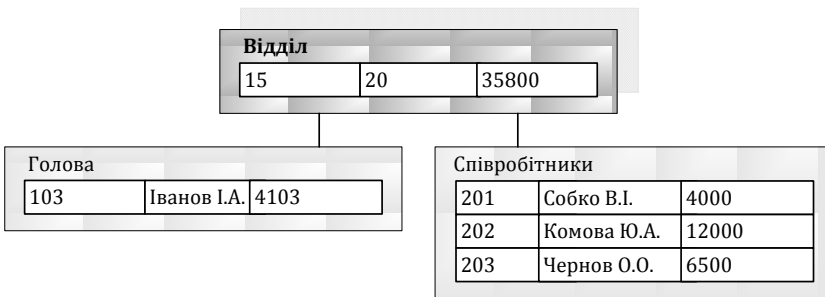


Рис. 3.2. Дані в ієрархічній базі

Для організації фізичного розміщення ієрархічних даних у пам'яті ПК можуть використовуватися такі групи методів:

- подання лінійним списком з послідовним розподілом пам'яті (адресна арифметика, лівоспискові структури);
- подання зв'язними лінійними списками (методи, що використовують вказівники й довідники).

До основних операцій маніпулювання ієрархічно організованими даними належать:

- пошук зазначеного екземпляра БД (наприклад, дерева зі значенням 10 у полі Відділ_номер);
- перехід від одного дерева до іншого;
- перехід від одного запису до іншого всередині дерева (наприклад, до наступного запису типу *Співробітники*);
- вставка нового запису в зазначену позицію;
- видалення поточного запису і т.ін.

Відповідно до визначення типу «дерево» можна стверджувати, що між предками й нащадками автоматично підтримується контроль цілісності зв'язків.

Основне правило контролю цілісності формулюється в такий спосіб: нащадок не може існувати без батька, а в деяких батьків може не бути нащадків. Механізмів підтримки цілісності зв'язків між записами різних дерев немає.

До переваг ієрархічної моделі даних належать ефективно використання пам'яті ПК і непогані показники часу виконання основних операцій над даними. Ієрархічна модель даних зручна для роботи з ієрархічно впорядкованою інформацією.

Недоліком ієрархічної моделі є її громіздкість для обробки інформації з досить складними логічними зв'язками, а також складність розуміння для звичайного користувача.

На ієрархічній моделі даних базована порівняно незначна кількість СУБД, у тому числі закордонні системи IMS, PC/Focus, Team-UP і Data Edge, а також російські системи «Ока», ИНЭС, МИРИС.

3.2.2. Мережна структура даних

Мережна модель даних дозволяє відображати різноманітні взаємозв'язки елементів даних у вигляді довільного графа, узагальнюючи тим самим ієрархічну модель даних (рис. 3.3). Найбільш повно концепція мережних БД уперше була викладена в Пропозиціях групи КОДАСИЛ (KODASYL).

Для опису схеми мережної БД використовуються дві групи типів: «запис» і «зв'язок». Тип «зв'язок» визначається для двох типів «запис»: предка й нащадка. Змінні типу «зв'язок» є екземплярами зв'язків.

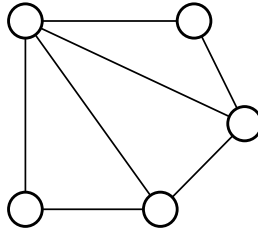


Рис. 3.3. Подання зв'язків у мережній моделі

Мережна БД складається з набору записів і набору відповідних зв'язків. На формування зв'язку особливих обмежень не накладається. Якщо в ієрархічних структурах запис-нащадок міг мати тільки один запис-предок, то в мережній моделі даних запис-нащадок може мати довільну кількість записів-предків (так званих «зведених батьків»).

Приклад схеми найпростішої мережної БД показаний на рис. 3.4. Типи зв'язків тут позначені надписами на лініях, що з'єднують типи записів.

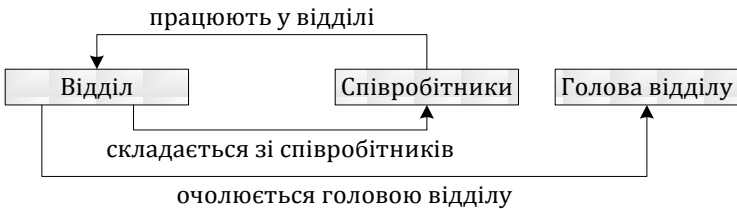


Рис. 3.4. Приклад схеми мережної БД

У різних СУБД мережного типу для позначення однакових за суттю понять найчастіше використовуються різні терміни, наприклад такі, як елементи й агрегати даних, записи, набори тощо.

Фізичне розміщення даних у базах мережного типу може бути організоване практично тими самими методами, що й у ієрархічних БД.

До найважливіших операцій маніпулювання даними баз мережного типу можна віднести:

- пошук запису в БД;
- перехід від предка до першого нащадка;
- перехід від нащадка до предка;

- створення нового запису;
- видалення поточного запису;
- відновлення поточного запису;
- включення запису у зв'язок;
- виключення запису зі зв'язку;
- зміна зв'язків і т.ін.

Перевагою мережної моделі даних є можливість ефективної реалізації за показниками витрат пам'яті й оперативності. Порівняно з ієрархічною моделлю мережна модель надає більші можливості з погляду допустимості утворення довільних зв'язків.

Недоліком мережної моделі даних є висока складність і жорсткість схеми БД, побудованої на її основі, а також складність для розуміння й виконання обробки інформації в БД звичайним користувачем. Крім того, у мережній моделі даних ослаблений контроль цілісності зв'язків унаслідок допустимості встановлення довільних зв'язків між записами.

Системи на основі мережної моделі не дістали значного поширення на практиці. Найбільш відомими мережними СУБД є: IDMS, db_Vista, СЕТЬ, СЕТОР, КОМПАС.

3.2.3. Реляційна структура даних

Наприкінці 60-х років минулого століття вийшли друком праці, в яких обговорювалися можливості застосування різних табличних датовлогічних моделей даних, тобто можливості використання звичних і природних способів подання даних. Найбільш значущою із цих праць була стаття співробітника фірми IBM Едгара Кодда (Codd E.F., A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. SACM 13:6, June 1970), де вперше був застосований термін «реляційна модель даних».

Як математик за освітою, Е. Кодд запропонував використовувати для обробки даних апарат теорії множин (об'єднання, переріз, різниця, декартів добуток). Він показав, що будь-яке подання даних зводиться до сукупності двовимірних таблиць особливого вигляду, відомого в математиці як *відношення* (англ. relation).

Відношення являє собою множину елементів, які мають назву кортежів. Наочною формою подання відношення є звична для людського сприйняття двовимірна таблиця.

Таблиця має рядки (записи) і стовпці. Кожний рядок таблиці має однакову структуру й складається з полів. Рядкам таблиці відповідають короткі, а стовпцям — атрибути відношення.

За допомогою однієї таблиці зручно описувати найпростіший вид зв'язків між даними, а саме поділ одного об'єкта (явища, сутності, системи та ін.), інформація про який зберігається в таблиці, на множину підоб'єктів, кожному з яких відповідає рядок або запис таблиці. При цьому кожний з підоб'єктів має однакову структуру або властивості, описані відповідними значеннями полів записів. Наприклад, таблиця може містити відомості про групу студентів, про кожного з яких відомі такі характеристики: прізвище, ім'я та по батькові, стать, вік, освіта. Оскільки в рамках однієї таблиці неможливо описати більш складні логічні структури даних із предметної області, застосовують зв'язування таблиць.

Фізичне розміщення даних у реляційних базах на зовнішніх носіях легко здійснюється за допомогою звичайних файлів.

Перевага реляційної моделі даних полягає в простоті, зрозумілості та зручності фізичної реалізації на ЕОМ. Саме простота і зрозумілість для користувача стали основною причиною їх широкого застосування. Проблеми ж ефективності обробки даних цього типу виявилися технічно цілком вирішуваними.

3.2.4. Об'єктно-орієнтовані й мультимедійні системи управління базами даних

Інформаційні системи підтримки рішень у таких складних предметних областях, як, наприклад, інтегроване виробництво, вимагають можливості доступу до складних даних, які можуть містити ілюстрації й складні відношення.

Ні ієрархічна, ні мережна, ні навіть реляційна архітектура не може ефективно управляти такими БД. Навіть коли для створення відношень й доступу до даних у реляційній БД використовується SQL, рішення можуть бути неефективними.

Наведені типи БД є алфавітно-цифровими. Але іноді для досягнення ліпших результатів потрібне графічне подання даних.

Об'єктно-орієнтоване управління даними базується на принципах об'єктно-орієнтованого програмування. Системи з об'єктно-орієнтованими БД поєднують характеристики таких програмних мов, як Smalltalk, C++, C#, з механізмом зберігання даних і доступу

до них. Об'єктно-орієнтована СУБД дозволяє аналізувати дані на концептуальному рівні, який наголошує на природних відношеннях між об'єктами. Абстракція використовується для встановлення спадкових ієрархій, а опис і подання в стислій формі дозволяє проєктувальникові БД зберігати звичайні й процедурні коди всередині тих самих об'єктів.

Об'єктно-орієнтована СУБД визначає дані як об'єкти й подає їх у стислій формі відповідно до структури й поведінки. Система використовує ієрархію класів і підкласів об'єктів. Структура (у термінах відношень) і поведінка (у термінах методів і процедур) містяться всередині об'єкта.

Об'єктно-орієнтовані СУБД найчастіше застосовуються в розподілених ІС підтримки прийняття рішень для надскладних програмних продуктів і предметних областей.

Мультимедійні СУБД управляють даними в різних форматах (на додаток до стандартного тексту або числових полів). Ці формати вміщують такі образи, як цифрові фотографії й форми комп'ютерної графіки; гіпертекстові образи, відеокліпи, звук і віртуальну реальність (багатовимірні образи).

3.2.5. Сховище даних

Визначення поняття «сховище даних» починається з фізичного поділу оперативного оточення, що підтримує рішення. Усередині багатьох компаній використовується сховище оперативних даних, що звичайно вилучаються з неавтономних *систем обробки транзакцій у режимі он-лайн (OLTP — Online Transaction Processing — оперативна обробка транзакцій)*, і даних, розміщених на головних комп'ютерах (mainframe).

OLTP — системи, застосовувані у сфері фінансів, інвентаризації запасів або управління, також виробляють оперативні дані. В оперативному оточенні доступ до даних, прикладні логічні задачі й логіка подання даних тісно взаємодіють у нереляційних БД. Ці нереляційні сховища даних не дуже сприяють ефективному пошуку даних у процесі прийняття рішень.

Метою сховища даних є встановлення такого *репозиторію даних*, який робить оперативні дані доступними у формі, прийнятній для програмних продуктів у ІС підтримки прийняття рішень. Як частина цього нового рівня доступності, процес має перетворити

деталізовані за рівнями оперативні дані в реляційну форму, яка робить їх більш придатними для обробки в процесі прийняття рішень.

Зберігання даних (інформації) — це поняття, запропоноване й розроблене для забезпечення вирішення проблеми ефективного доступу до даних, описаного раніше. Сховище даних об'єднує різні джерела даних у прості джерела для доступу кінцевого користувача.

Сховища даних надають сучасну структуру зберігання інформації та містять такі функціональні блоки:

- інструменти налагодження інформаційної моделі, яка відображає всі види інформації, необхідної для розв'язання завдань підприємства;

- репозиторій метаданих, тобто опис структури сховища даних, доступний як внутрішнім програмам сховища, так і зовнішнім системам, що забезпечує гнучкість сховища;

- технологію збору даних із зовнішніх джерел, а також з вилучених підрозділів за допомогою двох методів:

- 1) застосування засобів ETL (Extract, Transformation, Load-in — вилучення, трансформування, завантаження), властивих спеціальним системам, для вилучення даних з інших БД, трансформації відповідно до правил, описаних у системі, і завантаження в сховище даних;

- 2) застосування стандартного формату збору даних і розробка процедур їх вивантаження на сторонні джерела, що забезпечує однорідність даних, вилучених з різних систем, і децентралізацію розроблення через передавання її фахівцям, що знають вихідну систему;

- механізми розрахунків агрегатів і показників, базовані на детальних даних сховища, за допомогою технологій ієрархічного настроювання структури даних або показників, а також вбудованої мови програмування;

- інтерфейси користувачів, що дозволяють групі співробітників поділяти функції й виконувати різні завдання, включаючи адміністрування, дизайн програмних продуктів, технологічну підтримку сховища, аналізу даних за запитом тощо;

- механізми виконання довільних запитів, включаючи засоби генерації запитів і необхідних індексів;

- інструменти настроювання й публікації звітів як кінцевих

продуктів сховища даних, у тому числі звітів регламентованої форми, аналітичних та настроєних користувачем.

Існує кілька базових структур для зберігання даних. Основними є дворядні й трирядні структури. Один з можливих варіантів трирядної архітектури зображений на рис. 3.5.



Рис. 3.5. Трирядна архітектура зберігання даних

Перед розміщенням у сховище дані, що надходять із внутрішніх (суміжних) і зовнішніх джерел, вилучаються, очищуються, фільтруються й підсумовуються за допомогою спеціального програмного забезпечення. Далі дані знову обробляються й поміщаються в додаткову спеціальну багатовимірну БД (третій ряд в архітектурі), організовану для легкого багатовимірного подання. Користувачі ІС підтримки прийняття рішень можуть робити запити на сервер і аналізувати одержані дані.

У дворядній архітектурі немає багатовимірної БД або сервера. Подібне зберігання даних найбільше підходить для підприємств, де:

- дані зберігаються в різних системах;
- використовується інформаційно-аналітичний підхід до менеджменту;

- є велика й різноманітна клієнтська база;
- ті самі дані подані по-різному в різних системах;
- дані зберігаються у високотехнічних, важких для розшифрування, форматах.

3.3. Засоби обробки даних

3.3.1. OLAP: оперативна аналітична обробка даних

Протягом багатьох років ІТ концентрувалися на побудові систем підтримки обробки корпоративних транзакцій. Такі системи мають бути візуально відмовостійкими й забезпечувати швидкий відгук. Ефективне рішення було забезпечено OLTP, яка була зосереджена на розподіленому реляційному оточенні БД.

Наступним досягненням у цій сфері стало додавання архітектури клієнт-сервер. Було створено багато інструментів для подальшого розвитку програмних продуктів OLTP.

Доступ до даних часто потрібен як OLTP-програмам, так й ІС підтримки прийняття рішень. На жаль, спроба обслужити обидва типи запитів не дала результату. Тому деякі компанії вибрали шлях поділу БД на OLTP-тип і OLAP-тип.

OLAP (Online Analytical Processing — *оперативна аналітична обробка*) — це ІП, який дає можливість користувачеві запитувати систему, провадити аналіз і т.ін. в оперативному режимі (он-лайн). Результати генеруються за кілька секунд. Крім того, в OLTP-системі величезні обсяги даних обробляються з тією швидкістю, з якою вони надходять до системи.

OLAP-системи розроблені для кінцевих користувачів, тимчасом як OLTP-системи розробляються для професійних користувачів ІС. В OLAP передбачені такі дії, як генерація запитів, запити нерегламентованих звітів, проведення статистичного аналізу, побудова мультимедійних додатків.

Для забезпечення OLAP необхідно працювати зі сховищем даних (або багатовимірним сховищем), а також з набором інструментальних засобів. Цими засобами можуть бути

- інструментарій запитів;
- електронні таблиці;

- засоби вилучення даних (Data Mining);
- засоби візуалізації даних й ін.

В основу концепції OLAP покладено принцип багатовимірного подання даних. Едгар Кодд розглянув недоліки реляційної моделі, передусім зазначивши неможливість поєднувати, переглядати й аналізувати дані з погляду множинності вимірів, тобто найбільш зрозумілим для корпоративних аналітиків способом, і визначив загальні вимоги до систем OLAP, що розширюють функціональність реляційних СУБД, які й включають багатовимірний аналіз як одну зі своїх характеристик.

У багатьох публікаціях аббревіатурою OLAP позначають не тільки багатовимірний погляд на дані, але й зберігання самих даних у багатовимірній БД. Однак це неправильно, оскільки сам Е. Кодд підкреслив, що реляційні БД були, є і будуть найбільш придатною технологією для зберігання корпоративних даних. Необхідність є не в новій технології БД, а швидше, у засобах аналізу, які доповнюють функції наявних СУБД і достатньо гнучкі, щоб передбачити й автоматизувати різні види інтелектуального аналізу, властиві OLAP.

За Е. Коддом, багатовимірне концептуальне подання являє собою множинну перспективу, що складається з кількох незалежних вимірів, уздовж яких можуть бути проаналізовані певні сукупності даних. Одночасний аналіз кількох вимірів визначається як *багатовимірний аналіз*.

Кожен вимір містить напрямки консолідації даних, що складаються з серії послідовних рівнів узагальнення, де кожний вищий рівень відповідає вищій мірі агрегації даних щодо даного виміру. Так, вимір «Виконавець» може визначатися напрямом консолідації, що складається з рівнів узагальнення «підприємство — підрозділ — відділ — службовець». Вимір «Час» може навіть включати два напрями консолідації: «рік — квартал — місяць — день» і «тиждень — день», оскільки відлік часу місяцями і тижнями несумісний. У даному разі стає можливим довільний вибір бажаного рівня деталізації інформації кожного з вимірів. Операція спуску відповідає руху від вищих шаблів консолідації до нижчих; навпаки, операція підняття визначає рух від нижчих рівнів до вищих.

Едгар Кодд сформулював 12 правил, що їх має задовольняти

програмний продукт класу OLAP:

- 1) багатовимірне концептуальне подання даних;
- 2) прозорість;
- 3) доступність;
- 4) стійка продуктивність;
- 5) клієнт-серверна архітектура;
- 6) рівноправність вимірів;
- 7) динамічна обробка розріджених матриць;
- 8) підтримка багатокористувацького режиму;
- 9) необмежена підтримка кросвимірних операцій;
- 10) інтуїтивне маніпулювання даними;
- 11) гнучкий механізм генерації звітів;
- 12) необмежена кількість вимірів і рівнів агрегації.

Набір цих вимог, що послужив фактичним визначенням OLAP, варто розглядати як рекомендаційний, а конкретний продукт оцінювати за мірою наближення до ідеально повної відповідності всім вимогам.

3.3.2. Інтелектуальний аналіз даних

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) — термін, використовуваний для опису генерації знань у БД, виділення знань, пошуку даних, дослідження даних, обробки зразків даних, фільтрації та збору даних; також мається на увазі супутнє програмне забезпечення. Усі ці дії здійснюються автоматично й дозволяють швидко одержувати результати навіть тим, хто далекий від програмування.

Запит здійснюється кінцевим користувачем, можливо, природною мовою. Запит перетворюється в SQL-формат. SQL-запит мережею надходить до СУБД, яка управляє БД або сховищем даних. СУБД знаходить відповідь на запит і доставляє його назад. Користувач може далі розробляти презентацію або звіт відповідно до власних вимог.

Загальна структура інформаційно-аналітичної системи, побудованої з використанням сховища даних, показана на рис. 3.6. У конкретних реалізаціях окремих компонентів цієї схеми часто немає.

Важливі рішення в майже будь-якій сфері бізнесу й соціальній сфері ґрунтуються на аналізі великих і складних БД. Інтелектуальний аналіз даних може бути дуже корисним у цих випадках.

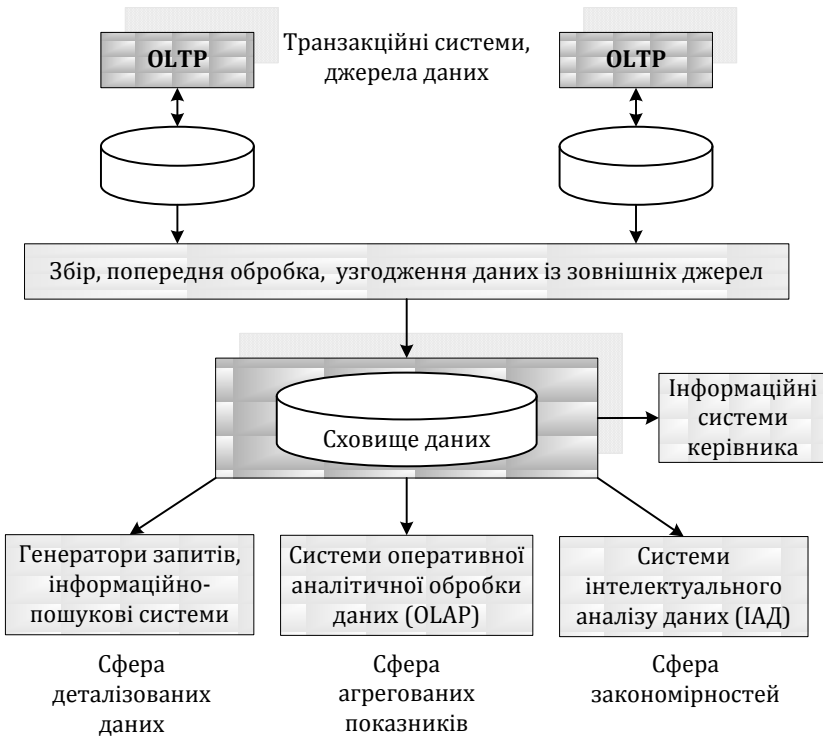


Рис. 3.6. Структура корпоративної інформаційно-аналітичної системи

Методи інтелектуального аналізу даних тісно пов'язані з технологіями OLAP і технологіями побудови сховищ даних. Тому найліпшим варіантом є комплексний підхід до їх упровадження.

Для того щоб наявні сховища даних сприяли прийняттю управлінських рішень, інформація має бути подана аналітикові в потрібній формі, тобто він повинен мати розвинені інструменти доступу й обробки даних сховища.

Доволі часто інформаційно-аналітичні системи, створені з розрахунком на безпосереднє використання особами, що приймають рішення, виявляються вельми простими в застосуванні, але жорстко обмеженими у функціональності. Такі статичні системи мають назву «інформаційні системи керівника». Вони вміщують визначені множини запитів і, будучи достатніми для повсякденного огляду,

не здатні відповісти на всі питання до наявних даних, які можуть виникнути під час прийняття рішень. Результатами роботи такої системи, як правило, є багатосторінкові звіти, після ретельного вивчення яких у аналітика з'являється нова серія запитань. Однак кожен новий запит, не передбачений у проектуванні такої системи, має бути спочатку формально описаний, закодований програмістом і тільки потім виконаний. Час очікування в такому разі може становити години і дні, що не завжди прийнятне. Тобто зовнішня простота статичних ІС підтримки прийняття рішень, за яку активно бореться більшість замовників інформаційно-аналітичних систем, обертається втратою гнучкості їх функціонування.

Динамічні ІС підтримки прийняття рішень, навпаки, орієнтовані на обробку нерегламентованих (ad hoc) запитів аналітиків до даних. Робота аналітиків із цими системами полягає в інтерактивній послідовності формування запитів і вивчення їх результатів.

Але динамічні ІС підтримки прийняття рішень можуть діяти не тільки в галузі оперативної аналітичної обробки (OLAP). Підтримка прийняття управлінських рішень на основі накопичених даних може виконуватись у трьох базових сферах:

Сфера деталізованих даних. Це — сфера дії більшості систем, націлених на пошук інформації. Здебільшого реляційні СУБД відмінно справляються з завданнями, що виникають тут. Загальновищезнаним стандартом мови маніпулювання реляційними даними є SQL. Інформаційно-пошукові системи, що забезпечують інтерфейс кінцевого користувача в завданнях пошуку деталізованої інформації, можуть використовуватись у вигляді надбудови як над окремими БД транзакційних систем, так і над загальним сховищем даних.

Сфера агрегованих показників. Комплексний погляд на зібрану в сховище даних інформацію, її узагальнення, агрегація й багатовимірний аналіз є завданнями систем OLAP. Тут можна або орієнтуватися на спеціальні багатовимірні СУБД, або залишатись у рамках реляційних технологій. У другому випадку заздалегідь агреговані дані можуть збиратись у БД зіркоподібного вигляду, або агрегація інформації може провадитись у процесі сканування деталізованих таблиць реляційної БД.

Сфера закономірностей. Інтелектуальна обробка провадиться методами інтелектуального аналізу даних, основними завданнями яких є пошук функціональних і логічних закономірностей у нако-

пиченій інформації; побудова моделей і правил, які пояснюють знайдені аномалії та (або) прогнозують розвиток деяких процесів.

3.3.3. Інтелектуальні бази даних

Розвиток програмного забезпечення ІС потребує реалізації більш легкого та зручного доступу до БД.

Технології інтелектуального аналізу даних, особливо експертні системи і штучні нейронні мережі, можуть зробити доступ і маніпуляції в складних БД простішими. Одним зі способів є посилення ролі СУБД у забезпеченні цього разом з можливістю вироблення певних висновків. Така технологія в результаті дістала загальну назву «інтелектуальна БД». Один з варіантів інтеграції експертної системи і БД показаний на рис. 3.7.

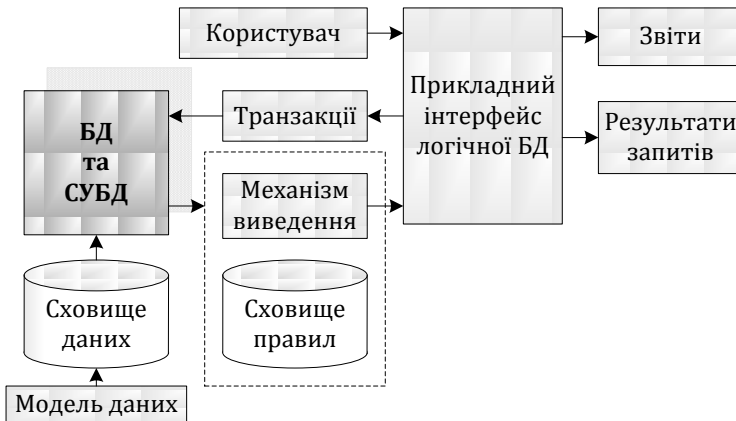


Рис. 3.7. Структура інтелектуальної БД як один зі способів інтеграції експертної системи і БД

Труднощі в поєднанні експертних систем з великими БД є основною проблемою навіть для провідних корпорацій. Багато поставальників програмного забезпечення, усвідомлюючи важливість такої інтеграції, розбудовують свою програмну продукцію для її підтримки. Прикладом такого продукту є реляційна СУБД компанії «Oracle», яка поєднує функціональність експертних систем із БД і подається у формі оптимізатора запитів, який відбирає найбільш ефективні шляхи проходження запитів БД.

Оптимізація важлива для користувачів, тому що з такою мож-

ливістю їм потрібно знати лише кілька правил і команд для використання БД.

Одним з основних поточних напрямів у розробленні комерційних програм штучного інтелекту компанії IBM є забезпечення підсистеми обробки знань для роботи з БД, яка дає можливість користувачам виділити інформацію із БД і передати її в базу правил експертної системи в кількох різних структурах подання знань.

Інший продукт — це KEE Connection (Intelli Corporation), який переводить команди KEE (Knowledge Engineering Environment) у запити БД і автоматично підтримує тракт флюктуючих між базою знань KEE й реляційної БД, використовуючи SQL. Іншими перевагами такої інтеграції є можливість використовувати символічне подання даних і поліпшення в конструкції, операціях і підтримці СУБД.

Деякі програмні інструменти для вилучення даних вміщують інтелектуальні системи, які підтримують інтелектуальний пошук. Інтелектуальне вилучення й аналіз даних дозволяють відкрити інформацію в сховищах даних, коли запити і звіти не можуть бути виявлені.

Інструменти інтелектуального аналізу даних виявляють зразки в даних і виводять з них правила. Ці зразки та правила можуть бути використані для управління під час прийняття рішень і прогнозування результатів цих рішень. Інтелектуальний аналіз даних може прискорити цей процес через зосередження уваги на найбільш важливих змінних.

Для інтелектуального аналізу даних може бути застосовано п'ять типів інформації: асоціації, послідовності, класифікації, кластери, прогнозування.

Основними типами програмних інструментів, використовуваних у інтелектуальному аналізі даних, є:

- прийняття рішення на основі прецедентів;
- нейронні обчислення;
- інтелектуальні агенти;
- інші засоби: «дерева» рішень, рольова індукція, візуалізація даних.

Контрольні запитання

1. Поясніть різницю між поняттями «дані», «інформація», «знання».
2. Що є джерелами даних?
3. Що визначає поняття «база даних»?
4. Назвіть структури даних, які використовують для подання інформації в базах даних.
5. Які функції виконує система управління базами даних?
6. Проведіть порівняльний аналіз структур даних.
7. Що є основним об'єктом реляційної моделі даних?
8. Що таке репозиторій даних?
9. Які маніпуляції виконуються над даними перед занесенням їх до сховища даних?
10. Порівняйте особливості архітектур зберігання даних.
11. Що містить у собі поняття «OLAP»?
12. Що становить основу концепції OLAP?
13. Які правила, за E. Коддом, має задовольняти програмний продукт класу OLAP?
14. Наведіть особливості інтелектуального аналізу даних.
15. В яких сферах може виконуватися підтримка прийняття управлінських рішень?
16. Опишіть структуру корпоративної інформаційно-аналітичної системи.
17. Наведіть відмінності інтелектуальних БД від звичайних.
18. Перелічіть основні типи програмних інструментів, використовуваних у інтелектуальному аналізі даних.

Розділ 4. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторна робота 1 Інформаційні об'єкти предметної області

Мета роботи — набуття навиків визначення інформаційних об'єктів предметної області (ПО) БД.

Методика проектування бази даних предметної області

Методика дозволяє на основі наукових засад здійснити перехід від паперової технології управління до ІТ. Процес створення проекту бази даних предметної області (БД ПО) поділяється на три етапи:

Етап 1. Визначення інформаційних об'єктів ПО.

1.1. Установлення функціональної залежності реквізитів документів ПО.

1.2. Розподіл реквізитів документів на ключові й описові.

1.3. Визначення складу інформаційних об'єктів.

Етап 2. Побудова канонічної інформаційно-логічної моделі (ІЛМ) ПО.

2.1. Встановлення структурних зв'язків між інформаційними об'єктами (ІО).

2.2. Побудова ІЛМ ПО в канонічній формі.

Етап 3. Створення проекту БД технічної служби автотранспортного підприємства.

3.1. Побудова логічної моделі реляційної БД ПО.

3.2. Створення макетів БД.

Теоретична частина

Реляційна модель даних (РМД) деякої ПО являє собою набір відношень, що змінюються в часі. Під час створення ІС сукупність відношень дозволяє зберігати дані про об'єкти ПО і моделювати зв'язки між ними. Елементи РМД і форми їх подання наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Елементи реляційної моделі даних

Елемент реляційної моделі	Форма подання
Відношення	Таблиця
Схема відношення	Рядок заголовків стовпців таблиці (заголовок таблиці)
Кортеж	Рядок таблиці
Сутність	Опис властивостей об'єкта
Атрибут	Заголовок стовпця таблиці
Домен	Множина припустимих значень атрибута
Значення атрибута	Значення поля в записі
Первинний ключ	Один або кілька атрибутів
Тип даних	Тип значень елементів таблиці

Відношення – це найважливіше поняття реляційної теорії даних. Відношення являє собою двовимірну таблицю, що містить дані.

Сутністю є об'єкт будь-якої природи, дані про який зберігаються в БД. Дані про сутність зберігаються у відношенні.

Атрибути являють собою властивості, що характеризують сутність. У структурі таблиці кожний атрибут іменується і йому відповідає заголовок деякого стовпця таблиці.

Математично відношення можна описати в такий спосіб. Нехай дані n множин D_1, D_2, \dots, D_n . Тоді відношення R є множина впорядкованих кортежів $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$, де $d_k \in D_k$; d_k — атрибут; D_k — домен відношення R .

Приклад подання відношення СПІВРОБІТНИК наведений на рис. 4.1. У загальному випадку порядок кортежів у відношенні, як і в будь-якій множині, не визначений. Однак у реляційних СУБД для зручності кортежі впорядковують. Найчастіше для цього вибирають деякий атрибут, за яким система автоматично сортує кортежі в порядку зростання або убутання. Якщо користувач не призначає атрибута впорядкування, система автоматично присвоює номер кортежам у порядку їх введення.

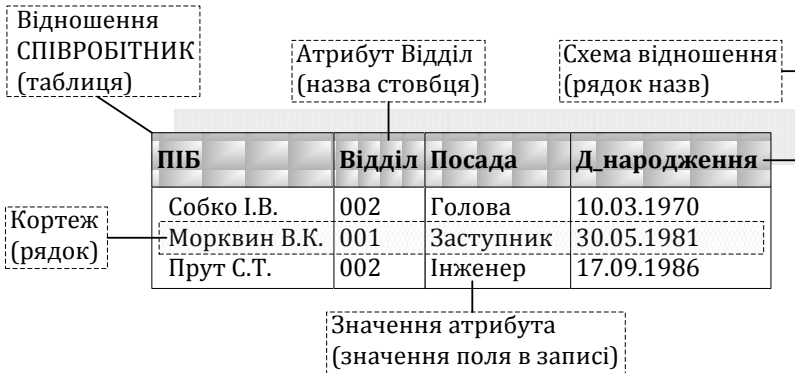


Рис. 4.1. Подання відношення СПІВРОБІТНИК

Формально, якщо подати атрибути у відношенні, то утворюється нове відношення. Однак у реляційних БД перестановка атрибутів не приводить до утворення нового відношення.

Доменом є множина всіх можливих значень певного атрибута відношення. Відношення СПІВРОБІТНИК містить 4 домени. Домен 1 містить прізвища всіх співробітників; домен 2 — номери всіх відділів фірми; домен 3 — назви всіх посад; домен 4 — дати народження всіх співробітників. Кожен домен утворює значення одного типу даних, наприклад числові або символічні.

Відношення СПІВРОБІТНИК містить 3 кортежі. Кортеж розглянутого відношення складається з 4 елементів, кожний з яких вибирається з відповідного домену. Кожному кортежу відповідає рядок таблиці (див. рис. 4.1).

Схема відношення (заголовок відношення) являє собою список імен атрибутів. Наприклад, для наведеного прикладу схема відношення має вигляд СПІВРОБІТНИК (ПІБ, Відділ, Посада, Д_народження). Множину кортежів відношення часто називають змістом (тілом) відношення.

Первинним ключем (ключем відношення, ключовим атрибутом) називається атрибут відношення, що однозначно ідентифікує кожний з його кортежів. Наприклад, у відношенні СПІВРОБІТНИК (ПІБ, Відділ, Посада, Д_народження) ключовим є атрибут «ПІБ». Ключ може бути складеним (складним), тобто складатися з кількох атрибутів.

Кожне відношення обов'язково має комбінацію атрибутів, яка

може бути ключем. Її існування гарантується тим, що відношення — це множина, яка не містить однакових елементів — кортежів. Тобто у відношенні немає повторюваних кортежів, а це значить, що вся сукупність атрибутів має властивість однозначної ідентифікації кортежів відношення. У багатьох СУБД допускається створення відношень без визначення ключових полів.

Можливі випадки, коли відношення має кілька комбінацій атрибутів, кожна з яких однозначно визначає всі кортежі відношення. Усі ці комбінації атрибутів є можливими ключами відношення. Кожний з можливих ключів може бути вибраний як первинний.

Якщо вибраний первинний ключ складається з мінімально необхідного набору атрибутів, то він є не надлишковим.

Ключі зазвичай використовують для досягнення таких цілей:

- виключення дублювання значень у ключових атрибутах (інші атрибути в розрахунки не беруться);
- упорядкування кортежів. Можливе впорядкування за зростанням або спаданням значень усіх ключових атрибутів, а також змішане впорядкування (за одними — зростання, за іншими — спадання);
- прискорення роботи з кортежами відношення;
- організації зв'язування таблиць.

Нехай у відношенні $R1$ є не ключовий атрибут A , значення якого є значеннями ключового атрибута B іншого відношення $R2$. Тоді атрибут A відношення $R1$ є зовнішнім ключем.

За допомогою зовнішніх ключів встановлюються зв'язки між відношеннями. Наприклад, є два відношення: **СТУДЕНТ** (ПІБ, Група, Спеціальність) і **ПРЕДМЕТ** (Назва предмета, Години), які зв'язані відношенням **СТУДЕНТ_ПРЕДМЕТ** (ПІБ, Назва предмета, Оцінка) (рис. 4.2). У сполучному відношенні атрибути ПІБ й Назва предмета утворюють складений ключ. Ці атрибути являють собою зовнішні ключі, що є первинними ключами інших відношень.

Реляційна модель накладає на зовнішні ключі обмеження для забезпечення цілісності даних, яке має назву *посилальна цілісність*. Це означає, що кожному значенню зовнішнього ключа мають відповідати рядки у відношеннях, що зв'язуються.

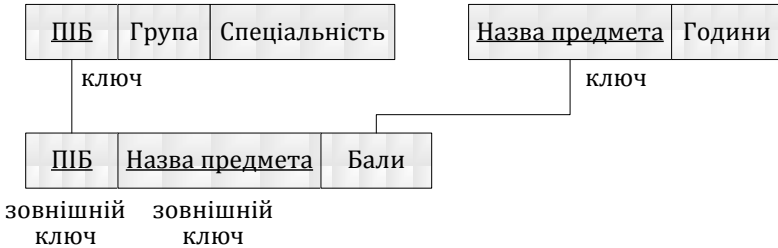


Рис. 4.2. Зв'язок відношень

Оскільки не будь-якій таблиці можна поставити у відповідність відношення, визначимо умови, виконання яких дозволяє вважати таблицю відношенням:

- усі рядки таблиці мають бути унікальні, тобто не може бути рядків з однаковими первинними ключами;
- імена стовпців таблиці мають бути різні, а значення їх прості, тобто неприпустима група значень в одному стовпці одного рядка;
- усі рядки однієї таблиці повинні мати одну структуру, відповідну до імен і типів стовпців;
- порядок розміщення рядків у таблиці може бути довільний.

Найбільш часто таблиця з відношенням розміщується в окремому файлі. У деяких СУБД одна окрема таблиця (відношення) вважається БД; в інших СУБД вона може містити кілька таблиць.

У загальному випадку правомірно вважати, що БД містить одну або кілька таблиць, об'єднаних значеннєвим змістом, а також процедурами контролю цілісності й обробки інформації в інтересах вирішення деякого прикладного завдання. Наприклад, коли використовується СУБД Microsoft Access, у файлі БД, поряд з таблицями, зберігаються й інші об'єкти бази — запити, звіти, форми, макроси, модулі. Таблиця даних звичайно зберігається на диску в окремому файлі операційної системи. Імена полів зберігаються усередині таблиць. Правила їх формування визначаються СУБД, котрі, як правило, не накладають критичних обмежень на довжину полів і використовуваний алфавіт.

Якщо відношення, що задається таблицею, має ключ, то вважається, що таблиця теж має ключ, і її називають *ключовою* або *таблицею із ключовими полями*.

У більшості СУБД файл таблиці містить керівну частину (опис

типів полів, імена полів й інша інформація) і сферу розміщення записів.

До відношень можна застосовувати систему операцій, що дозволяє одержувати одні відношення з інших. Наприклад, результатом запиту до реляційної БД може бути нове відношення, одержане на основі наявних відношень. Тому можна поділити оброблювані дані на дві частини — ті, що зберігаються, і ті, що обчислюються.

Основною одиницею обробки даних у реляційних БД є відношення, а не окремі його кортежі (записи).

Завдання 1.1. Визначення документів — джерел даних ПО.

Предметною областю вибрана Технічна служба, основною функцією якої є підтримка рухомого складу автотранспортного підприємства (АТП) у справному стані з мінімальними витратами на технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів. Мінімізація витрат передбачає ефективне використання запчастин — як нових, так і тих, що вже були в експлуатації. Документи, які при цьому використовуються, подані в дод. 1 на рис. Д1.1 — Д1.14. Документи не тільки дають можливість визначити структуру БД, але також є основою для розроблення форм введення/виведення і звітів.

Документи відбивають такі технологічні процеси Технічної служби:

- поповнення запчастин за допомогою виготовлення деталей і здачі їх на склад на основі документа «Цехова накладна на виготовлення деталей» (рис. Д1.8);

- поповнення й подальше використання деталей, що вже були в експлуатації. Вони виникають у разі дефектування деталей списаних вузлів та агрегатів ТЗ на основі документа «Дефектна відомість» (рис. Д1.13);

- визначення деталей вузла чи агрегата ТЗ, які необхідно замінити на нові, на основі документа «Дефектна відомість», що створюється при дефектуванні деталей вузла чи агрегату ТЗ на справні й несправні (див. рис. Д1.13);

- визначення наявності деталі на складі на основі документа «Картка складського обліку деталей» (рис. Д1.6);

- одержання деталі зі складу для ремонту ТЗ на основі документа «Вимога на видачу деталей» (рис. Д1.7).

Аналіз документів показує, що вони різняться складом реквізитів і структурою. У структурі відбивається функціональна залежність реквізитів документа. Елементами структури документа є реквізити.

Графічна структура є формалізованим відображенням документа. На рис. 4.3 наведена структура документа «Класифікатор марок ТЗ», а його форма подана в дод. 1 (рис. Д1.1).

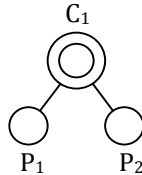


Рис. 4.3. Структура документа «Класифікатор марок ТЗ»:
 C_1 — складова одиниця інформації, що відбиває дані стосовно до однієї марки ТЗ; P_1 — реквізит (назва марки ТЗ);
 P_2 — реквізит (код марки ТЗ) і зв'язки

На рис. 4.4 подано структуру Каталогів деталей марки ТЗ заводу-виробника.

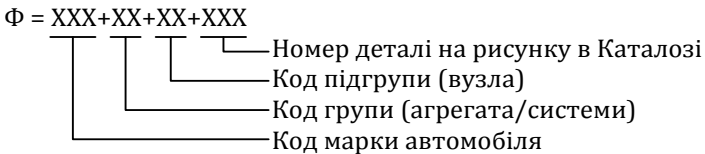


Рис. 4.4. Структурна формула коду деталі у Каталогі деталей

1. Перепишіть у звіт форму документа «Класифікатор деталей ТЗ» (дод. 1, рис. Д1.2).

2. Побудуйте у звіті структуру документа «Класифікатор деталей ТЗ». Зробіть висновок щодо типу структури цього документа.

3. Аналогічно визначте структури документів «Класифікатор марок ТЗ» (рис. Д1.1), «Класифікатор груп (агрегатів/ систем) ТЗ» (рис. Д1.14), «Класифікатор підгруп (вузлів) ТЗ» і відтворіть їх структури.

4. Об'єднайте створені під час виконання пп. 2, 3 структури документів у єдину чотирирівневу ієрархічну структуру, розташувавши на верхньому рівні структуру документа «Класифікатор марок ТЗ».

5. Переконайтеся, що створена у п. 6 структура є структурою документа «Каталог деталей ТЗ» стосовно до автозаводу зі структурною формулою коду деталі згідно з рис. 4.4.

6. Перепишіть у звіт форму документа «Картка складського обліку деталей» (рис. Д1.6).

7. Виконайте у звіті у формі таблиці (рис. 4.5) розподіл реквізитів документа «Картка складського обліку деталей» за їх призначенням, а саме: ідентифікація деталей, наявність деталей на складі, місце зберігання деталей, вартісна оцінка, норма зберігання, прихід/витрата деталей.

Таблиця для аналізу реквізитів документа _____

№	Призначення	Найменування реквізиту	Джерело даних (назва документа)

Рис. 4.5. Форма таблиці «Аналіз реквізитів документа»

8. Зробіть висновок щодо недоцільності зберігання деяких реквізитів документа «Картка складського обліку деталі» у БД, а саме: реквізитів, пов'язаних із приходом/витратою номенклатури. Ці реквізити, утворюючи табличну частину документа, по суті, дублюють документи «Вимога на видачу деталей» (рис. Д1.7) і «Рахунок-фактура» (рис. Д1.14), які передбачається зберігати у БД.

9. Подайте у звіті модифіковану форму документа «Картка складського обліку деталей» (без його табличної частини) і його модифіковану структуру.

10. Порівняйте модифіковану структуру документа «Картка складського обліку деталей» зі структурою документа «Класифікатор деталей ТЗ» (п. 2). Зробіть у звіті висновок про можливість їх об'єднання на основі, наприклад, документа «Довідник деталей на складі».

11. Зробіть у звіті висновок щодо відсутності відношення деяких із документів (рис. Д1.1 — Д1.13) до Технічної служби АТП. Таким є, наприклад, документ «Рахунок-фактура» (рис. Д1.14), що належить до відділу матеріально-технічного забезпечення (МТЗ), і Бухгалтерський облік.

Завдання 1.2. Виділення інформаційних об'єктів

Дана методика реалізується на основі документів, створених під час виконання Завдання 1, а саме: Класифікатора марок ТЗ, Класифікатора груп деталей ТЗ, Класифікатора підгруп деталей ТЗ, Класифікатора деталей ТЗ, модифікованої Картки складського обліку деталей, Вимоги на видачу запчастин. Цей перелік документів для реальної системи управління Технічною службою АТП буде тільки фрагментом БД ПО.

1. Перегляньте структуру таблиць реляційної БД на прикладі ПО «Управління технічною службою АТП» (дод. 2).

2. Перепишіть у звіт табл. 4.2 починаючи з рядка 6.

3. Визначте та занесіть до звіту значення терміна «функціональна залежність даних» та типи функціональних залежностей. Проаналізуйте функціональну залежність реквізитів документа «Вимога на видачу деталі». Результати занесіть у стовпець 5 табл. 4.2. Зверніть увагу на реквізити, що мають транзитивну залежність, і зазначте це у звіті.

4. Порівняйте описові реквізити документів табл. 4.2 та табл. 4.3. Зазначте у звіті причину, за якою описовий реквізит не був занесений до табл. 4.3.

Таблиця 4.2

Функціональна залежність реквізитів документів ПО

Документ	Реквізит	Ідентифікатор	Функціональна залежність реквізитів
1	2	3	4
Класифікатор марок ТЗ	Код марки ТЗ Назва марки ТЗ	КМарка НМарка	→ ←
Класифікатор груп деталей марки ТЗ	Код марки ТЗ Код групи деталей Назва групи деталей	КМарка КГруп НГруп	→ → ←
Класифікатор підгруп деталей марки ТЗ	Код марки ТЗ Код групи деталей Код підгрупи деталей Назва підгрупи деталей	КМарка КГруп КПідгруп НПідгруп	→ → → ←

Закінчення табл. 4.2

1	2	3	4
Класифікатор деталей марки ТЗ	Код марки ТЗ Код групи деталей Код підгрупи деталей Код деталі в Каталозі Назва деталі	КМарка КГруп КПідгруп КДетКаталог НДеталь	→ → → → ←
Модифікована картка складського обліку деталей	Номер картки Назва деталі Код деталі Код складу Код стелажа Код полиці Комірка Назва марки ТЗ Код марки ТЗ Номенклатурний код Норма зберігання Залишок Код посади, що дозволяє витрату Ціна Код одиниці вимірювання	НомКар НДеталь КДеталь КСклад Стелаж Полиця Комірка НМарка КМарка КДетКаталог НорЗбер Залишок КПосада Ціна КодВим	← ← → ← ← ← ← ← ← → ← ← ← ← ←
Вимога на видачу деталі	Номер вимоги Дата вимоги Код виду ремонту Гаражний номер ТЗ Назва марки ТЗ Код марки ТЗ Підпис (дозволив) Табель (дозволив) Підпис (видав) Табель (видав) Номер рядка вимоги Назва деталі Код деталі Код одиниці виміру Видати Видано фактично Підпис одержувача	НомВим ДатВим КВидРем ГарНом НМарка КМарка ПідписДоз ТабДоз ПідписВидав ТабВидав НомРяд НДеталь КДеталь КодВим Видати Витрата ПідписОдерж	

Таблиця 4.3

Відповідність ключових і описових реквізитів документів

Документ	Ідентифікатор описового реквізиту	Ідентифікатори ключових реквізитів	Вид ключа	Ідентифікатор інформаційного об'єкта
1	2	3	4	5
Класиф. марок ТЗ	НМарка	КМарка	п, у	КласМарка
Класиф. груп ТЗ	НГруп	КМарка КГруп	с, у, в	КласГруп
Класиф. підгруп ТЗ	НПідгруп	КМарка КГруп КПідгруп	с, у, в	КласПідгруп
Класиф. деталі ТЗ	НДеталь	КМарка КГруп КПідгруп КДетКаталог	с, у, в	КласДеталь
Модифік. картка обліку деталі	НомКар НДеталь КСклад Стелаж Полиця Комірка НорЗбер Залишок КПосада Ціна КОдВим	КМарка КГруп КПідгруп КДетКаталог “ “ “ “ “ “ “ “ “ “	с, у, в “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “	КласДеталь (ЦСкладЗЧ) “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “
Вимога	КВидРем ГарНом ТабДоз ТабВидав КОдВим Розхід	НомВим+ДатВим “ “ “ НомВим+ДатВим+ +КМарка+КГруп+ +КПідгруп+ +КдетКаталог “	с, у с, у с, у с, у с, у, в “	ВимогаЗ ВимогаЗ ВимогаЗ ВимогаЗ ВимогаТ ВимогаТ

Таблиця 4.4

Реквізитний склад ІО

Ідентифікатор реквізиту	Ознаки ключа	Ідентифікатор ІО	Назва ІО	Опис ІО
<u>КМарка</u> НМарка	п, у	КласМарка	Класиф. марок ТЗ	Дані про назви та коди марок ТЗ
<u>КМарка</u> <u>КГруп</u> НГруп	с, у, в	КласГруп	Класифікатор груп марок ТЗ	Дані про назви й коди груп (агрегатів, систем) та коди марок ТЗ
<u>КМарка</u> <u>КГруп</u> <u>КПідгруп</u> НПідгруп	с, у, в	КласПідгруп	Класифікатор підгруп марок ТЗ	Містить дані про назви і коди підгруп, коди груп та коди марок ТЗ
<u>КМарка</u> <u>КГруп</u> <u>КПідгруп</u> <u>КДетКаталог</u> НДеталь НомКар КСклад Стелаж Полиця Комірка НорЗбер Залишок КПосада Ціна КОдВим	с, у, в	ЦСкладЗЧ	Центральний склад запчастин	Містить дані про назви і коди деталей, коди підгруп, коди груп, коди марок ТЗ, номери карток обліку деталей; коди складів, коди стелажів; коди полиць; коди комірок; норми зберігання деталей; залишок номенклатури; коди посад, що дозволяють витрату номенклатур; ціни за одиницю номенклатури; коди одиниць виміру
<u>НомВим</u> <u>ДатВим</u> ГарНом КВидРем ТабДоз ТабВидав	с, у	ВимогаЗ	Вимога на видачу деталей (загальна частина)	Дані про загальну та кінцеву частину документа, а саме: номер вимоги; дату видачі вимоги; гаражний номер ТЗ; код виду ремонту; табельний номер особи, що дозволила витрату номенклатури; табель комірника
		ВимогаТ		

5. Порівняйте ключові реквізити документів табл. 4.2 із ключовими реквізитами тих самих документів табл. 4.3. Наведіть у звіті пояснення розбіжностей у складі ключових реквізитів.

6. Дайте у звіті пояснення, чому у стовпці 5 табл. 4.3 наведені дві можливі назви інформаційного об'єкта. Яку назву варто залишити і чому?

7. Перепишіть у звіт структуру і останній рядок табл. 4.4.

8. Заповніть рядок табл. 4.4 даними інформаційного об'єкта ВимогаТ на основі табл. 4.2 та табл. 4.3.

9. Сформулюйте у звіті умови, коли можна виконати злиття описових реквізитів з різних документів у єдиному інформаційному об'єкті.

Завдання 1.3. Нормалізація даних

1. Розкрийте у звіті визначення поняття «нормалізація даних».

2. Сформулюйте у звіті умови перших чотирьох форм нормалізації даних.

3. Проаналізуйте документи дод. 1, визначаючи форми нормалізації кожного документа. Результати викладіть у звіті.

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Що означає поняття «сутність предметної області»?

2. Що являє собою екземпляр ІО ЦСкладЗЧ?

3. В якому разі описовий реквізит функціонально повно залежить від ключа?

4. Як впливає нормалізація даних на властивості бази даних?

5. Чи повинен ІО, який відповідає умовам нормалізації, мати унікальний ключ?

6. Чи можуть описові реквізити, що входять до ІО, який відповідає умовам нормалізації, бути залежними один від одного?

7. Чи може описовий реквізит, що входить до ІО, який відповідає умовам нормалізації, залежати від ключа через проміжний реквізит?

8. Як усувається транзитивна залежність між реквізитами?

9. Чи правильне твердження, що документи є основними носіями даних позамашинної сфери?

10. Які формальні правила виділення ІО?

11. Чи може реквізит одночасно бути ключовим для одних реквізитів і описовим для інших?

Лабораторна робота 2

Визначення структури бази даних

Мета роботи — набути навиків визначення структури БД ПО відповідно до Методики проектування БД.

Теоретична частина

Як уже зазначалося раніше, визначення ключа для таблиці означає автоматичне сортування записів, контроль відсутності повторень значень у ключових полях записів і підвищення швидкості виконання операцій пошуку в таблиці. Для реалізації цих функцій у СУБД застосовують індексування.

Термін «індекс» тісно пов'язаний з поняттям «ключ», хоч між ними є й деяка відмінність.

Під *індексом* розуміють засіб прискорення операції пошуку записів у таблиці, а отже, і інших операцій, що використовують пошук: вибірка, модифікація, сортування і т.ін. Таблиця, для якої використовується індекс, має назву індексована.

Індекс виконує роль змісту таблиці, перегляд якого передуює звертанню до записів таблиці. У деяких системах, наприклад Paradox, індекси зберігаються в індексних файлах, збережених окремо від табличних файлів.

Варіанти вирішення проблеми організації фізичного доступу до інформації залежать в основному від таких факторів:

- виду вмісту поля ключа записів індексного файла;
- типу використовуваних посилань на запис основної таблиці;
- методу пошуку потрібних записів та ін.

У полі ключа індексного файла можна зберігати значення ключових полів індексованої таблиці або згортку ключа (так званий хеш-код). Перевага зберігання хеш-коду замість власне значення полягає в тому, що довжина згортки незалежно від довжини вихідного значення ключового поля завжди має деяку сталу й досить малу величину (наприклад, 4 байти), що суттєво знижує час пошукових операцій. Недоліком хешування є необхідність виконання операції згортки (вимагає певного часу), а також боротьба з виникненням колізій (згортка різних значень може дати однаковий хеш-код).

Для організації посилання на запис таблиці можуть використо-

уватися три типи адрес: абсолютна (дійсна), відносна, символічна (ідентифікатор).

На практиці найчастіше використовують два методи пошуку: послідовний і бінарний (базований на поділі інтервалу пошуку навпіл).

Проілюструємо організацію індексування таблиць двома схемами: однорівневої і дворівневої. При цьому візьмемо ряд припущень, звичайно виконуваних у сучасних обчислювальних системах. Нехай ОС підтримує пряму організацію даних на магнітних дисках; основні таблиці й індексні файли зберігаються в окремих файлах. Інформація файлів зберігається у вигляді сукупності блоків фіксованого розміру, наприклад цілого числа кластерів.

За однорівневої схеми в індексному файлі зберігаються короткі записи, що мають два поля: поле вмісту старшого ключа (хеш-коду ключа), адресованого блоку, і поле адреси початку цього блоку (рис. 4.6).

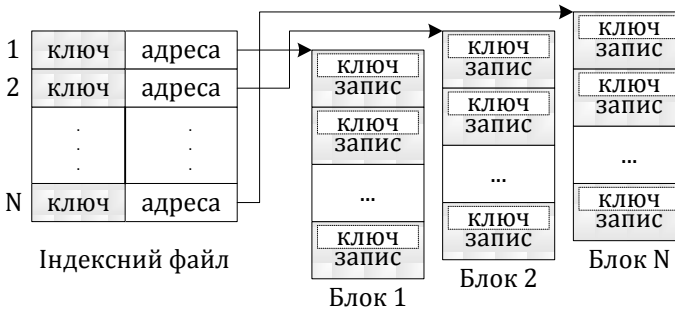


Рис. 4.6. Однорівнева схема індексації

У кожному блоці запису розміщуються значення ключа або згортки в порядку зростання. Старшим ключем кожного блоку є ключ його останнього запису.

Якщо в індексному файлі зберігаються хеш-коди ключових полів індексованої таблиці, то алгоритм пошуку потрібного запису (із зазначеним ключем) у таблиці містить такі етапи:

- 1) утворення згортки значення ключового поля шуканого запису;
- 2) пошук в індексному файлі запису про блок, значення першо-

го поля якого більше від одержаної згортки (це гарантує наявність шуканої згортки в цьому блоці);

3) послідовний перегляд записів блоку до збігу згорток шуканого запису й запису блоку файлу. У разі колізії згорток шукається запис, значення ключа якого збігається зі значенням ключа шуканого запису.

Основним недоліком однорівневої схеми є те, що ключі (згортки) записів зберігаються разом із записами. Це призводить до збільшення часу пошуку записів через великий обсяг даних перегляду (значення даних у записах доводиться пропускати).

Дворівнева схема індексації інколи виявляється більш раціональною, у ній ключі (згортки) записів відділені від змісту записів (рис. 4.7).

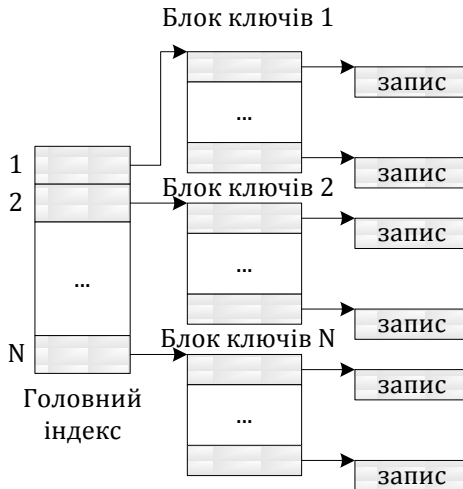


Рис. 4.7. Дворівнева схема індексації

У наведеній схемі індекс основної таблиці розподілений у сукупності файлів: одному файлу головного індексу й певній кількості файлів із блоками ключів.

На практиці для створення індексу для деякої таблиці БД користувач зазначає поле таблиці, яке потребує індексації. Ключові поля таблиці в багатьох СУБД, як правило, індексуються автоматично. Індексні файли, створювані у ключових полях таблиці, часто

називають «файлами первинних індексів».

Індекси, створювані користувачем для неключових полів, іноді називають вторинними (користувацькими) індексами. Уведення таких індексів не змінює фізичного розміщення записів таблиці, але впливає на послідовність перегляду записів. Індексні файли, створювані для підтримки вторинних індексів таблиці, звичайно називають файлами вторинних індексів.

Зв'язок вторинного індексу з елементами даних бази може бути встановлений різними способами. Один з них — використання вторинного індексу як входу для одержання первинного ключа, за яким далі, з використанням первинного індексу, провадиться пошук необхідних записів (рис. 4.8).

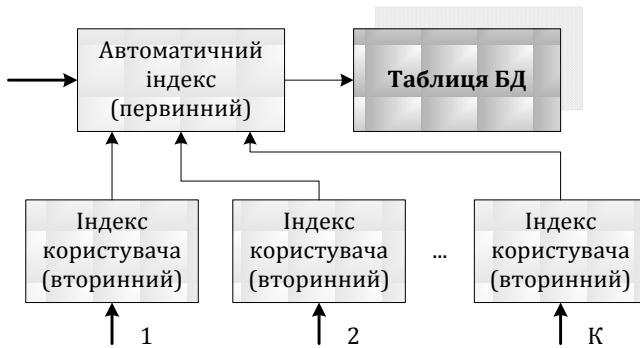


Рис. 4.8. Спосіб використання вторинних індексів

Деякі СУБД, наприклад Access, індекси на первинні й вторинні не розподіляються. У цьому разі використовуються автоматично створювані індекси, а також індекси, визначені користувачем за кожним з неключових полів.

Основна причина підвищення швидкості виконання різних операцій в індексованих таблицях полягає в тому, що основна частина роботи провадиться з невеликими індексними файлами, а не із самими таблицями. Найбільший ефект підвищення продуктивності роботи з індексованими таблицями досягається для значних за обсягом таблиць. Індексування вимагає невеликого додаткового місця на диску й незначних затрат процесора на зміну індексів у процесі роботи. Індекси в загальному випадку можуть змінюватися перед виконанням запитів до БД, після виконання запитів до БД, за спеціаль-

ними командами користувача або програмними викликами.

Зв'язування таблиць

Проектуючи реальні БД, інформацію звичайно розміщують у кількох таблицях. Таблиці при цьому зв'язані семантикою інформації. У реляційних СУБД для зазначення зв'язків таблиць виконують операцію їх зв'язування.

Зазначимо переваги, одержані в результаті зв'язування таблиць. Багато СУБД після зв'язування таблиць автоматично виконують контроль цілісності даних, що вводяться в базу, відповідно до встановлених зв'язків. В остаточному підсумку це підвищує вірогідність збереженої в БД інформації.

Крім того, устанавлення зв'язків між таблицями полегшує доступ до даних. Зв'язування таблиць під час виконання таких операцій, як пошук, перегляд, редагування, вибірка й підготовка звітів, звичайно забезпечує можливість звертання до довільних полів зв'язаних записів. Це зменшує кількість явних звертань до таблиць даних і кількість маніпулювання в кожній з них.

Основні види зв'язування таблиць

Між таблицями можуть устанавлюватися бінарні (між двома таблицями), тернарні (між трьома таблицями) і в загальному випадку n -арні зв'язки. Розглянемо бінарні зв'язки, що зустрічаються найчастіше.

Коли зв'язують дві таблиці, виділяють основну й додаткову (підпорядковану) таблиці. Логічне зв'язування таблиць провадиться за допомогою ключа зв'язку.

Ключ зв'язку за аналогією зі звичайним ключем таблиці складається з одного або кількох полів, які в цьому разі називають полями зв'язку.

Суть зв'язування полягає в устанавленні відповідності полів зв'язку основної й додаткової таблиць. Поля зв'язку основної таблиці можуть бути звичайні і ключові. Як поля зв'язку підпорядкованої таблиці найчастіше використовують ключові поля.

Залежно від того, як визначені поля зв'язку основної й додаткової таблиць (як співвідносяться ключові поля з полями зв'язку), між двома таблицями в загальному випадку можуть устанавлюватися такі чотири основні види зв'язку (табл. 4.5):

- один — один (1:1);

- один — багато (1:M);
- багато — один (M:1);
- багато — багато (M:M або M:N).

Таблиця 4.5

Характеристика видів зв'язків таблиць

Характеристика полів зв'язку за видами	1:1	1:M	M:1	M:M
Поле зв'язку основної таблиці	ключ	ключ	не ключ	не ключ
Поле зв'язку додаткової таблиці	ключ	не ключ	ключ	не ключ

Охарактеризуємо наведені види зв'язку між двома таблицями й наведемо приклади їх використання.

Зв'язок виду 1:1 утворюється, коли всі поля зв'язку основної й додаткової таблиць є ключовими. Оскільки значення в ключових полях обох таблиць не повторюються, забезпечується взаємно однозначна відповідність записів цих таблиць. Самі таблиці, по суті, стають рівноправними.

Приклад 1

Нехай є основна О1 і додаткова Д1 таблиці. Ключові поля позначимо символом «*», використовувані для зв'язку поля позначимо символом «+».

Таблиця О1

* +	
Поле11	Поле12
а	10
б	40
в	3

Таблиця Д1

* +	
Поле21	Поле22
а	стіл
в	книга

У наведених таблицях установлений зв'язок між записом (а, 10) табл. О1 і записом (а, стіл) табл. Д1. Основою цього є збіг значень у полях зв'язку. Аналогічний зв'язок існує й між записами (в, 3) і (в, книга) цих самих таблиць. У таблицях записи відсортовані за значеннями в ключових полях.

Зіставлення записів двох таблиць, по суті, означає утворення нових «віртуальних» записів (псевдозаписів). Так, першу пару записів логічно можна вважати новим псевдозаписом виду

(а, 10, стіл), а другу пару — псевдозаписом виду (в, 3, книга).

На практиці зв'язки виду 1:1 використовуються порівняно рідко, тому що збережену в обох таблицях інформацію легко об'єднати в одну таблицю, яка збирає набагато менше місця в пам'яті ПК. Можливі випадки, коли зручніше мати не одну, а дві та більше таблиць. Причинами цього може бути необхідність прискорити обробку, підвищити зручність роботи кількох користувачів із загальною інформацією, забезпечити більш високий рівень захисту інформації тощо. Наведений приклад ілюструє останню з зазначених причин.

Приклад 2

Нехай є відомості про науково-дослідні роботи, виконувані у деякій організації. Ці дані містять у собі таку інформацію кожної з робіт: тему (девіз і повне найменування робіт), шифр (код), дати початку та завершення роботи, кількість етапів, головного виконавця й іншу додаткову інформацію. Усі роботи мають гриф «Для службового користування» або «Секретно».

У такій ситуації всю інформацію доцільно зберігати у двох таблицях: в одній з них — усю секретну інформацію (наприклад, шифр, повне найменування роботи й головного виконавця), а в другій — усю несекретну інформацію, що залишилася. Обидві таблиці можна зв'язати за шифром роботи. Першу з таблиць доцільно захистити від несанкціонованого доступу.

Зв'язок 1:М існує, коли одному запису основної таблиці відповідають кілька записів допоміжної таблиці.

Приклад 3

Нехай є дві зв'язані таблиці О2 і Д2. У табл. О2 міститься інформація про види мультимедійних пристроїв ПК, а в табл. Д2 — відомості про виробників цих пристроїв, а також про наявність на складі хоча б одного пристрою.

Таблиця О2

* +	
Код	Вид пристрою
а	CD-ROM
б	Web-камера
в	Sound Blaster

Таблиця Д2

* +	*	
Код	Виробник	Наявність
а	Acer	є
а	Mitsumi	немає
а	NEC	є
а	Panasonic	є
а	Sony	є
б	Philips	немає
б	Sony	немає
б	Yamaha	є
в	Creative Labs	є

Таблиця Д2 має два ключові поля, тому що один виробник може робити пристрої різних видів. У прикладі фірма «Sony» робить пристрої зчитування й перезапису з компакт-дисків.

Зіставлення записів обох таблиць за полем «Код» утворює псевдозаписи виду: (а, CD-ROM, Acer, є), (а, CD-ROM, Mitsumi, немає), (а, CD-ROM, NEC, є), (а, CD-ROM, Panasonic, є), (а, CD-ROM, Sony, є), (б, Web-камера, Philips, немає), (б, Web-камера, Sony, є) і т.ін.

Якщо звести псевдозаписи в нову таблицю, то одержимо повну інформацію про всі види мультимедіа-пристроїв ПК, їх виробників, а також відомості про наявність конкретних видів пристроїв на складі.

Зв'язок М:1 існує, коли одному або кільком записам основної таблиці ставиться у відповідність один запис додаткової таблиці.

Приклад 4

Розглянемо зв'язок таблиць ОЗ і ДЗ. В основній таблиці ОЗ міститься інформація про назви деталей (Поле11), види матеріалу, з якого деталі можна виготовити (Поле12); марки матеріалу (Поле13). У додатковій табл. ДЗ містяться відомості про назви деталей (Поле21); заплановані строки виготовлення (Поле22); вартість замовлень (Поле23).

Зв'язування цих таблиць забезпечує встановлення відповідності між записами, еквівалентне утворенню таких псевдозаписів: (деталь1, чавун, марка1, 4.03.12, 90), (деталь1, чавун, марка2, 4.03.12, 90), (деталь2, сталь, марка1, 3.01.12, 35), (деталь2, сталь, марка2, 3.01.12, 35), (деталь2, сталь, марка3, 3.01.12, 35), (деталь3, алюміній, —, 17.02.12, 90), (деталь4, чавун, марка2, 6.05.12, 240).

Таблиця О3

+		
Поле11	Поле12	Поле13
деталь1	чавун	марка1
деталь1	чавун	марка2
деталь2	сталь	марка1
деталь2	сталь	марка2
деталь2	сталь	марка3
деталь3	алюміній	—
деталь4	чавун	марка2

Таблиця Д3

* +		
Поле21	Поле22	Поле23
деталь1	4.03.12	90
деталь2	3.01.12	35
деталь3	17.02.12	90
деталь4	6.05.12	240

Одержана віртуальна таблиця може бути корисна для планування або прийняття управлінських рішень, коли необхідно мати всі можливі варіанти виконання замовлень за кожним виробом. Зазначимо, що табл. О3 не має ключів і в ній можливе повторення записів. Якщо табл. Д3 зробити основною, а табл. О3 — додатковою, дістанемо зв'язок виду 1:М. Зробивши аналогічно з табл. О2 і Д2, можна дістати зв'язок виду М:1. Звідси вид зв'язку (1:М або М:1) залежить від того, яка таблиця є основною, а яка додатковою.

Загальний вид зв'язку М:М виникає, коли кільком записам основної таблиці відповідає кілька записів додаткової таблиці.

Приклад 5

Нехай в основній табл. О4 міститься інформація про те, на яких верстатах можуть працювати робітники деякої бригади. Табл. Д4 містить відомості про те, хто з бригади ремонтників які верстати обслуговує.

Таблиця О4

*	* +
---	-----

Працює	На верстаті
Іванов А.В.	верстат1
Іванов А.В.	верстат2
Петров Н.Г.	верстат1
Петров Н.Г.	верстат3
Сидоров В.К.	верстат2

Таблиця Д4

*	* +
Обслуговує	Верстат
Голубев Б.С.	верстат1
Голубев Б.С.	верстат3
Зиков А.Ф.	верстат2
Зиков А.Ф.	верстат3

Першому і третьому записам табл. О4 відповідає перший запис табл. Д4 (у всіх цих записів значення другого поля — «верстат1»). Четвертому запису табл. О4 відповідають другий і четвертий записи табл. Д4 (у другому полі цих записів міститься «верстат3»).

Виходячи з визначення полів зв'язку цих таблиць можна скласти нову таблицю з іменем «О4+Д4», записами якої будуть псевдозаписи. Записам одержаної таблиці можна надати змісту можливих замін під час планування роботи. Для зручності поля нової таблиці перейменовані.

Наведену таблицю можна використовувати, наприклад, для одержання відповіді на запитання: «Хто обслуговує верстати, на яких працює Петров Н.Г.?».

Таблиця «О4+Д4»

Робота	Верстат	Обслуговування
Іванов А.В.	верстат1	Голубев Б.С.
Іванов А.В.	верстат2	Зиков А.Ф.
Петров Н.Г.	верстат1	Голубев Б.С.
Петров Н.Г.	верстат3	Голубев Б.С.
Петров Н.Г.	верстат3	Зиков А.Ф.
Сидоров В. К.	верстат2	Зиков А.Ф.

Очевидно, аналогічно зв'язку 1:1 зв'язок М:М не встановлює підпорядкованості таблиць. Для перевірки цього твердження можна основну й додаткову таблиці поміняти місцями й виконати об'єднання інформації через зв'язування. Результуючі таблиці

«O4+D4» і «D4+O4» будуть відрізнятися порядком першого і третього полів, а також порядком розташування записів.

На практиці до зв'язування звичайно залучається відразу кілька таблиць. При цьому одна з таблиць може мати різного роду зв'язки з кількома таблицями. У разі коли зв'язані таблиці, у свою чергу, мають зв'язки з іншими таблицями, утворюється ієрархія, або «дерево», зв'язків.

Як правило, зв'язки М:М між парою інформаційних об'єктів (ІО) не можуть бути реалізовані в реляційній СУБД. Для їх реалізації потрібно штучно утворити ІО-посередник (рис. 4.9).

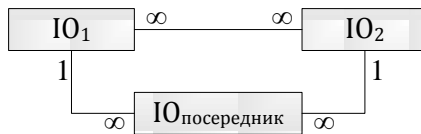


Рис. 4.9. Утворення штучного ІО-посередника

Елементами структури БД є інформаційні об'єкти ПО і зв'язки між ними. Вони мають графічне зображення. На рис. 4.10, а подана загальна форма графічного зображення Ідентифікатора ІО, яквміщує: назву ІО, кількість екземплярів, ключ. На рис. 4.10, б подано графічне зображення ІО ВимогаЗ на основі даних табл. 4.4. Варто зауважити, що кількість примірників ІО ВимогаЗ взята рівною 5000 шт.

Назва ІО (n)
Ідентифікатор ІО
<u>Первинний ключ</u>
Поле 1
Поле 2
...

а

Вимога (5000)
(загальна частина)
ВимогаЗ
<u>НомВим</u>
<u>ДатаВим</u>
ГарНом
КСтан
КТабДозв

б

Рис. 4.10. Графічне зображення ІО

На рис. 4.11 подані ІО, створені на основі документа «Вимога на видачу деталей» разом зі зв'язками між ними. Таке зображення всіх ІО ПО має назву «інформаційно-логічна модель предметної облас-

ті» (ІЛМ ПО).



Рис. 4.11. ІЛМ ПО «Технічна служба АТП» (фрагмент)

Якщо ІО в ІЛМ розташовані з урахуванням ієрархічної підпорядкованості, то така ІЛМ матиме назву «ІЛМ ПО у канонічній формі». При цьому дозволяються зв'язки типів 1:1 та 1:М. Кожний головний ІО розміщується на верхньому рівні стосовно до підпорядкованого ІО. Для розміщення ІО стосовно до рівнів використовується показник — індекс рівня ІО. Найвищий рівень має індекс 0. ІО цього рівня не мають вхідних зв'язків. На рівні 0 розміщуються ІО, що описують класифікатори. Індекс будь-якого ІО можна визначити, якщо підрахувати кількість зв'язків, що наявні в найбільшому за довжиною шляху від верхнього рівня до даного ІО. На рис. 4.12 подано фрагмент ІЛМ ПО «Технічна служба АТП» в канонічній формі.

Схема логічної структури реляційної БД ПО «Технічна служба АТП» є адекватним графічним відображенням ІЛМ ПО «Технічна служба АТП». На цій схемі прямокутники відображують структури таблиць БД із повним списком полів, а зв'язки показують, за якими полями здійснюється взаємозв'язок таблиць. Імена ключових полів для наочності виділені й розміщені у верхній частині повного списку полів кожної таблиці.



Рис. 4.12. Фрагмент ІЛМ ПО «Технічна служба АТП» у канонічній формі

Завдання 2.1. Визначення зв'язків між інформаційними об'єктами ПО.

У даній роботі використовуються ІО, які були виділені з документів ПО «Технічна служба АТП» і подані в табл. 4.3 Лабораторної роботи 1.

1. На схемі зв'язків ІО (рис. 4.13) відобразіть назви інших ІО, які були подані в табл. 4.4 Лабораторної роботи 1.

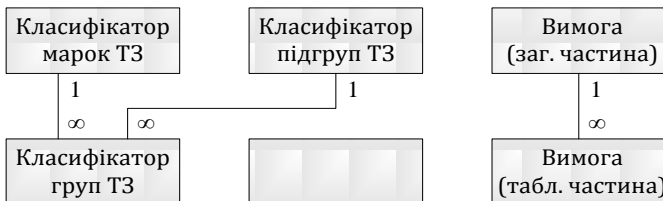


Рис. 4.13. Схема зв'язків ІО ПО «Технічна служба АТП»

2. На одержаній схемі позначте інші зв'язки між ІО ПО «Технічна служба АТП».

3. Занесіть до табл. 4.6 параметри зв'язків між Ю ПО «Технічна служба АТП», поданих у звіті на «Схемі зв'язків», після виконання п. 2. Для визначення параметрів зв'язків використовуйте дані табл. 4.4 Лабораторної роботи 1.

Таблиця 4.6

**Зв'язки інформаційних об'єктів предметної області
«Технічна служба АТП»**

Ключ зв'язку	Головний об'єкт	Підпорядкований об'єкт	Тип зв'язку
КМарка	КласМарка	КласГруп	1:М
КМарка+КГруп	КласГруп	КласПідгруп	1:М
...

Завдання 2.2. Створення інформаційно-логічної моделі предметної області.

1. Наведіть у звіті схему, створену в п. 2 Завдання 2.1, замінивши в ній зображення Ю на зображення у вигляді прямокутника на основі рис. 4.10 і даних табл. 4.3 Лабораторної роботи 1.

2. На створеній схемі замініть лінії зв'язків відповідними зображеннями зв'язків на основі даних табл. 4.5 і рис. 4.9. У такий спосіб дістанемо «ІЛМ ПО Технічна служба АТП».

3. Визначте індекс кожного Ю створеної ІЛМ ПО «Технічна служба АТП». Варто спочатку визначити Ю, що мають нульове значення індексу. Нанесіть індекс у правий нижній кут прямокутника, що відображує Ю.

4. На основі індексів Ю створіть у звіті ІЛМ ПО «Технічна служба АТП» у канонічній формі з такою самою назвою.

Завдання 2.3. Визначення логічної структури реляційної БД

1. Перепишіть у звіт логічну модель реляційної БД ПО «Технічна служба АТП» (рис. 4.14).

2. Визначте параметри зв'язку між Ю ВимогаЗ і ВимогаТ на основі даних табл. 4.6.

3. Відобразіть графічно зв'язок між Ю ВимогаЗ і ВимогаТ у звіті на логічній моделі реляційної БД ПО «Технічна служба АТП».

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

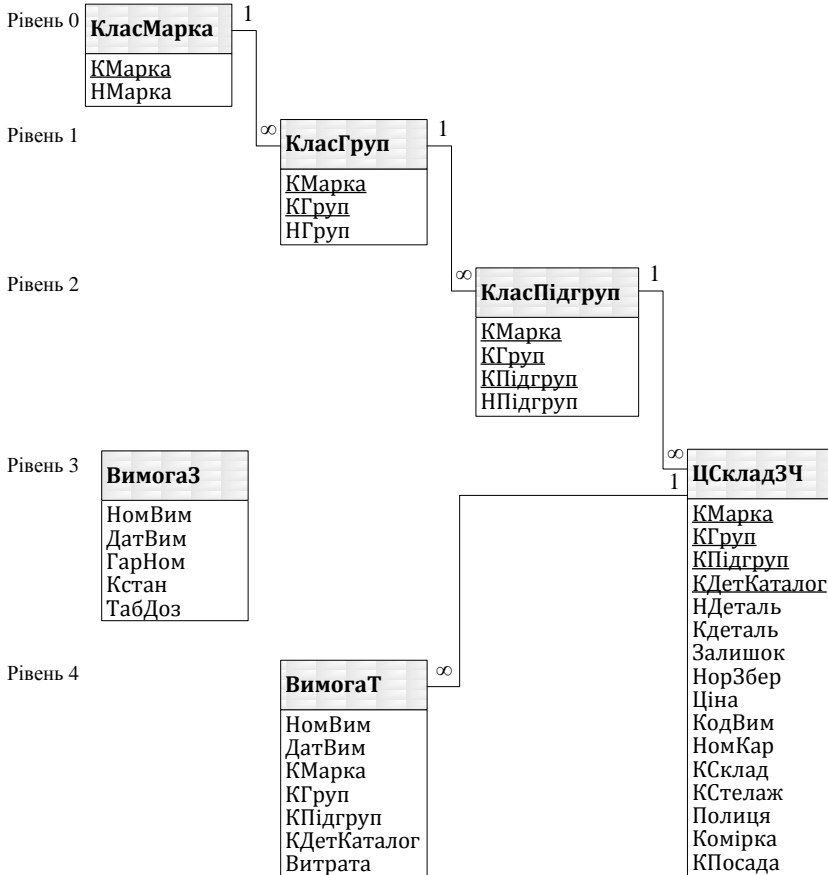


Рис. 4.14. Логічна модель реляційної БД ПО «Технічна служба АТП»

Контрольні запитання

1. Назвіть можливі типи відношень між двома ІО.
2. ВимогаЗ і ВимогаТ перебувають у відношенні 1:М. Як визначити максимальну кількість екземплярів ІО ВимогаТ, що відповідає одному ІО ВимогаЗ?
3. В яких відношеннях перебувають ІО КласМарка й КласГрупа?
4. В яких відношеннях можуть перебувати ІО КласПідгруп і ЦСкладЗЧ?
5. Який ІО є основним у відношенні між ІО ВимогаЗ і ВимогаТ?

6. Як перетворити відношення типу М:М до типу 1:М?
7. Чи може ІО, що перебуває на нульовому рівні, бути підпорядкованим?
8. Як утворюється ключ в ІО-посередник?
9. За якими полями зв'язуються таблиці, що перебувають в одній та багатозначних відношеннях?
10. Як визначити рівень, на якому слід розміщувати ІО в канонічній моделі даних?
11. Скільки таблиць має бути в БД, побудованій на основі нормалізованої моделі даних ПО?
12. Чи може повторюватися значення первинного ключа в кількох рядках таблиці?

Лабораторна робота 3 Створення об'єкта «Таблиця» в MS Access

Мета роботи — набути навиків створення структури об'єкта Таблиця (на основі макета інформаційного об'єкта) і введення даних до таблиць.

Теоретична частина

Процес створення таблиці БД складається з двох етапів. На першому етапі визначається її структура. В Access структура БД вміщує сукупність полів, імена полів, типи даних кожного з полів, властивості полів. До властивостей полів належать: розмір поля у байтах; формат поля; маска введення; підпис; значення поля за замовчуванням; умова на значення; повідомлення про помилку; інформація про обов'язковість внесення значення у поле (так/ні); інформація про те, чи може поле містити порожні комірки; інформація про те, чи може поле бути індексованим (використовуватися для сортування записів) та ін. На другому етапі створюються записи БД за допомогою введення даних у комірки кожного запису.

Відповідно до технології проектування реляційної БД структура кожної таблиці визначається макетом відповідного інформаційного об'єкта, що входить до складу інформаційно-логічної моделі предметної області (ІЛМ ПО).

Access надає кілька режимів визначення структури таблиці. Найбільш повно використовуються всі можливості системи за допомогою Конструктора таблиць.

Завдання 3.1. Створення структури таблиці за допомогою Конструктора таблиць.

Послідовність робіт зі створення структури таблиці варто виконувати на прикладі створення таблиці **Ю ЦСкладЗЧ** (Склад запчастин повторного використання). Склад комплектується деталями, що були в експлуатації, але свій ресурс ще не вичерпали. Деталі здаються на склад на основі дефектної відомості деталей агрегатів і вузлів списаних ТЗ. Макет **Ю ЦСкладЗЧ** поданий у табл. 4.7.

1. Створіть нову БД з ім'ям **Технічна служба (Прізвище Ім'я)**. На вкладці **Створення** виберіть об'єкт **Таблиця**. Змініть режим таблиці на режим **Конструктор**. Збережіть таблицю з ім'ям

ЦСкладЗЧ. Далі у вікні Конструктора таблиць (рис. 4.15) виконайте такі дії.

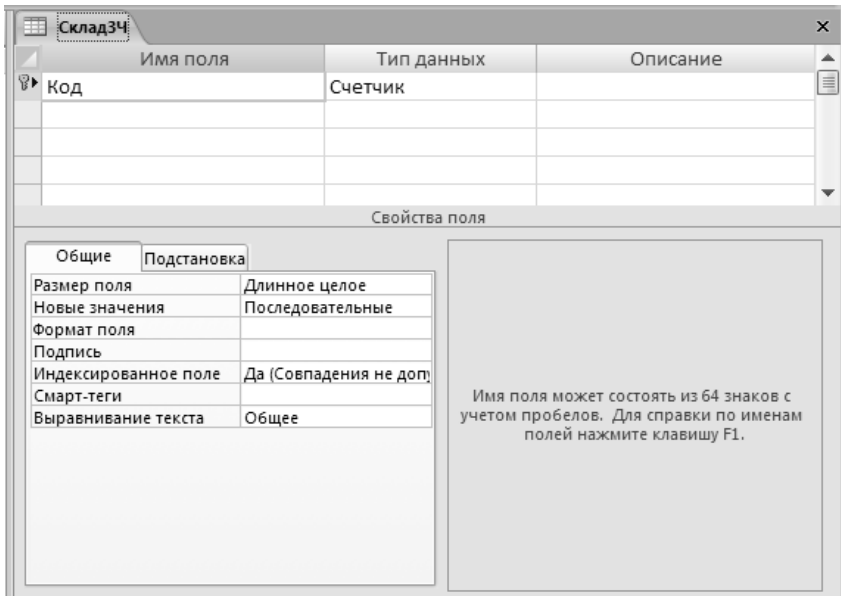


Рис. 4.15. Вікно Конструктора таблиць

2. Уведіть у стовпець **Ім'я поля** Конструктора таблиць імена полів.
3. Уведіть у стовпець **Тип даних** потрібний тип даних, використовуючи кнопку відкриття списку.
4. Уведіть у стовпець **Опис** найменування реквізитів полів.
5. Уведіть на вкладці **Загальні** внизу сторінки значення тих властивостей полів, що включені до табл. 4.7. Крім того, для полів КМарка, КГруп, КПідгруп, КДетКаталог уведіть значення властивості **Індексоване поле**, вибравши в списку можливих значень значення **Так. Збіжність дозволяється**. Для всіх інших полів для властивості **Індексоване поле** уведіть значення **Ні**. Варто звернути увагу на встановлення властивості **Умова на значення** для поля **КДеталь**, яка містить логічний вираз. Зручний варіант введення логічних виразів наведено в наступному пункті.

Таблиця 4.7

**Макет інформаційного об'єкта ЦСкладЗЧ
(склад запчастин повторного використання)**

№	Ім'я поля	Тип даних	Опис поля	Розмір поля	Кількість дес. зн.
1	2	3	4	5	6
1	КМарка	Текстовий	Код марки ТЗ	2	
2	КГруп	Текстовий	Код групи деталі	2	
3	КПідгруп	Текстовий	Код підгрупи деталі	2	
4	КДетКаталог	Текстовий	Код деталі за каталогом виробника	50	
5	КДеталь	Чисельний	Номер деталі на рис. у каталозі	Байт	
6	НДеталь	Текстовий	Назва деталі	50	
7	Залишок	Чисельний	Залишок деталей на складі	Ціле	
8	НорЗбер	Чисельний	Норма зберігання деталей	Ціле	
9	Ціна	Грошовий	Ціна деталі за одиницю		2
10	КОдВим	Текстовий	Код одиниці вимірювання	3	
11	НомКар	Лічильник	Номер картки складського обліку	Довге ціле	
12	КСклад	Чисельний	Код складу	Байт	
13	КСтелаж	Чисельний	Код стелажу	Байт	
14	КПолиця	Чисельний	Код полиці	Байт	
15	ККомірка	Чисельний	Код комірки	Байт	
16	КПосада	Чисельний	Код посади	Байт	
17	Неліквід	Чисельний	Неліквідна деталь протягом 1р - 1, 2р - 2, 3 і більше років - 3	Байт	

Закінчення табл. 4.7

№	Підпис Поля	Умова на значення	Повідомлення про помилку	Ключове поле	Унікальне поле	Обов'язкове поле
1	7	8	9	10	11	12
1	Код марки			Так	Ні	Так
2	Код групи			Так	Ні	Так
3	Код підгрупи			Так	Ні	Так
4	Код ЗКП			Так	Ні	Так
5	Номер деталі	≥ 0 And ≤ 200	Діапазон 0 — 200	Ні	Ні	Ні
6	Назва деталі			Ні	Ні	Так
7	Залишок			Ні	Ні	Ні
8	Норма зберігання			Ні	Ні	Ні
9	Ціна, грн			Ні	Ні	Ні
10	Код од. виміру			Ні	Ні	Ні
11	Номер складської картки			Ні	Так	Так
12	Склад			Ні	Ні	Ні
13	Стелаж			Ні	Ні	Ні
14	Полиця			Ні	Ні	Ні
15	Комірка			Ні	Ні	Ні
16	Посада			Ні	Ні	Ні
17	Неліквід			Ні	Ні	Ні

6. Сформуйте вираз « ≥ 0 And ≤ 200 » для властивості поля КДеталь за допомогою **Будувача виразів**. Відкрийте **Будувач виразів** (рис. 4.16), натиснувши на кнопку праворуч від рядка **Умова на значення**. Уведіть у вікно **Будувача виразів** зазначений вираз, використовуючи для введення елементів виразу список операторів, констант і символи клавіатури. Після створення виразу у вікні **Будувача виразів** натисніть кнопку ОК.

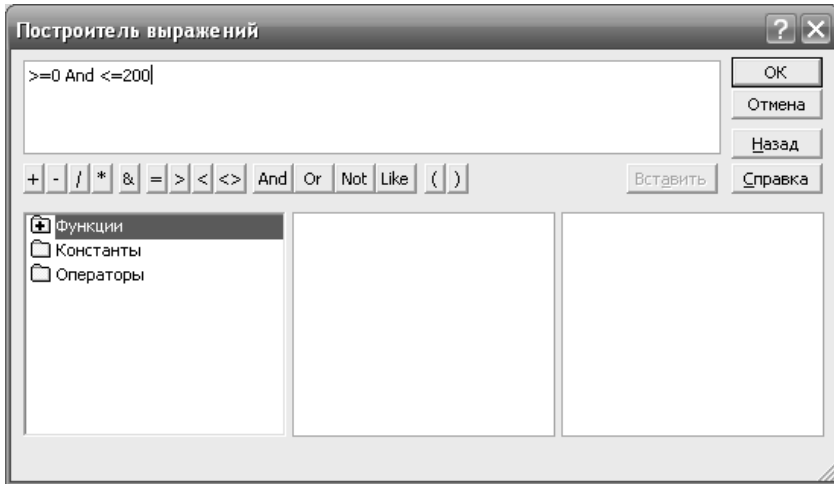


Рис. 4.16. Вікно «Будувач виразів»

Виконання всіх пунктів дозволяє створити структуру таблиці, яка розміщується в оперативній пам'яті ПК.

Завдання 3.2. Визначення структури таблиці. Створення поля первинного ключа таблиці

У структурі нової таблиці, якщо вона матиме зв'язки з іншими таблицями, необхідно створювати поле первинного ключа. Первинний ключ використовується для ідентифікації записів та їх автоматичного сортування на основі значення первинного ключа. Первинний ключ може бути простим (вміщує одне поле) і складеним (вміщує кілька полів). Значення первинного ключа мають бути унікальні (не повторюватися).

Послідовність дій для зберігання структури реляційної БД.

1. Для визначення первинного ключа таблиці треба виділити

поля, що в макеті Ю мають значення **Так** (стовпчик 10 табл. 4.7). Якщо ключові поля розташовані послідовно, для їх виділення необхідно натиснути ліву кнопку миші й протягнути її позначку через зону маркування ключових полів.

2. На панелі конструктора таблиць натисніть кнопку **Ключове поле**. Ознакою встановлення ключа є поява зображення ключа ліворуч від Імені поля.

3. Для зберігання створеної структури таблиці виконайте команду **Файл ⇒ Зберегти**. Уведіть у вікно вибране ім'я таблиці — **ЦСкладЗЧ**. Натисніть ОК. Переконайтесь, що таблиця **ЦСкладЗЧ** з'явилась у списку об'єктів **Таблиця** у вікні **Технічна служба: база даних** (див. рис. 4.15).

Завдання 3.3. Уведення та коригування даних у режимі таблиці

Після створення структури таблиці стає можливим режим **Таблиця**, якій дозволяє перейти до другого етапу створення таблиці — введення даних (створення записів).

Послідовність дій для введення даних у режимі **Таблиця**.

1. Виберіть у вікні БД **Технічна служба : база даних** об'єкт **Таблиця**, а в списку таблиць оберіть таблицю **ЦСкладЗЧ**. Перейдіть до режиму **Таблиця** за допомогою кнопки **Вид** на панелі інструментів конструктора таблиць, якщо перебуваєте в іншому режимі перегляду. Виникає вікно таблиці **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці.

2. Уведіть записи у таблицю через введення значень полів згідно з табл. 4.8. Для створення запису треба обов'язково ввести поля, що в макеті Ю мають значення **Так** (стовпчик 12 табл. 4.7). Поля запису, що не є обов'язковими, можуть бути введені на будь-якому етапі роботи з таблицею. Запис зберігається після переходу до іншого запису автоматично. Варто пам'ятати, що новий запис вводиться після останнього запису й автоматично переміщується, посідаючи місце серед інших записів на основі значень ключових полів запису й вибраного порядку сортування.

Зверніть увагу на те, що значення поля **ККартка** вводиться автоматично, збільшуючись на одиницю стосовно до значення цього поля щодо попереднього запису. Значення поля **ККартка** неможливо редагувати, що є особливістю типу поля **Лічильник**.

Таблиця 4.8

Дані таблиці ЦСкладЗЧ

Код марки	Код групи	Код підгрупи	ККаталог	Номер на рис.	Назва деталі	Залишок	Норма зберіг.	Ціна, грн	КОдВим	НомКар	КСклад	Стеаж	Поляя	Комірка	КПосада	Неліквід
10	10	01	400-1001020	10	Подушка передньої опори двигуна в зборі	8	10	2,03	1	1	2	4	2	34	0	
10	10	01	402-1001052	6	Прокладка попередньої опори двигуна	3	5	0,23	1	1	2	4	2	34	0	
10	10	02	400-1002064-01	9	Прокладка кришки											
10	10	02	400-1002120	24	Кільце ущільнювальне											
10	10	02	407-1002050-02	5	Прокладка пластини											
10	10	02	408-1002010	1	Блок циліндрів у зборі	1	1	435,21	1	1	2	1	1	30	0	
10	10	03	400-1003010	2	Головка блоку циліндрів з клапанами і пружинами											
10	10	03	400-1003020	1	Прокладка головки блоку циліндрів у зборі											
10	10	04	407-1004020	7	Палець поршневий	20	28	1,28	1	1	2	4	1	34	0	
10	10	04	407-1004022	8	Кільце стопорне поршневого пальця	42	80	0,05	1	1	2	4	1	34	0	

Зверніть увагу на те, що значення поля **Ціна** в табл. 4.8 стосуються нових деталей, які зберігаються на центральному складі АТП. Стан запасів центрального складу відображений у таблиці **ЦСкладЗЧ**. Значення поля **Ціна** стосовно до таблиці **ЦСкладЗЧ** варто вводити із коефіцієнтом **0,1**.

3. Переконайтесь, що ключові поля не можуть дублювати наявні значення. Для цього введіть у новий запис дані ключових полів попереднього запису. Зробіть спробу перейти до іншого запису і переконайтесь, що це неможливо. Відмініть введення неправильних значень у поля натисканням клавіші Esc або командою **Правка** ⇒ **Відновіть поточне поле/запис**.

4. Переконайтесь, що ключове поле неможливо залишити порожнім.

5. Уведіть у поле **Стелаж** значення, наприклад **4a**, що не відповідає чисельному типу даних, який було визначено у структурі таблиці. Переконайтесь, що система під час переходу до наступного поля перевірить, чи є введене значення можливим для цього поля, і видасть повідомлення про помилку.

6. Уведіть у поле **КДеталь** значення, яке не відповідає заданим умовам на значення (наприклад, 201), або залиште це поле порожнім. Переконайтесь, що система виявить ці порушення в разі спроби переходу до іншого поля. Access видасть повідомлення, яке було задано у властивості **Повідомлення про помилку**. Щоб вийти з комірки, введіть правильне значення або відмініть внесені зміни, натиснувши клавішу Esc.

7. Для видалення запису таблиці зробіть, наприклад, 5-й запис поточним і натисніть кнопку **Видалити запис** на панелі інструментів. Переконайтесь, що запис зникне. (Запис можна відновити командою **Правка** ⇒ **Відновіть поточне поле /запис**).

8. Для переходу до введення нового запису натисніть кнопку **Новий запис** на панелі інструментів.

9. Аналогічно створіть усі таблиці БД, структура яких описана в дод. 2.

Завдання 3.4. Зміна макета таблиці.

Макетом таблиці називають сукупність значень параметрів, що впливають на відображення таблиці на екрані. Для створення умов

зручності роботи користувача з таблицею слід оперативно вносити відповідні зміни у макет таблиці.

1. Відкрийте таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці.

2. Змініть ширину стовпця **Назва деталі**. Для цього встановіть курсор миші на праву лінію стовпця так, щоб він перетворився у планку з двома стрілками. Переконайтесь, що зменшення ширини стовпця приводить до збільшення висоти рядка, щоб розмістити назву деталі, але водночас з'являться стовпці, що були за межами екрана. Збільшення ширини стовпця приводить до протилежного ефекту.

3. Змініть шрифт даних у таблиці, колір тексту, ліній сітки й фону за допомогою панелі інструментів **Формат (режим таблиці)**. Перед переходом до п. 4 обов'язково виконайте зворотні дії для відновлення параметрів макета.

4. Змініть висоту рядка. Для цього встановіть курсор миші в зоні маркування запису. Перетягніть межу рядка на потрібну відстань. Переконайтесь, що при цьому зміниться висота всіх рядків таблиці.

5. Сховайте стовець, наприклад **Назва деталі**. Для цього перетягніть його праву мажу ліворуч до зникнення стовпця.

6. Поверніть схований стовець знову на екран, установивши курсор дещо правіше від тієї межі, де був схований стовець.

7. Сховайте стовець **Назва деталі**, використовуючи команду меню **Формат ⇒ Сховати стовпці**. Попередньо необхідно або виділити стовець, або зробити його поточним.

8. Поверніть схований стовець знову на екран, використовуючи команду меню **Формат ⇒ Показати стовпці**.

9. Змініть порядок розташування стовпців на екрані. Для цього виділіть стовець, натиснувши мишею на його імені. Не відпускаючи кнопки миші, перетягніть стовець до нового місця. Після цього поверніть стовець до попереднього місця розташування.

10. Збережіть новий макет таблиці, виконавши команду **Файл ⇒ Зберегти**, або для закриття таблиці на питання діалогу **Зберегти зміни макета таблиці < ім'я таблиці >** дати відповідь **Так**.

Завдання 3.5. Розміщення об'єкта OLE у таблиці.

Серед даних, які треба зберігати в полях БД, можуть бути також

різні графічні об'єкти: блок-схеми, фотографії, рисунки, креслення, відеосюжети та ін. Поля БД, в яких розміщуватимуться графічні об'єкти, повинні мати тип **OLE**. Виконайте такі дії щодо розміщення об'єкта OLE на прикладі поля **Фотографія** у таблиці **Кадри**.

1. У вікні **Технічна служба: база даних** установіть курсор на таблиці КАДРИ і натисніть кнопку **Конструктор**. Таблиця КАДРИ відкриється в режимі **Конструктор**. Перепишіть у звіт структуру БД КАДРИ у вигляді таблиці, включивши такі дані: найменування реквізиту з опису поля, ім'я, тип і розмір поля. Зверніть увагу на поля, які мають тип даних OLE або MEMO.

2. Перейдіть у режим **Таблиця** за допомогою кнопки **Вид** на панелі інструментів Конструктора таблиць. Таблиця КАДРИ відкриється в режимі таблиці.

3. У новий рядок таблиці КАДРИ введіть дані відповідно до назв стовпців (полів). Як дані рекомендується навести особисті дані. Значення поля **КПосада** (код посадки) треба вибирати на основі таблиці **КласПосад**, урахувавши назву посадки, що надає викладач. Уведення даних у поле **Переміщення** не виконувати, тому що порядок введення даних типу MEMO наведений у завданні 3.6. Уведення даних у поле **Фотографія** (тип OLE) наведений у пп. 4-6.

4. Для розміщення фотографії встановіть курсор у поле **Фотографія**. Виконайте команду меню **Вставка ⇒ Об'єкт**.

5. У вікні **Вставка об'єкта** виберіть тип об'єкта **Paintbrush Picture** і встановіть прапорець **Створити з файла**. У вікні треба ввести ім'я файла, який містить відповідну фотографію.

6. Результатом заповнення поля **Фотографія** буде надпис – **Точковий рисунок**.

Завдання 3.6. Розміщення даних типу MEMO в таблиці.

У таблиці **Кадри** передбачене поле **Переміщення**, яке зберігає текстову інформацію про всі можливі місця роботи працівника, яка за розміром може перевищувати 255 байт. Для такого поля вибирається тип даних **Поле MEMO**. Для введення даних виконайте такі дії.

1. Відкрийте таблицю **КАДРИ** у режимі **Таблиця**.

2. Установіть курсор у поле **Переміщення** стосовно до конкретного працівника. Виконайте введення даних у поле, використовуючи або режим **Таблиця**, або через зону введення, яку можна ви-

кликати натисканням клавіш **Shift+F2**.

3. Якщо інформація для поля МЕМО перебуває в деякому текстовому редакторі та зберігається у вигляді файлу, то для введення файлу треба змінити тип даних **Поле МЕМО** на тип **OLE**, використовуючи режим Конструктора таблиць.

4. Для розміщення файлу встановіть курсор у поле **Переміщення** конкретного працівника. Виконайте команду меню **Вставка ⇒ Об'єкт**.

5. У вікні **Вставка об'єкта** виберіть тип об'єкта **Документ Microsoft Word** і встановіть прапорець **Створити з файла**. У вікні слід ввести ім'я створеного файлу, який містить відповідні дані.

6. Ознайомтеся з результатом перепису текстового файлу в поле **Переміщення**. Для цього встановіть курсор у поле **Переміщення** конкретного працівника. Відкрийте зону введення, натиснувши клавіші **Shift + F2**. На екрані виникає вікно зони введення з інформацією поля **Переміщення**.

7. Для повернення у режим **Таблиця** натисніть клавіші **Shift+F2**.

8. Аналогічно заповніть створені в завданні 3.3 таблиці даними (20-30 записів у кожній з таблиць).

9. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. У файлі якого типу зберігається БД «Технічна служба АТП»?
2. Які об'єкти подані у вікні БД?
3. Чим визначається склад полів таблиці?
4. Чим визначається структура таблиці?
5. В якому режимі найбільш повно визначаються параметри структури таблиці?
6. В якій властивості поля задаються обмеження на його значення?
7. На що впливає властивість «Формат поля»?
8. Що формує СУБД на основі заданого первинного ключа?
9. Для чого використовуються індекси таблиці?
10. Чи може ключ таблиці мати значення, що повторюються?

Лабораторна робота 4 Схема даних і підтримка цілісності даних

Мета роботи — набути навиків установаження зв'язків між таблицями і редагування взаємозв'язаних таблиць.

Теоретична частина

Access дає можливість встановлювати між таблицями зв'язки на основі ІЛМ ПО. Таблиці й зв'язки між ними утворюють нову ІС — реляційну БД. Наявні зв'язки між таблицями відображаються у вікні **Схема даних**. Установаження зв'язку між двома таблицями можливе тільки за виконання таких умов:

- зв'язані поля повинні мати однаковий тип даних, хоч їхні імена можуть бути різні;
- обидві таблиці зберігаються в одній БД.

В Access дозволяються відношення між таблицями типів 1:1 або 1:М. Тип відношень між таблицями Access визначається автоматично на основі даних про первинні ключі обох таблиць.

Контроль цілісності зв'язків звичайно означає аналіз вмісту таблиць щодо додержання таких правил:

- кожному запису основної таблиці відповідає нуль або більше записів додаткової таблиці;
- у додатковій таблиці немає записів, які не мають батьківських записів у основній таблиці;
- кожний запис додаткової таблиці має тільки один батьківський запис основної таблиці.

Опишемо дію контролю цілісності в процесі маніпулювання даними. Розглянемо три основні операції над даними двох таблиць:

- 1) введення нових записів;
- 2) модифікація записів;
- 3) видалення записів.

Під час розгляду спробуємо охопити всі можливі методи організації контролю цілісності зв'язків. У СУБД можуть застосовуватися власні методи, подібні описуваним.

Коли вводяться нові записи, виникає питання визначення послідовності введення записів у таблиці, щоб не допустити порушення цілісності зв'язків. Виходячи з наведених правил логічно є схема, за якої дані спочатку вводяться в основну таблицю, а далі — у до-

даткову. Послідовність уведення може бути встановлена на рівні цілих таблиць або окремих записів (випадок одночасного введення в кілька відкритих таблиць).

У процесі заповнення основної таблиці контроль значень полів зв'язку ведеться як контроль звичайного ключа (на збіг зі значеннями тих самих полів інших записів). Заповнення полів зв'язку підпорядкованої таблиці контролюється на предмет збігу зі значеннями полів зв'язку основної таблиці. Якщо значення поля зв'язку додаткової таблиці, яке вводиться знову, не збігаються з жодним відповідним значенням у записах основної таблиці, то введення такого значення блокується.

Модифікація вмісту полів зв'язаних записів, що не належать до полів зв'язку, повинна відбуватися звичайним способом. У редагуванні полів зв'язку підпорядкованої таблиці очевидною вимогою є те, щоб нове значення поля зв'язку збігалось з відповідним значенням будь-якого запису основної таблиці. Редагування поля зв'язку основної таблиці доцільно підпорядкувати одному з таких правил:

- редагувати записи, в яких немає підпорядкованих записів. Якщо є підпорядковані записи, то блокувати модифікацію полів зв'язку;
- зміни в полях зв'язку основного запису миттєво передавати в усі поля зв'язку всіх записів додаткової таблиці (каскадне оновлення).

В операціях видалення записів зв'язаних таблиць більше свободи мають записи додаткової таблиці. Видалення їх може відбуватися практично безконтрольно.

Видалення записів основної таблиці логічно підпорядкувати одному з таких правил:

- видаляти можна запис, який не має підпорядкованих записів;
- заборонити (блокувати) видалення запису за наявності підпорядкованих записів або видаляти його разом з усіма підпорядкованими записами (каскадне видалення).

Для встановлення відношень між таблицями в Access можна задати режим «Підтримка зв'язаної цілісності даних», який, у свою чергу, дозволяє задати режими «Каскадне оновлення зв'язаних полів» і «Каскадне видалення зв'язаних записів».

Підтримка зв'язаної цілісності даних означає, що Access під час

коригування БД забезпечує для зв'язаних таблиць контроль виконання таких умов:

- у підпорядковану таблицю не можна додавати запис із значенням ключа зв'язку, що не існує в основній таблиці;
- в основній таблиці не можна видалити запис, якщо не видалені пов'язані з нею записи в підпорядкованій таблиці;
- зміна значення ключа зв'язку в запису основної таблиці неможлива, якщо в підпорядкованій таблиці існують записи, що зв'язані з нею.

Каскадне оновлення зв'язаних полів забезпечує за зміни значення ключа зв'язку в запису основної таблиці автоматичну зміну значення ключа зв'язку в підпорядкованих записах.

Каскадне видалення зв'язаних записів забезпечує за видалення запису з основної таблиці автоматичне видалення усіх зв'язаних записів у підпорядкованій таблиці. Каскадне видалення підпорядкованих записів виконується на всіх рівнях, якщо цей режим заданий на кожному рівні.

Отже, зв'язки між таблицями дають змогу розширити можливості процедури редагування записів взаємозв'язаних таблиць.

Завдання 4.1. Створення Схеми даних і її зв'язків.

Створення схеми даних базується на ІЛМ ПО «Технічна служба АТП». Для створення зв'язків між таблицями в Access слід виконати такі дії:

1. Відкрити вікно **Схема даних**. Для цього за активного вікна **Технічна служба: база даних** натисніть кнопку **Схема даних** на панелі інструментів. Виникає вікно **Схема бази даних Технічна служба АТП** (рис. 4.17).

Зверніть увагу, що між усіма таблицями встановлені зв'язки. На Схемі даних немає таблиці **ЦСкладЗЧ**, створеної у Лабораторній роботі 3.

2. Уведіть таблицю **ЦСкладЗЧ** у Схему даних за допомогою вікна **Додавання таблиці**. Для відкриття цього вікна слід натиснути на панелі інструментів кнопку **Відобразити таблицю**.

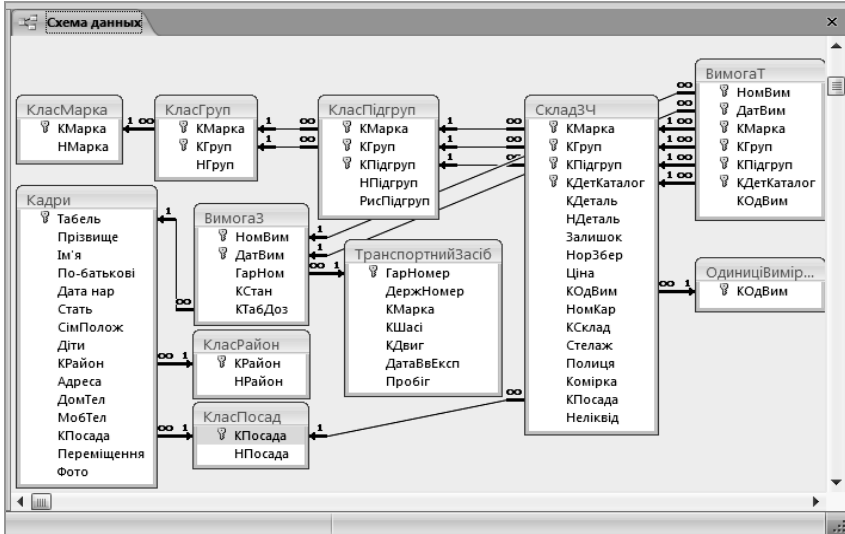


Рис. 4.17. Схема даних БД «Технічна служба АТП» (фрагмент)

3. У діалоговому вікні **Додавання таблиці** (рис. 4.18) виберіть вкладку **Таблиці**. Виберіть таблицю **ЦСкладЗЧ**. Щоб таблиця з'явилася у Схемі даних, натисніть кнопку **Додати**. Перемістіть таблицю до потрібного місця Схеми даних. Для цього встановіть курсор на імені таблиці **ЦСкладЗЧ1**. Натисніть ліву кнопку миші і, не відпускаючи її, перетягніть таблицю у потрібне місце.

4. Закрийте вікно **Додавання таблиці**, для чого натисніть кнопку **Закрити**. З'явиться вікно **Схема даних**, де будуть подані всі таблиці БД **Технічна служба** разом із зв'язками між ними. Винятком є таблиця **ЦСкладЗЧ**, в якій немає зв'язків на Схемі даних.

5. Установіть зв'язок між таблицями **КласПідгруп** і **ЦСкладЗЧ**. Для цього у вікні **Схема даних** установіть курсор миші на ключовому полі **КМарка** в основній таблиці **КласПідгруп** і перетягніть курсор миші через її ключові поля на ключове поле **КМарка** підпорядкованої таблиці **ЦСкладЗЧ**. Відпустіть кнопку миші. Виникає вікно **Зміна зв'язків** (рис. 4.19). Спочатку в таблиці, що є у вікні, наявний тільки зв'язок між таблицями за ключовим полем **КМарка**, а тип відношення між таблицями на основі цього зв'язку Access визначає як **невизначений**.

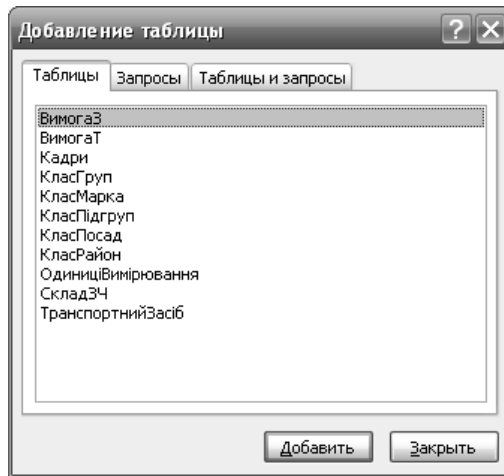


Рис .4.18. Вікно Додавання таблиці у Схему даних

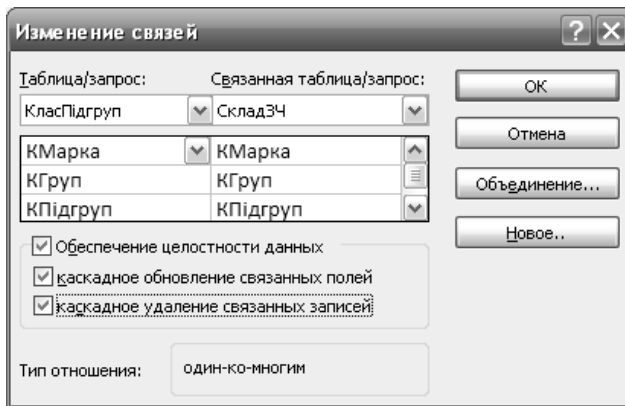


Рис. 4.19. Вікно Зміна зв'язків між таблицями в Схемі даних

6. Для відображення у вікні зв'язку таблиці **КласПідгруп** за ключовим полем **КГруп** слід зробити активним порожнє поле наступного рядка таблиці і ввести до нього зі списку поле **КГруп**.

7. Повторити дії п. 6 для встановлення зв'язків між ключовими полями таблиць **КласПідгруп** й **ЦСкладЗЧ** (див. рис. 4.19).

8. Зверніть увагу, що в рядку **Тип відношення** встановиться відношення «один-до-багатьох». Далі можна встановити параметр **Забезпечення цілісності даних**, доступний для такого типу відно-

шення. Для цього слід натиснути лівою кнопкою миші відповідний прапорець. Якщо записи таблиць задовольняють умовам цілісності, прапорець буде встановлений. Інакше з'явиться повідомлення про неможливість установити зв'язок з перевіркою цілісності даних.

9. Установіть прапорці **Каскадне оновлення зв'язаних полів** і **Каскадне видалення зв'язаних записів**. У результаті цього буде забезпечена можливість автоматичного коригування даних у взаємозв'язаних таблицях зі збереженням цілісності даних.

10. Для перенесення параметрів вікна **Зміна зв'язків у Схему даних** слід натиснути кнопку **Створити**. Між таблицями **КласПідгруп** й **ЦСкладЗЧ** на Схемі даних будуть установлені три лінії зв'язків із позначками **1** : ∞ .

Завдання 4.2. Перевірка підтримки зв'язаної цілісності БД.

Перевірці підлягають параметри: Забезпечення цілісності даних, Каскадне оновлення зв'язаних полів, Каскадне видалення зв'язаних записів.

Для перевірки впливу параметра **Забезпечення цілісності даних** виконайте дії:

1. Відкрийте основну таблицю **КласПідгруп** у режимі Таблиці. Знайдіть у таблиці запис, в якого ключові поля мають значення: КМарка=10, КГруп=10, КПідгруп=05. Переконайтеся, що такого запису не існує. Закрийте таблицю.

2. Відкрийте підпорядковану таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці. Спробуйте створити новий запис, в якого ключові й обов'язкові поля мають значення: КМарка = 10, КГруп = 10, КПідгруп = 05, КДеталь = 22, НДеталь = Вал колінчастий. За спроби закрити таблицю на екран буде виведено повідомлення, що новий запис порушує цілісність даних і що закриття неможливе. Тому, перед закриттям таблиці слід відмінити введення нового запису способом натискування клавіші Esc. Зазначте у звіті, яку умову цілісності даних було порушено під час виконання п. 2.

Для перевірки впливу параметра **Каскадне оновлення зв'язаних полів** виконайте дії:

3. Відкрийте основну таблицю **КласПідгруп** у режимі таблиці. Знайдіть у таблиці запис, в якого ключові поля мають значення: КМарка = 10, КГруп = 10, КПідгруп = 01. Перепишіть у звіт значення поля НПідгруп. Закрийте таблицю.

4. Відкрийте підпорядковану таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці. Знайдіть у таблиці підпорядковані записи, в яких ключові поля мають значення: КМарка = 10, КГруп = 10, КПідгруп = 01. Перепишіть у звіт значення їх полів НДеталь. Закрийте таблицю.

5. Відкрийте основну таблицю **КласПідгруп** у режимі таблиці. Знайдіть запис, визначений у п. 3. Замініть у цьому записі ключове поле КПідгруп = 20. Закрийте таблицю.

6. Відкрийте підпорядковану таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці. Знайдіть у таблиці підпорядковані записи, використовуючи для пошуку значення полів НДеталь, визначені у п. 4. Переконайтеся, що відбулося оновлення зв'язаного поля КПідгруп у підпорядкованих записах. Сформулюйте у звіті дію параметра.

Для перевірки впливу параметра **Каскадне видалення зв'язаних записів** виконайте дії:

7. Відкрийте основну таблицю **КласПідгруп** у режимі таблиці. Знайдіть у таблиці запис, в якого ключові поля мають значення: КМарка = 10; КГруп = 10; КПідгруп = 20. Зробіть цей запис активним. Виконайте команду **Правка** → **Видалити**. Переконайтеся, що в основній таблиці **КласПідгруп** цей запис видалений.

8. Відкрийте підпорядковану таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці. Переконайтеся, що в підпорядкованій таблиці **ЦСкладЗЧ** підпорядковані записи, визначені в п. 7, видалені. Сформулюйте у звіті дію параметра.

Завдання 4.3. Уведення та коригування даних взаємозв'язаних таблиць

Задача. В АТП було проведено списання зчеплення в зборі, яке було знято із ТЗ марки М-2140 Москвич. Після розбору зчеплення було проведено дефектування його деталей і складена Дефектна відомість (рис. 4.20). Необхідно з дефектної відомості занести дані про деталі, ресурс яких ще не вичерпаний, до БД, поданої таблицею **ЦСкладЗЧ**.

Установлення між двома таблицями зв'язку типу 1:М надає одній із таблиць статус основної, а другій — підпорядкованої. У режимі таблиці для активного запису основної таблиці в тому самому вікні відображуються всі записи підпорядкованої таблиці. Ознакою того, що основна таблиця має такі зв'язані записи, є наявність стовпця з позначками «+» (плюс) у режимі таблиці.

Дефектна відомість № 1

Гаражний номер 25 Марка М-2140 Дата 10.02.2013Агрегат/система зчеплення Вузол зчеплення в зборі

№	Код деталі за каталогом	Деталь	Одиниця вимірювання	Кількість придатних до експ.	Кількість непридатних до експ.
1	402-1601093-B	Диск зчеплення натискувальний	шт.	1	
2	402-1601130-04	Диск зчеплення ведений у зборі	шт.	1	
3	402-1601115-02	Пружина зчеплення натискувальна	шт.	6	
4	402-1601125	Кожух зчеплення	шт.	1	

Затвердив Сидоренко П.Р.Виконав дефектування Митречко В.М.

Рис. 4.20. Дефектна відомість

Задачу треба розв'язувати на основі використання вікна для введення і коригування даних взаємозв'язаних таблиць (рис. 4.21).

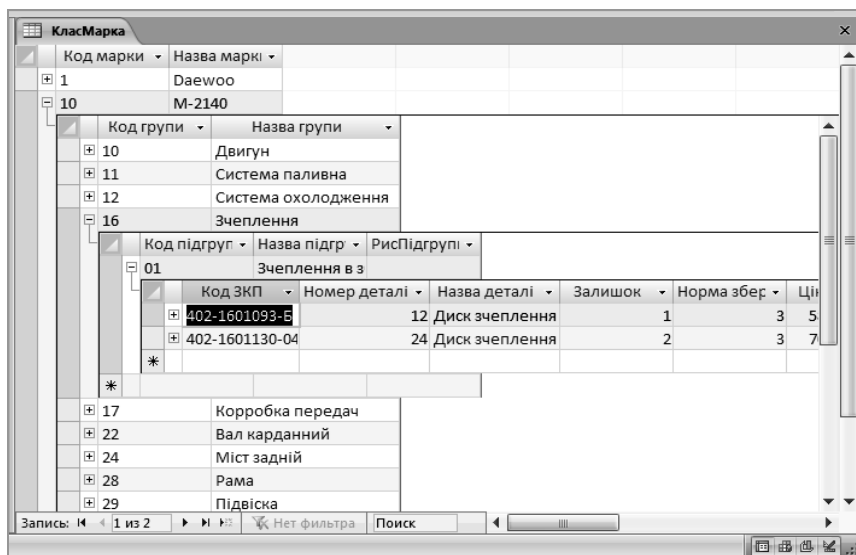


Рис. 4.21. Вікно редагування взаємопов'язаних таблиць

Для створення вікна необхідно виконати такі дії:

1. Відкрийте вікно **Технічна служба: база даних**.
2. Виберіть у вікні і відкрийте таблицю **КласМарка** в режимі **Таблиця**. Відкривається список марок ТЗ, деталі яких подані у БД **ЦСкладЗЧ**.
3. Відкрийте підпорядковану таблицю **КласГруп**, натиснувши мишею позначку «+» запису марки М-2140 основної таблиці **КласМарка**. Відкривається список агрегатів і систем стосовно до марки М-2140.
4. Відкрийте підпорядковану таблицю **КласПідгруп**, натиснувши мишею на позначку «+» запису «Зчеплення» основної таблиці **КласГруп**. Відкривається список вузлів, що входять до системи «Зчеплення» марки ТЗ М-2140.
5. Відкрийте підпорядковану таблицю **ЦСкладЗЧ**, натиснувши мишею на позначку «+» запису «Зчеплення» основної таблиці **КласПідгруп**. Відкривається список деталей вузла Зчеплення, поданого у БД **ЦСкладЗЧ**.
6. На основі Дефектної відомості (див. рис. 4.20) визначте назву деталі, ресурс якої ще не вичерпаний. Знайдіть у таблиці **ЦСкладЗЧ** деталь з такою самою назвою. Якщо така деталь є, необхідно у поле **Залишок** внести зміни, а саме збільшити значення на величину кількості деталей, зазначених у Дефектній відомості. Якщо деталі з такою назвою не знайдено, слід її створити як новий запис таблиці **ЦСкладЗЧ**. Створюючи запис, пам'ятайте, що значення полів зв'язку вводяться автоматично.
7. Повторіть дії п. 6 для інших деталей Дефектної відомості, ресурс яких не вичерпаний.
8. Закрийте вікно для введення і коригування даних взаємозв'язаних таблиць.
9. Зробіть у звіті опис технології введення і коригування даних взаємозв'язаних таблиць.
10. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Для чого створюється схема даних бази Access?
2. В яких відношеннях мають бути таблиці, щоб для них можна було встановити параметри підтримки зв'язаної цілісності даних?
3. За яким полем має бути встановлений зв'язок між таблицями, щоб з'явилася можливість установити параметри підтримки

зв'язаної цілісності даних?

4. Чи можна у підпорядковану таблицю ЦСкладЗЧ ввести запис про деталь, яка не подана в таблиці КласПідгруп, якщо для цих таблиць підтримується цілісність даних?

5. Чи можна видалити запис про вузол ТЗ таблиці КласПідгруп, якщо в таблиці ЦСкладЗЧ подані записи про деталі цього вузла і підтримується цілісність даних і не встановлений прапорець «Каскадне видалення зв'язаних записів»?

6. Що відбудеться після зміни значення ключового поля в головній таблиці, якщо для її зв'язку з підпорядкованою таблицею встановлений прапорець «Каскадне оновлення зв'язаних полів»?

7. Для чого призначена позначка «+» у лівому стовпці таблиці?

8. Яка команда меню дозволяє відкрити зв'язані записи необхідної підпорядкованої таблиці в основній таблиці?

9. Яка властивість таблиці забезпечує виведення зв'язаних записів підпорядкованої таблиці в разі натискання на позначку «+»?

Лабораторна робота 5 **Запити на вибірку даних**

Мета роботи — набути навиків створення запитів до БД з використанням Конструктора запитів.

Теоретична частина

Операції, виконувані над відношеннями, можна поділити на дві групи. До першої групи належать такі операції над множинами, як об'єднання, переріз, різниця, ділення, декартів добуток. Другу групу утворюють спеціальні операції над відношеннями, до яких, зокрема, належать операції проєкції, з'єднання, вибору.

У різних СУБД реалізована деяка частина операцій над відношеннями, що визначає якоюсь мірою можливості даної СУБД і складність реалізації запитів до БД.

У реляційних СУБД для виконання операцій над відношеннями використовуються дві групи мов, що мають за власну математичну основу теоретичні мови запитів, запропоновані Е. Коддом:

- реляційну алгебру;
- реляційне обчислення.

Ці мови надають мінімальні можливості реальних мов маніпулювання даними відповідно до реляційної моделі та є еквівалентними за своїми можливостями. Існують достатньо прості правила перетворення запитів між ними.

У реляційній алгебрі операнди й результати всіх дій є відношеннями. Мови реляційної алгебри є процедурними, тому що відношення, як результат запиту до реляційної БД, обчислюються під час виконання послідовності реляційних операторів, застосовуваних до відношень. Оператори складаються з операндів, у ролі яких виступають відношення, і реляційних операцій. Результатом реляційної операції є відношення.

Мови обчислень, на відміну від реляційної алгебри, є непроцедурними (описовими, або декларативними) і дозволяють виражати запити за допомогою предиката першого порядку (вираз у вигляді функції), який мають задовольняти кортежі або домени відношень. Запит до БД, виконаний з використанням подібної мови, містить лише інформацію про бажаний результат. Для цих мов характерна наявність наборів правил для запису запитів. Зокрема, до

мов цієї групи належить SQL.

Запитом в MS Access є об'єкт, який дає можливість вибрати необхідні дані з однієї або кількох взаємозв'язаних таблиць, виконувати обчислення й сортування, подавати результат у вигляді таблиці на екрані. Запити дозволяють виконувати такі процедури:

1) вибирати записи із взаємозалежних БД у таблицю запиту згідно з умовами відбору;

2) вибирати поля з різних БД для відображення у таблиці запиту;

3) створювати розрахункові поля для відображення у таблиці запиту;

4) провадити групування записів таблиці запиту і виконувати над угрупованнями записів групові функції (наприклад підсумок значень поля);

5) створювати у таблиці запиту перехресну таблицю;

6) знищувати у таблиці БД записи, відібрані до таблиці запиту;

7) провадити оновлення полів для записів БД, відібраних до таблиці запиту;

8) додавати таблицю запиту до записів іншої БД;

9) створювати на основі таблиці запиту нову БД.

Послідовне виконання наведених процедур дає змогу виконувати складну обробку даних БД без створення спеціальних програм обробки за допомогою мови VBA.

Кожна з перелічених процедур може бути виконана певним типом запиту, а саме:

– запит на вибірку реалізує процедури 1, 2, 3;

– груповий запит реалізує процедуру 4;

– перехресний запит реалізує процедуру 5;

– запит-дія на створення таблиці реалізує процедуру 9;

– запити-дії на знищення, оновлення й додавання записів БД реалізують процедури 6, 7, 8.

Варто зауважити, що основою для створення всіх типів запитів є запит на вибірку. Запит може створюватися як за допомогою майстра, так і вручну із застосуванням SQL. У MS Access для побудови запиту на вибірку вручну використовується метод QBE — «запит за зразком». При цьому використовується **Вікно запиту**, що містить таблиці БД, які є джерелом даних. Для визначання записів результуючої таблиці запиту використовуються логічні вирази, в

яких формалізуються умови відбору записів із взаємозалежних таблиць-джерел.

При виконанні запиту на вибірку результати відображуються у формі динамічного набору. Динамічний набір фактично є віртуальним набором записів. Якщо набір закривається, записи зникають.

Завдання 5.1. Створення запиту на вибірку з логічними операціями в умовах відбору записів

Задача. Для підготовки документів для списання ТЗ визначити гаражні й державні номери ТЗ марки М-2140 (код марки 10), що входять до складу АТП, які мають пробіг із початку експлуатації 300 000 км або більше і які введені в експлуатацію до 01.01.1991р. Для розв'язання задачі використовуємо **Запит на вибірку**.

1. Перепишіть у звіт задачу. На вкладці **Створення** натисніть кнопку **Новий об'єкт: Запит**. З'явиться вікно **Додавання таблиці** (рис. 4.22), яке розміщується у вікні **Запит на вибірку**.

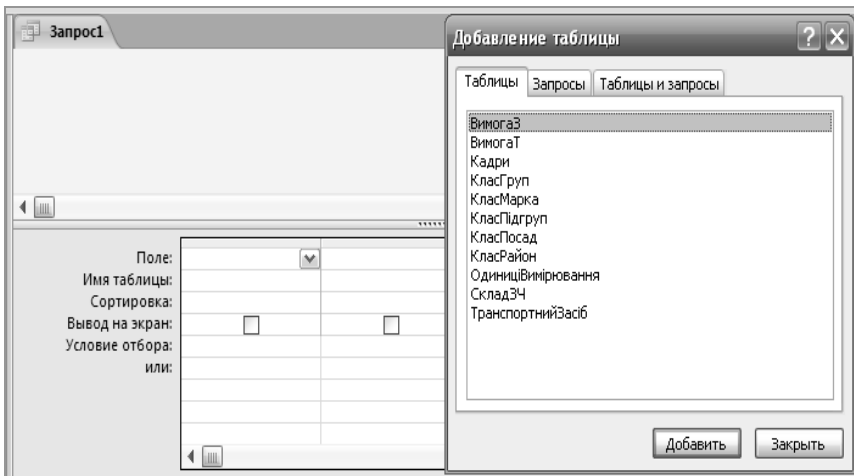


Рис. 4.22. Вікно «Конструктор запиту» і вікно «Додавання таблиці»

2. У вікні **Додавання таблиці** виберіть таблицю **ТранспортнийЗасіб** і натисніть кнопку **Додати**. Вибрана таблиця буде відображена на верхній панелі інструментів, що має назву «Схема вікна запиту». Закрийте вікно **Додавання таблиці**.

3. Для видалення будь-якої таблиці зі Схеми даних запита, необ-

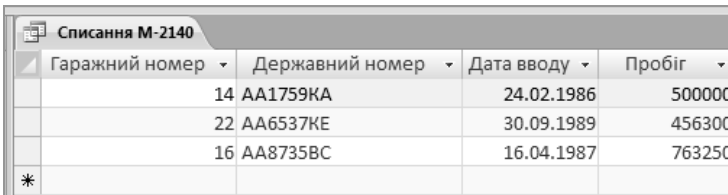
хідно обрати таблицю, натиснувши на неї мишею, і натиснути клавішу **Del**. Якщо необхідно додати таблицю, то на панелі інструментів конструктора запитів натисніть кнопку **Відобразити таблицю**. З'явиться вікно **Додання таблиці**. Далі слід виконати дії п.2. Занесіть у звіт до структури вікна Конструктора запитів «Схему даних» стосовно до задачі.

4. У вікні Конструктора запитів необхідно перетягнути зі списку полів таблиці **ТранспортнийЗасіб** поля КМарка (код марки), ГарНом (гаражний номер), ДержНом (державний номер), ДатВвЕксп (дата вводу в експлуатацію), Пробіг (пробіг із початку введення в експлуатацію) у стовпці бланка запиту в рядок Поле. Якщо зроблено помилку і перетягнуто до бланку запиту непотрібне поле, необхідно видалити його.

5. У рядку **Виведення на екран** бланка запиту позначте поля ГарНом (гаражний номер) і ДержНом (державний номер), ДатВвЕксп (дата вводу до експлуатації), Пробіг (пробіг із початку введення в експлуатацію), які слід включити в результуючу таблицю запиту.

6. У першому рядку **Умови відбору** бланка запиту в поле КМарка введіть значення **10**, у поле ДатВвЕксп — вираз «<=1.1.91», у поле Пробіг — вираз «=>300000». Слід пам'ятати, що між умовами, які є в різних полях одного із двох рядків **Умови відбору** бланка запиту, виконується логічна операція **AND**; між умовами, що записані у різних рядках, виконується логічна операція **OR**. Перепишіть дані бланка запиту в звіт.

7. Виконайте запит, натиснувши на панелі Конструктора запитів кнопку **Виконати**. На екрані з'явиться вікно запиту в режимі таблиці із записами таблиці **ТранспортнийЗасіб**, які відповідають заданим умовам задачі (рис. 4.23).



Гаражний номер	Державний номер	Дата вводу	Пробіг
14	AA1759KA	24.02.1986	500000
22	AA6537KE	30.09.1989	456300
16	AA8735BC	16.04.1987	763250
*			

Рис.4.23. Результуюча таблиця запиту

Перепишіть у звіт результуючу таблицю запиту, включивши до

неї шапку таблиці та два рядки із даними.

8. Збережіть запит (програму вирішення задачі), надавши запиту ім'я **Списання М-2140**.

9. Закрийте поточний запит, виконавши команду меню **Файл/Закрити** або натиснувши кнопку вікна запита **Закрити**. При цьому зберігається тільки програма розв'язання задачі у вигляді бланка запита мовою SQL.

10. Знову виконайте запит, виділивши його у вікні **База даних: Технічна служба** і натиснувши кнопку **Відкрити**. Слід пам'ятати, що відкриття запиту приводить до запуску програми розв'язання задачі.

Завдання 5.2. Створення запиту на вибірку з наданням умов відбору записів за допомогою діалогу (параметричний запит). Параметричні запити дозволяють вказувати умови відбору записів у діалозі, тобто одночасно з виконанням запиту.

Задача. Для підготовки документів для списання ТЗ необхідно визначити гаражні й державні номери ТЗ, що входять до складу АТП, які мають пробіг із початку експлуатації 300 000 км або більше і які введені в експлуатацію до 01.01.1991р. Уведіть у режимі діалогу: код марки ТЗ, пробіг із початку експлуатації у кілометрах, дату вводу в експлуатацію. Для розв'язання задачі використовується запит на вибірку **Списання М-2140**, в який мають бути внесені зміни.

1. Перепишіть у звіт задачу. У вікні **База даних : Технічна служба АТП** зі списку запитів виберіть запит **Списання М-2140** і відкрийте його у режимі конструктора.

2. У рядку **Умови відбору** очистіть поле **КМарка**. Уведіть у поле у квадратних дужках текст **[Введіть код марки ТЗ]**.

3. У рядку **Умови відбору** очистити поле **Пробіг**. Далі введіть у поле текст **>=[Пробіг із початку експ]**.

4. У рядку **Умови відбору** в поле **ДатВвЕксп** введіть текст **<=[Дата вводу у експл.]**. Вікно конструктора запитів задачі повинно мати вигляд, поданий на рис. 4.24.

5. Збережіть запит, виконавши команду **Файл | Зберегти як** і надавши запиту ім'я **Списання марки ТЗ**. Перепишіть дані вікна Конструктора запитів **Списання марки ТЗ** у звіт.

6. Закрити вікно Конструктора запитів одним із можливих способів, наприклад, натиснувши кнопку **Закрити вікно**.

7. Виникає вікно **База даних: Технічна служба**, в якому буде вибраний запит **Списання марки ТЗ**.

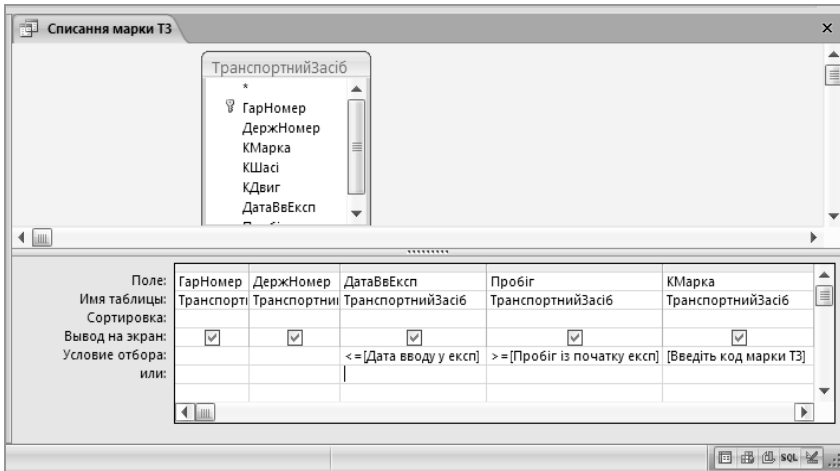


Рис. 4.24. Вікно «Конструктор запитів» задачі «Списання марки ТЗ»

8. Виконайте запит. Виникають послідовно три вікна діалогу, в які слід увести 10 (код марки ТЗ), 300000 (пробіг із початку експлуатації), 1.1.88 (дата введення ТЗ у експлуатацію). Виникає вікно з результуючою таблицею запиту **Списання марки ТЗ** (рис. 4.25). Перепишіть результуючу таблицю запиту у звіт.

Гаражний номер	Державний номер	Дата вводу	Пробіг	Код марки
	14 AA1759KA	24.02.1986	500000	10
	16 AA8735BC	16.04.1987	763250	10
*				

Рис. 4.25. Вікно результуючої таблиці запиту «Списання марки ТЗ»

9. Сформулюйте й запишіть у звіт правила конструювання запитів із застосуванням умов відбору записів способом діалогу.

10. Визначте і запишіть у звіт, які типові процедури обробки БД були використані під час виконання запиту **Списання марки ТЗ**.

11. Порівняйте й запишіть у звіт позитивні й негативні риси розв'язання тієї самої задачі на основі запиту **Списання М-2140** і **Списання марки ТЗ**.

Завдання 5.3. Створення розрахункових полів у запитах.

Задача. Дати вартісну оцінку новим запчастинам, що були видані на автомобіль (гаражний номер задається параметрично) за період (дати початку й кінця періоду задаються параметрично). У результуючу таблицю запиту включити поля: КСтан (код стану ТЗ), КОДВим (код одиниці виміру), Витрата (кількість виданих екземплярів номенклатури), Ціна (ціна за 1 екземпляр номенклатури), Вартість деталей (розрахункове поле; результат множення полів Витрата і Ціна). Для надання умов відбору записів необхідно також використовувати поля ГарНом (гаражний номер) й ДатВим (дата видачі вимоги). Задача розв’язується на основі таблиць ВимогаЗ, ВимогаТ й ЦСкладЗЧ за допомогою створення розрахункового поля.

Виконайте дії:

1. Перепишіть у звіт задачу.

2. На вкладці **Створення** натисніть кнопку **Новий об’єкт: Запит**.

3. У вікні **Додавання таблиці** виберіть таблиці **ВимогаЗ**, **ВимогаТ** і **ЦСкладЗЧ** і натисніть кнопку **Додати**.

4. У вікні Конструктора запитів необхідно вибрати зі списку полів таблиці **ВимогаЗ** поля ДатВим, ГарНом, КСтан; зі списку полів таблиці **ВимогаТ** — поля КОДВим й Витрата; зі списку полів таблиці **ЦСкладЗЧ** — поле Ціна.

5. Створить розрахункове поле Вартість деталей. Для цього виберіть у рядку Поле, що є у бланку запиту, найближчу порожню комірку і натисніть на неї мишею. Використовуючи клавіатуру, уведіть вираз

[Ціна]*[Витрата].

6. У рядку **Виведення на екран** бланка запиту позначте поля КСтан, КОДВим, Витрата, Ціна і розрахункове поле, які слід включити у результуючу таблицю запиту.

7. Увійдіть до розрахункового поля. Зверніть увагу на те, що в ньому автоматично виникла назва поля — **Вираз 1**. Замініть її на назву **Вартість деталей**.

8. У рядку **Умови відбору** введіть у поле ГарНом у квадратних дужках текст **[Гаражний номер]**.

9. У рядку **Умови відбору** введіть у поле ДатВим текст:

>=[Дата початку періоду] AND <=[Дата кінця періоду].

10. Збережіть запит, виконавши команду **Файл | Зберегти як і** надавши запиту ім'я **Витрати на ТЗ за період**. Перепишіть дані вікна Конструктора запиту до звіту (рис. 4.26).

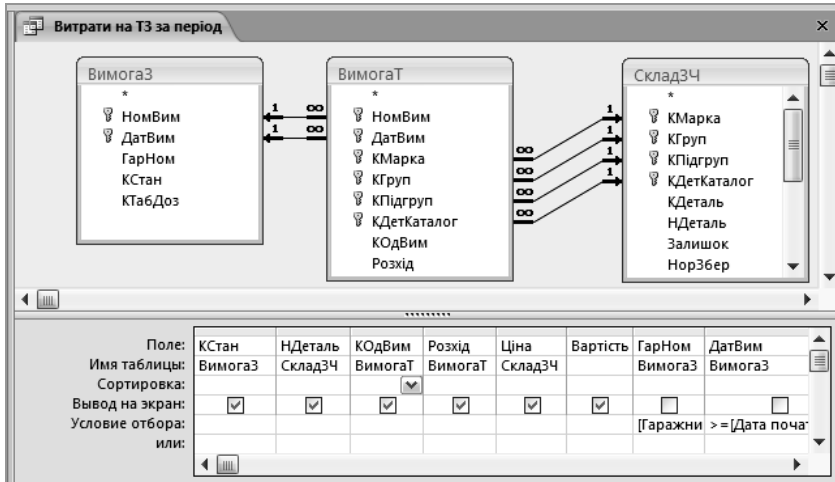


Рис. 4.26. Вікно «Конструктор запиту» «Витрати на ТЗ за період»

11. Виконайте запит. Виникають послідовно три вікна діалогу, до яких слід увести: **2** (значення гаражного номера ТЗ), **1.3.12** (дата початку періоду), **1.3.13** (дата кінця періоду). Виникає вікно з результуючою таблицею запиту **Витрати на ТЗ за період**. Перепишіть результуючу таблицю запиту у звіт.

12. Сформулюйте й запишіть у звіт правила конструювання умов відбору записів за допомогою діалогу.

13. Визначте й запишіть у звіт, які типові процедури обробки БД були використані під час виконання запиту **Витрати на ТЗ за період**.

14. Сформулюйте й запишіть у звіт основні правила створення розрахункового поля у запиті.

15. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Яка команда меню дозволяє додати таблиці у запит?
2. Яким способом можна ввести у запит необхідні поля таблиці?
3. Чи можна розмістити поле у бланку запиту, якщо двічі натис-

нувши на ньому мишею у списку полів таблиці?

4. Чи можна замінити поле у бланку запиту на інше поле таблиці, вибравши його зі списку, що розкривається?

5. Яка логічна операція застосовується до умови відбору, що записана в кількох полях одного рядка?

6. Які оператори порівняння й логічні оператори можуть використовуватися для запису умов відбору?

7. Яким способом можна виконати запит, не відкриваючи його у режимі Конструктора?

8. Чи можна застосовувати у виразі, що визначає умови відбору, ім'я поля?

9. Які значення полів застосовуються у виразі розрахункового поля?

10. Де зберігаються значення розрахункового поля запиту?

11. Де надається ім'я розрахунковому полю?

Лабораторна робота 6
Використання об'єкта «Запит»
для групової обробки даних

Мета роботи — набути навиків використання групових операцій обробки даних.

Теоретична частина

Групові операції дозволяють виділити групи записів з однаковими значеннями у зазначених полях і використовувати для деяких полів цих груп одну із статистичних функцій. В Access передбачаються дев'ять статистичних функцій:

Sum — підсумок значень деякого поля у групі;

Avg — середнє від усіх значень поля у групі;

Max, Min — максимальне, мінімальне значення поля у групі;

Count — кількість значень поля у групі, не враховуючи порожніх значень;

StDev — середнє квадратичне відхилення від середнього значення поля у групі;

Var — дисперсія значень поля у групі;

First, Last — значення поля із першого і останнього запису в групі.

Результуюча таблиця запиту з використанням групових операцій містить по одному запису для кожної групи. До запиту, як правило, включаються поля, за котрими провадиться групування, а також поля, для котрих виконуються групові функції або вводяться умови відбору записів перед виконанням процедури групування.

Завдання 6.1. Створення запиту на вибірку з використанням групової функції Sum.

Задача. Визначте сумарну вартість нових запчастин, виданих на транспортний засіб (гаражний номер задається параметрично) за період (дати початку й кінця періоду задаються параметрично) стосовно до видів ремонту. Задача розв'язується на основі процедури групування й функції підсумку, що застосовуються до результуючої таблиці запиту завдання 5.3.

1. Порівняйте дану задачу із задачею завдання 5.3. Запишіть у звіт відмінності задачі. Подальша обробка даних завдання 5.3 полягає у групуванні витрат на деталі відповідно до видів ремонтних

дій і визначенні суми значень поля **Вартість деталей** на основі функції Sum.

2. Відкрийте вікно **База даних: Технічна служба**. На вкладці **Створення** натисніть кнопку **Новий об'єкт: Запит**. З'явиться вікно **Додавання таблиці** (див. рис. 4.22), розташоване у вікні **Запит на вибірку**.

3. У вікні **Додавання таблиці** виберіть запит **Витрати на ТЗ за період** і натисніть кнопку **Додати**. Вибраний запит буде відображений на верхній панелі вікна запиту. Далі закрити вікно **Додавання таблиці**.

4. У вікні **Конструктор запитів** виберіть зі списку полів запиту **Витрати на ТЗ за період** поля КСтан (код стану) і **Вартість деталей**.

5. На панелі інструментів запиту натисніть кнопку **Підсумки** (рос. Итоги) (рис. 4.27).

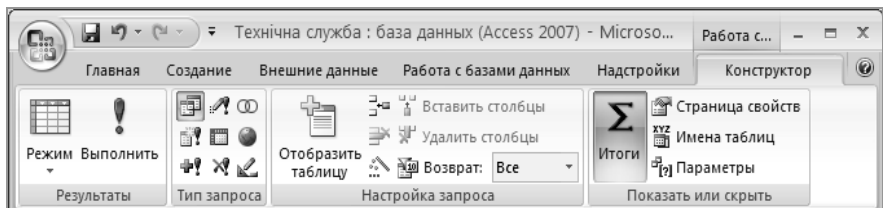


Рис. 4.27. Інструментальна панель Конструктора запитів

6. У бланку запиту з'явиться рядок **Групова операція**, в якому для всіх полів буде запис **Групування**.

7. У рядку **Групова операція** у полі **Вартість деталей** виберіть із списку полів, що розкривається, функцію Sum.

8. Замініть ім'я поля **Вартість деталей** у результуючій таблиці запиту на ім'я **Підсумок вартості**. Для створення такого підпису необхідно встановити курсор миші у бланку запиту на поле **Вартість деталей** і натиснути праву кнопку. У меню виберіть опцію **Властивості**. Виникає вікно **Властивості поля**; у рядок **Підпис** уведіть ім'я **Підсумок вартості** і закрийте вікно.

9. Виконайте запит, натиснувши на панелі Конструктора запитів кнопку **Виконати**. Виникають послідовно три вікна діалогу, до яких слід увести: **2** (значення гаражного номера ТЗ), 1.3.12 (дата початку періоду), 1.3.13 (дата кінця періоду). Виникає вікно з результуючою

таблицею запиту. Перепишіть таблицю результатів запиту у звіт, включивши до неї шапку таблиці й три рядки з даними.

10. Сформулюйте й запишіть у звіт правила конструювання групового запиту.

11. Визначте і запишіть у звіт, які типові процедури обробки БД були використані під час виконання Завдання 6.1.

12. Збережіть запит (програму розв'язання задачі), натиснувши кнопку **Зберегти як** з ім'ям **Сумарна вартість витрат на ТЗ**.

Завдання 6.2. Створення запиту на вибірку з використанням кількох групових функцій.

Задача. Визначте сумарну вартість нових запчастин, що були видані на кожний із транспортних засобів АТП за певний період (дати початку й кінця періоду задаються параметрично) у порядку збільшення гаражних номерів. Гаражні номери транспортних засобів включають серію послідовних номерів, заданих параметрично, як мінімальний і максимальний гаражні номери. Крім того, слід визначити середню вартість виданої номенклатури. Задача розв'язується на основі процедури групування, а також групових функцій «Підсумок» й «Середнє значення», що застосовуються до результуючої таблиці наявного запиту **Витрати на ТЗ за період**.

1. Завдання 6.2 є наступною обробкою результуючої таблиці запиту **Витрати на ТЗ за період**. Подальша обробка полягає у групуванні витрат на деталі стосовно до гаражних номерів ТЗ у порядку їх збільшення і підсумовуванні значень поля **Вартість деталей** на основі функції **Sum**, а також у знаходженні середнього значення цього самого поля на основі функції **Avg**. Отже, завдання 6.2 може бути виконано за допомогою використання типових процедур групування і статистичної обробки на основі функцій **Sum** і **Avg** до запиту **Витрати на ТЗ за період**. Запишіть у звіт висновок щодо можливості застосування типових процедур для розв'язання задачі.

2. Створіть новий запит. У вікні **Додавання таблиці** виберіть запит **Витрати на ТЗ за період** і натисніть кнопку **Додати**. Вибраний запит буде відображений на верхній панелі вікна запиту.

3. У вікні Конструктора запитів виберіть зі списку полів запиту **Витрати на ТЗ за період** поля **ГарНом** (гаражний номер) і **Вартість деталей**. Причому поле **Вартість деталей** додати двічі (рис. 4.28).

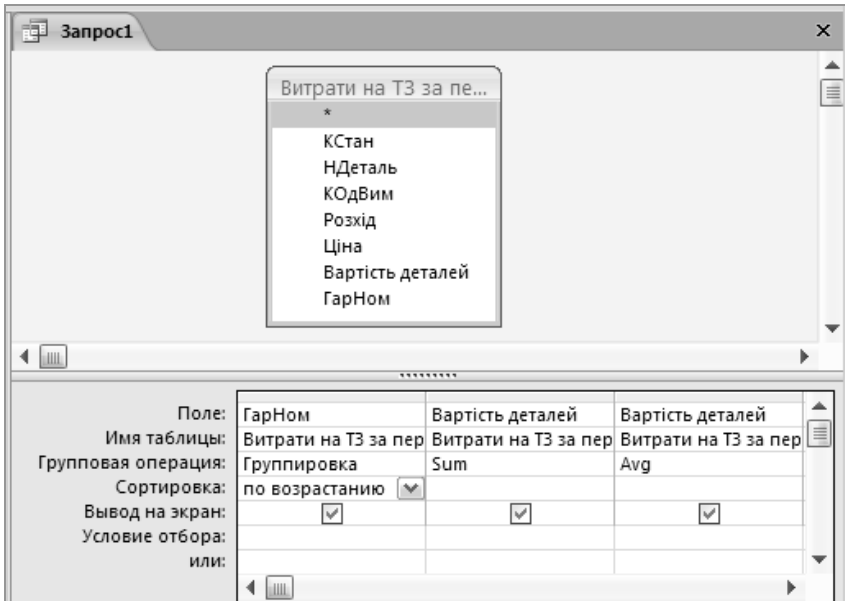


Рис. 4.28. Вікно Конструктора запитів

4. На панелі інструментів натиснути кнопку відображення підсумків.

5. У рядку Сортування поля **ГарНом** виберіть опцію **За зростанням**.

6. У рядку **Групова операція** в першому полі **Вартість деталей** виберіть зі списку, що розкривається, функцію **Sum**.

7. У рядку **Групова операція** в другому полі **Вартість деталей** виберіть зі списку, що розкривається, функцію **Avg**.

8. Виконайте запит. Виникають послідовно чотири вікна діалогу, до яких слід ввести: **2** (значення гаражного номера ТЗ min), **20** (значення гаражного номера ТЗ max), 1.1.12 (дата початку періоду), 1.1.13 (дата кінця періоду). Відкривається вікно з таблицею результатів запиту. Перепишіть таблицю результатів у звіт.

9. Сформулюйте й запишіть у звіт правила конструювання групового запиту, що містить кілька групових функцій.

10. Визначте і запишіть у звіт, які типові процедури обробки БД були використані під час виконання запиту.

11. Збережіть запит (програму розв'язання задачі), натиснувши

кнопку **Зберегти як** і надавши запиту ім'я **Сумарні витрати на ТЗ**.

12. Виконайте запит та занесіть результати виконання до звіту. Закрийте поточний запит.

Завдання 6.3. Включення умов відбору в груповий запит.

Задача. Визначте сумарну вартість нових запасних частин, вартість кожної з яких перевищує суму в 10 грн., які були видані на кожний із ТЗ автоколони АТП за певний період (дати початку й кінця періоду задаються параметрично) у порядку зростання гаражних номерів. Гаражні номери автоколони містять серію послідовних номерів, заданих параметрично. Задача розв'язується на основі процедури групування, а також групової функції **Підсумок** і групової процедури **Умова**, що застосовуються до результуючої таблиці наявного запиту **Витрати на ТЗ за період**.

1. Завдання 6.3 є дальшою обробкою таблиці результатів запиту **Витрати на ТЗ за період**. Подальша обробка полягає: у виділенні з таблиці результатів записів, в яких значення поля **Вартість деталей** перевищує 20 грн.; групуванні витрат на деталі відповідно до гаражних номерів ТЗ у порядку їх зростання; підсумовуванні значень поля **Вартість деталей** на основі функції **Sum**. Отже, завдання 6.3 може бути розв'язане за допомогою використання типових процедур: виділення, групування і статистичної обробки даних запиту **Витрати на ТЗ за період**. Запишіть у звіт висновки щодо можливості застосування типових процедур для розв'язання задачі.

2. Виконайте пп. 2-6 Завдання 6.2.

3. У рядку **Групова операція** в полі **Вартість деталей** виберіть зі списку, що розкривається, процедуру **Умова**. Далі у рядку **Умова вибору** в полі **Вартість деталей** установіть значення **>20**.

4. Виконайте запит. Виникають послідовно чотири вікна діалогу, в поля яких слід ввести: **2** (мінімальне значення гаражного номера ТЗ), **20** (максимальне значення гаражного номера ТЗ), **1.1.12** (дата початку періоду), **1.1.13** (дата кінця періоду). Виникає вікно з таблицею результатів запиту. Перепишіть таблицю результатів запиту до звіту.

5. Сформулюйте й запишіть у звіт правила конструювання групового запиту, що містить процедуру **Умова**.

6. Визначте й запишіть у звіт, які типові процедури обробки БД були використані під час виконання запиту.

7. Збережіть запит (програму розв'язання задачі), натиснувши кнопку **Зберегти як** і надавши запиту ім'я **Підсумки витрат на ТЗ більше 20 грн**.

8. Закрийте поточний запит.

9. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. З яких записів утворюється група за використання групової операції?

2. Які поля вибираються для групування записів?

3. Чи можна задавати умови відбору записів, що включаються до групи?

4. Яке значення слід вибирати у рядку **Групова операція** для поля, за яким задається умова відбору?

5. В якому стовпці бланка запиту записується умова відбору потрібних груп?

Лабораторна робота 7

Управління об'єктами бази даних за допомогою запитів

Мета роботи — набути навиків використання запитів для управління об'єктами БД.

Теоретична частина

Запит на створення таблиці використовується для збереження результуючої таблиці запиту. Цей вид запиту базований на запиті на вибірку з тією лише різницею, що він зберігає результуючу таблицю запиту.

Запит на оновлення використовується для оновлення значень полів наявні таблиці БД. Зміни вносяться в поля групи записів, що відбираються на основі умов відбору, зазначених користувачем. Запит дозволяє одразу виконати необхідні зміни у багатьох записах.

За допомогою запиту на додавання виконується процедура з'єднання записів таблиці результатів запиту із записами таблиці БД. Тому в запиті мають бути сформовані записи з полями, що відповідають полям записів таблиці БД, яка заповнюється.

Структура запису таблиці запиту може не повністю збігатися зі структурою запису таблиці, в яку додаються нові записи. У записах запиту може бути менше полів, якщо на такі поля таблиці не накладена умова обов'язковості їх заповнення. Допускається невідповідність типів полів, якщо можливе перетворення типу даних одного поля в тип даних другого поля. Крім того, у бланк запиту можуть бути включені поля, за якими задаються умови відбору.

Запит на видалення дозволяє видалити записи з однієї таблиці або з кількох взаємозалежних таблиць, для яких установлений параметр забезпечення цілісності даних «Каскадне видалення зв'язаних записів». У запиті зазначається таблиця, з якої мають видалятися записи, і задаються умови відбору записів, що видаляються.

Завдання 7.1. Створення об'єкта **Таблиця** на основі запиту.

Задача. Створіть таблицю з ім'ям **ВимогаДень**, до якої треба відібрати дані про видані деталі зі складу АТП за визначену добу. Дані про дату видачі вводяться параметрично. Джерелами даних є таблиці **ВимогаЗ** і **ВимогаГ**. До нової таблиці включити поля, які

забезпечать у наступних завданнях виконання процедури оновлення полів записів таблиці БД ЦСкладЗЧ (Центральний склад запчастин АТП).

Для розв'язання задачі використайте запит на вибірку з перетворенням його у запит на створення таблиці.

Виконайте дії:

1. Переписати у звіт задачу.
2. Створіть новий запит. У вікні **Додавання таблиці** виберіть таблиці **ВимогаТ** та **ВимогаЗ**.

3. У вікні Конструктора запитів додайте зі списку полів таблиці **ВимогаТ** поля: **КМарка** (код марки ТЗ), **КГруп** (код групи номенклатури), **КПідгруп** (код підгрупи номенклатури), **КДетКаталог** (код номенклатури стосовно класифікатора заводу-виготовлювача), **Витрата** (кількість виданих екземплярів номенклатури), **ДатВим** (дата видачі вимоги) у рядок **Поле** бланка запиту.

4. У рядку **Виведення на екран** бланка запиту позначте всі поля. У рядку **Умови відбору** введіть в поле **ДатВим** [**Дата видачі вимог**].

5. Перетворіть запит на вибірку в запит на створення таблиці. Для цього на панелі **Тип запиту** натисніть кнопку **Тип запиту: Створення таблиці**. Виникає вікно **Створення таблиці**. Введіть ім'я нової таблиці — **ВимогаДень**. Вікно Конструктора запитів на створення таблиці подано на рис. 4.29.

6. Перегляньте, які записи потраплять у нову таблицю. Для цього натисніть кнопку **Режим** панелі інструментів. Виникає вікно **Дата видачі вимог**, куди слід увести дату — **1.1.12**. Виникає вікно з даними результуючої таблиці запиту. Перепишіть у звіт шапку і кілька рядків таблиці. Майте на увазі, що таблиця **ВимогаДень** ще не створена і на екрані подана лише результуюча таблиця запиту. Для повернення режиму Конструктора необхідно повторно натиснути кнопку **Режим**. Далі закрийте запит, надавши йому ім'я **ВимогаДень-т**. Зверніть увагу на піктограму запиту.

7. У режимі Конструктора виконайте запит, натиснувши кнопку **Запуск** на панелі Конструктора запитів. Виникає вікно **Дата видачі вимог**, куди слід увести дату. У процесі виконання запиту з'являться два вікна із системними попередженнями Access. Дайте на них відповіді **Так**. Переконайтеся, що таблиця **ВимогаДень** з'явилась у списку таблиць.

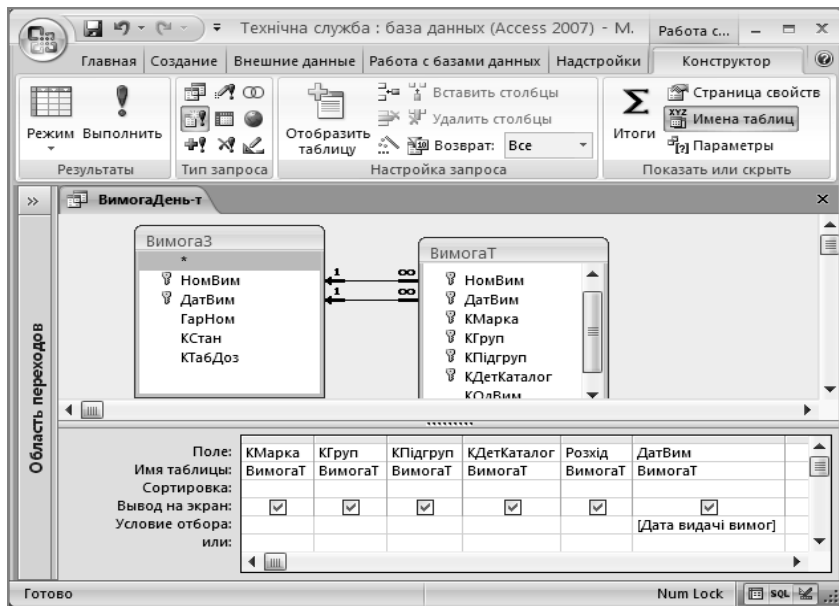


Рис. 4.29. Вікно Конструктора запиту-дії на створення таблиці ВимогаДень-т

8. Відкрийте таблицю **ВимогаДень** у режимі таблиці. Переконайтеся, що в таблиці є записи з даними таблиці результатів запити, що були записані в звіті (п. 6). Якщо є розбіжності, то знайдіть пояснення і занесіть їх у звіт. Закрийте таблицю.

Завдання 7.2. Конструювання запити на оновлення (модифікацію) даних таблиці.

Задача. У зв'язку із видачею з Центрального складу АТП запчастин на ремонт ТЗ на основі документа Вимога виникає розходження між наявністю деталей на складі й даними їх обліку, який відображений у БД ЦСкладЗЧ. Для ліквідації розбіжності необхідно у кінці кожного робочого дня вносити зміни у БД ЦСкладЗЧ, зменшивши значення поля Залишок відповідної номенклатури на значення поля Витрата тієї самої номенклатури, що є у БД. ВимогаТ (відображує табличну частину документа Вимога) належить до зазначеного робочого дня. Задача може бути розв'язана через оновлення даних таблиці ЦСкладЗЧ на основі даних таблиці Вимога-

День (дані про витрату номенклатури за певну добу) за допомогою запиту на оновлення.

1. Створіть новий запит в режимі конструктора.
2. У вікні **Додання таблиці** виберіть послідовно таблиці **ЦСкладЗЧ** і **ВимогаДень**.
3. У схемі даних вікна Конструктора запитів необхідно встановити зв'язки між полями КМарка, КГруп, КПідгруп, КДетКаталог таблиць ЦСкладЗЧ і ВимогаДень. У звіті наведіть пояснення, чому зв'язки не встановились автоматично.
4. Перетворіть запит на вибірку в запит на оновлення таблиці. Для цього слід на панелі **Тип запиту** Конструктора запитів натиснути кнопку **Тип запиту: Оновлення**.
5. У вікні Конструктора запитів на оновлення необхідно перетягнути у рядок **Поле** зі списку полів таблиці ЦСкладЗЧ поле **Залишок**, що містить дані про кількість екземплярів номенклатури.
6. У рядок **Оновлення** бланка запиту в поле **Залишок** уведіть вираз, за яким розраховується оновлене значення поля Залишок — **[Залишок]-[Витрата]** (рис. 4.30).

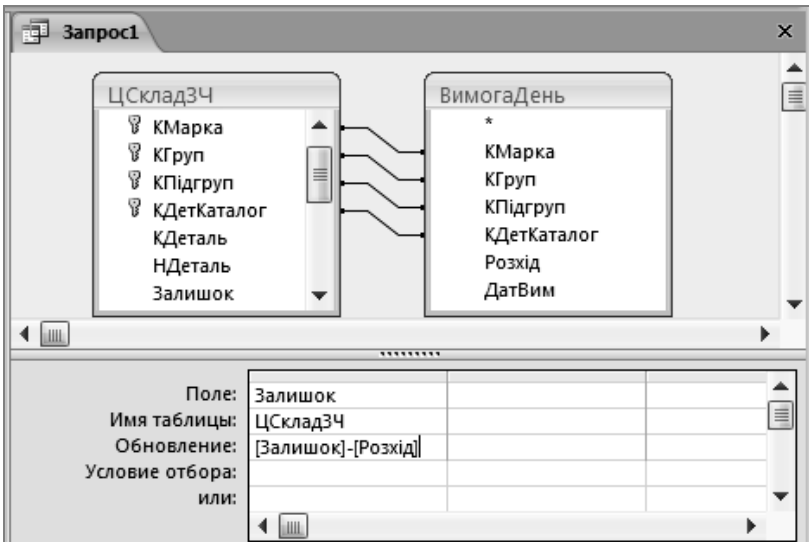


Рис. 4.30. Вікно Конструктора запитів на оновлення полів таблиці ЦСкладЗЧ

7. Перегляньте значення поля **Залишок** таблиці ЦСкладЗЧ до оновлення. Для цього натисніть кнопку **Вид** на панелі інструментів. Виникає вікно із даними значення поля Залишок. Перепишіть у звіт шапку і кілька рядків результуючої таблиці. Для повернення у режим Конструктора необхідно повторно натиснути кнопку **Вид**. Закрийте запит, надавши йому ім'я **ЦСкладЗЧ-витрата**. Зверніть увагу на піктограму запиту.

8. Виконайте запит **ЦСкладЗЧ-витарта**. У процесі виконання запиту з'явиться вікно із системним попередженням Access про кількість записів, що будуть оновлені. Дайте на нього відповідь **Так**.

9. Відкрийте таблицю **ЦСкладЗЧ** у режимі таблиці. За даними першого рядка таблиці **ВимогаДень** знайдіть у таблиці **ЦСкладЗЧ** запис з даними тієї самої номенклатури. Переконайтеся, що значення поля **Залишок** зменшилося стосовно попереднього значення (п. 7) на величину поля **Витрата**. Занесіть результати виконання до звіту.

Завдання 7.3. Конструювання запиту на видалення (процедура знищення записів)

Задача. У таблиці **ВимогаДень** для її використання мають бути дані про видані вимоги тільки за одну певну добу. Якщо розв'язувати задачу стосовно до наступного дня, то попередньо необхідно видалити всі записи поточного дня. Задача розв'язується способом конструювання запиту на видалення всіх записів БД **ВимогаДень**.

1. Створіть новий запит. У вікні **Додавання таблиці** виберіть таблицю **ВимогаДень**.

2. Перетворіть запит на вибірку в запит на видалення записів таблиці **ВимогаДень**. Для цього на панелі **Тип запиту** виберіть **Видалення**. Виникає вікно Конструктор запитів на видалення.

3. У вікні Конструктор запиту на видалення виберіть з таблиці **ВимогаДень** поле «*» і перетягніть його до бланка запиту.

4. Також додайте поле **ДатВим** (дата видачі вимог) таблиці **ВимогаДень** до бланка запиту.

5. У рядку **Видалення** бланка запиту в полі **ДатВим** з'явилась опція **Умова**. Уведіть у рядок бланка запиту **Умова відбору** текст **[Дата видачі вимог]** (рис. 4.31).

6. Перегляньте записи таблиці **ВимогаДень** до видалення. Для цього натисніть кнопку **Вид** панелі інструментів. Виникає вікно із існуючими записами таблиці **ВимогаДень**. Закрийте запит, надав-

ши йому ім'я **ВимогаДень-видалення**. Зверніть увагу на піктограму запиту.

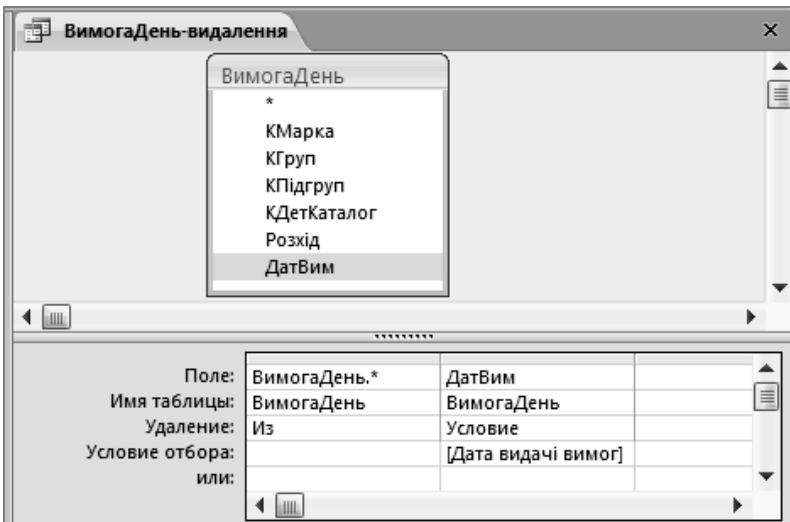


Рис. 4.31. Вікно Конструктора запитів на видалення записів таблиці *ВимогаДень*

7. Виконайте запит **ВимогаДень-видалення**. У процесі виконання запиту з'являться вікна із системними попередженнями Access. Запишіть сутність цих звернень у звіт, даючи на них відповіді **Так**.

8. Відкрийте таблицю **ВимогаДень** у режимі таблиці. Переконайтеся, що всі записи знищені. Якщо є розбіжності, то знайдіть пояснення і занесіть їх у звіт. Закрийте таблицю.

Завдання 7.4. Конструювання запиту на додавання записів (процедура з'єднання)

Задача. У порожню БД *ВимогаДень*, де мають бути дані про видані деталі тільки за одну певну добу, необхідно скопіювати записи відповідно до заданої дати (дата вводиться у діалозі) з архівної БД *ВимогаГ*, яка зберігає табличну частину даного документа *Вимога* на видачу деталей з Центрального складу АТП за два останніх роки. Задача розв'язується на основі запиту на додавання.

1. Створіть новий запит. У вікні **Додавання таблиці** виберіть таблицю **ВимогаГ**, яка буде джерелом даних.

2. Перетворіть запит на вибірку в запит на додавання записів. Для цього слід на панелі **Тип запиту** Конструктора запитів натиснути кнопку **Тип запиту: Додавання**.

3. У вікні **Додавання** виберіть зі списку таблицю **ВимогаДень**, у яку будуть додаватися записи, після чого натисніть кнопку ОК.

4. У вікні Конструктора запитів додайте до бланка запиту поля КМарка, КГруп, КПідгруп, КДетКаталог, Розхід, ДатВим з таблиці **ВимогаТ**. Зверніть увагу на те, що склад і послідовність полів запиту відповідають структурі таблиці **ВимогаДень**.

5. Уведіть у рядок бланка запиту **Умова відбору** поля ДатВим текст **[Дата видачі вимог]** (рис. 4.32).

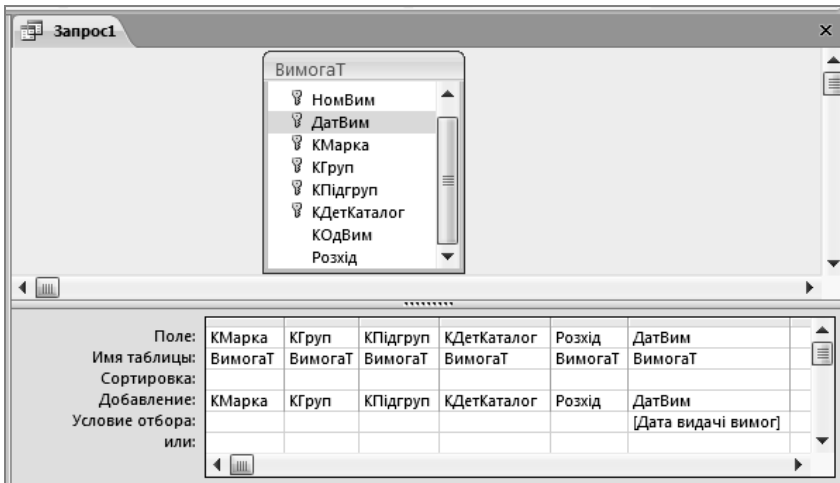


Рис. 4.32. Структура запиту на додавання записів до таблиці **ВимогаДень**.

6. Перегляньте ще раз записи таблиці **ВимогаДень** до додавання записів. Для цього натисніть кнопку **Вид** на панелі інструментів. Виникає вікно з наявними записами таблиці **ВимогаДень**. Для повернення в режим Конструктора необхідно повторно натиснути кнопку **Вид**. Закрийте запит, надавши йому ім'я **ВимогаДень-додавання**. Зверніть увагу на піктограму запиту.

7. Виконайте запит **ВимогаДень-додавання**. З'явиться вікно діалогу **Дата видачі вимог**. Уведіть із клавіатури одну з дат видачі вимог, що є в таблиці **ВимогаТ**. У процесі виконання запиту

з'являться вікна із системними попередженнями Access. Запишіть сутність цих звернень у звіт, даючи на них відповіді **Так**.

8. Відкрийте таблицю **ВимогаДень** у режимі таблиці. Переконайтеся, що з'явилися записи про видані деталі за вказаний день. Занесіть одержані результати у звіт.

9. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Зі створення якого типу запиту починається конструювання запиту-дії?

2. Якою командою здійснюється перетворення запиту на вибірку в запит на оновлення?

3. Чи можна для підрахунку нового значення поля, що оновлюється, використовувати вираз?

4. Чи можна у нову таблицю, створену запитом, включати поля декількох таблиць?

5. Чи можна переглянути значення оновленого поля до і після оновлення, не виходячи з режиму Конструктора запитів?

6. Чи можна одним запитом видалити записи з кількох таблиць?

7. Якщо в запиті на видалення використовуються основна таблиця і дві підпорядковані таблиці, що перебувають з основною у відношенні 1:М, то з якої таблиці можуть видалятися записи?

8. Які поля включаються до списку полів запиту на видалення?

Лабораторна робота 8 Об'єкт «Форма» в MS Access

Мета роботи — набути навиків створення та використання форм для роботи з даними в MS Access.

Теоретична частина

Форма в Access є графічним діалоговим інтерфейсом, який користувач може конструювати. За допомогою форми можна завантажувати дані у взаємозалежні таблиці БД з документів-джерел, переглядати дані, а також їх редагувати.

Працюючи з формою, користувач може додавати й видаляти записи в таблицях, змінювати значення полів, одержувати розрахункові дані. Форма дозволяє також контролювати введені дані, установлювати обмеження на доступ до даних, виводити необхідні повідомлення. Форма може створюватися для управління додатком користувача.

Типовий макет форми можна одержати за допомогою таких інструментів MS Access, як Майстер форм або Автоформа. Майстер форм може створювати форму для однієї таблиці або кількох взаємозалежних таблиць. Майстер дозволяє користувачеві задавати, які поля включати у форму, а також вибрати стиль її оформлення.

Режим Автоформа має три різновиди: Автоформа: стовпець, Автоформа: стрічкова, Автоформа: таблична. Форми «Таблична» й «Стрічкова» виводять багато записів, розміщуючи всі поля в одному вікні, а форма «У стовпець» відображає тільки один запис у вікні.

Форми, створені за допомогою майстрів, можна редагувати відповідно до вимог користувача. Редагування виконується вручну в режимі Конструктора форм.

Режим Конструктора форм можна використовувати як для створення нової форми, так і для редагування раніше створеної форми. Форма в режимі Конструктора форм має три області: даних, заголовка та примітки, які можуть бути утворені командою меню

Вид | Заголовок/Примітка.

Зони форми наповнюються різними графічними об'єктами — елементами управління. Прикладами різних елементів управління мають бути поля, написи, списки, перемикачі, кнопки, лінії. Спосіб, вибраний для створення елемента управління, залежить від ти-

пу елемента, що може бути зв'язаним, вільним або розрахунковим. Інформація про ці елементи зберігається в макеті форми.

До зв'язаних елементів належать графічні об'єкти, зв'язані із записами таблиць і призначені для відображення даних деякого поля. Основними типами таких елементів управління є: Поле, Поле зі списком, Список.

Тип елемента управління, який вибирається для поля «за замовчуванням», визначається у властивостях поля таблиці БД, з якою зв'язане поле форми.

До вільних елементів належать графічні об'єкти, не зв'язані з таблицями або запитамі та призначені для оформлення макета форми й надання йому зручного для користувача вигляду. До вільних елементів належать пояснювальні написи, рамки та їх написи, лінії, заголовки, перемикачі, кнопки управління для різних цілей, а саме: переходу до інших записів таблиці; роботи із записами (додати, дублювати, відновити, видалити, зберегти); роботи з формою (відкрити, закрити, фільтрувати, оновити).

Як форма в цілому, так і кожний із її елементів наділені певними властивостями, які можна переглядати й коригувати. Властивості елемента дозволяють: визначити його зовнішній вигляд, розмір, місце розміщення у формі, режим введення/виведення; прив'язати до елемента вираз, макрос або програму.

Перегляд властивостей можна здійснити, виконавши команду меню **Вид | Властивості** або команду **Властивості** у контекстному меню, яке викликається натисканням правої кнопки миші. Перед виконанням команди елемент має бути виділений (натиснувши ліву кнопку миші).

Для того щоб перейти до перегляду властивостей форми в цілому, курсор має бути попередньо встановлений на темному квадраті (зона виділення форми), який розміщується у лівому куті форми. Якщо натиснути на цей квадрат один раз, то форма виділяється; якщо натиснути двічі, то виникає вікно властивостей форми.

Засобами Конструктора форм можна створити будь-яку форму.

Для конструювання форми можуть виконуватися: додавання нових полів і написів; включення полів зі списком; створення кнопок, упровадження об'єктів з інших додатків, наприклад рисунків, діаграм тощо; зміна розміщення окремих полів й їх відображення.

Для створення нової форми визначається таблиця БД, на основі якої створюється форма; вибираються поля таблиці, які мають бути подані у формі; здійснюється їх розміщення в макеті форми; створюються розрахункові поля й інші графічні елементи (кнопки, перемикачі, елементи оформлення, пояснювальний текст, рисунки).

Настроювання елементів форми здійснюється через надання певного значення відповідній властивості, що входить до їхнього типового набору.

Завдання 8.1. Створення об'єкта «Форма» у режимі Автоформа.

Задача. Створіть форму анкетного типу для таблиці **Кадри**. Вибираємо спосіб створення форми на основі режиму **Автоформа: у стовпець**.

1. На вкладці **Створення** натиснути кнопку **Майстер форм**.

2. У вікні **Створення форм** виберіть як джерело даних — усі поля таблиці **Кадри**. Натисніть кнопку **Далі**. Виберіть зовнішній вигляд форми: в один стовпець.

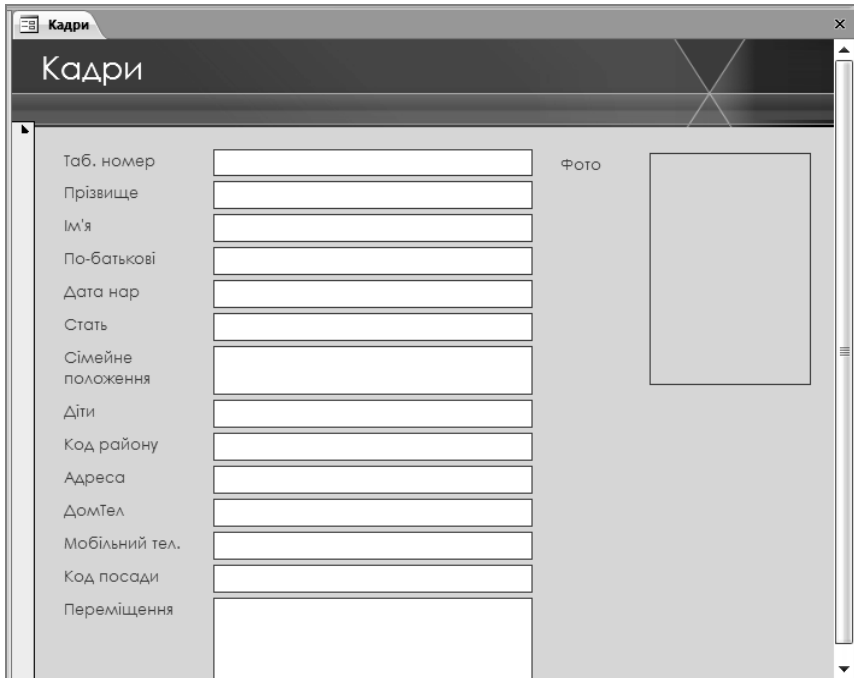
На наступній сторінці виберіть бажаний стиль форми. Далі виберіть параметр **Відкрити форму для перегляду та введення даних**. Натисніть кнопку **Готово**. Відкривається вікно форми таблиці **Кадри** (рис. 4.33).

3. Занесіть до звіту структуру створеної форми та функції кнопок форми.

4. Збережіть створену форму з ім'ям **Кадри — форма 1**.

5. На основі особистих даних створіть новий запис про працівника підприємства способом уведення значень у поля форми. Щоб виключити помилки під час уведення значень поля, звертайте увагу на інформацію, що виникає у рядку **Стан**, який дублює дані поля **Опис** таблиці **Кадри**. Закрийте форму **Кадри — форма 1**.

6. Переконайтеся, що за допомогою форми **Кадри — форма 1** у таблиці **Кадри** з'явився новий запис на основі виконання п. 5. Закрийте таблицю **Кадри**.



The image shows a web browser window with a title bar that says 'Кадри'. The main content area has a dark header with the word 'Кадри' in white. Below the header, there is a form with several input fields and a photo upload area. The fields are labeled as follows:

Таб. номер	<input type="text"/>	Фото	<input type="text"/>
Прізвище	<input type="text"/>		
Ім'я	<input type="text"/>		
По-батькові	<input type="text"/>		
Дата нар	<input type="text"/>		
Стать	<input type="text"/>		
Сімейне положення	<input type="text"/>		
Діти	<input type="text"/>		
Код району	<input type="text"/>		
Адреса	<input type="text"/>		
ДомТел	<input type="text"/>		
Мобільний тел.	<input type="text"/>		
Код посади	<input type="text"/>		
Переміщення	<input type="text"/>		

Рис. 4.33. Вікно форми таблиці **Кадри**

Завдання 8.2. Редагування наявної форми в режимі Конструктор форми.

Задача. Приведіть форму **Кадри** — **форма 1** (див. рис. 4.33) до вигляду, більш зручного для використання, поданого на рис. 4.34. Задача може бути розв'язана за допомогою редагування форми (додавання заголовка і примітки, переміщення й форматування полів) у режимі Конструктора.

1. Відкрийте форму **Кадри** — **форма 1** у режимі Конструктора. Виникає вікно Конструктора форм і панель елементів Конструктора форм. Для характеристики елементів створіть у звіті таблицю в анкетній формі, куди у перший стовпець переписіть назви елементів. У другий стовпець необхідно внести функціональне призначення елемента, сформулювавши його після використання елемента в наступних пунктах лабораторної роботи.

Лабораторна робота №8

Кадри підприємства

Табельний номер Фото

Прізвище

Ім'я

По-батькові

Дата народження

Стать Сімейний стан Діти

Код району Адреса

ДомТел Мобільний тел.

Код посади

Переміщення

Форма розроблена студентом гр. 301 ФМЛ Петровим А.А.

Рис. 4.34. Вигляд форми «Кадри — форма 1» після редагування

2. Для введення тексту заголовка згідно з рис. 4.34 зробіть більшим розмір зони заголовка, установивши курсор миші на межі зони заголовка і зони даних. Курсор набуває вигляду двонапрямленої стрілки. Перетягніть курсор на потрібну відстань. Впишіть в одержане поле **Лабораторна робота 8**.

3. Виконайте форматування тексту на свій розсуд.

4. Для введення у заголовок назви **Кадри підприємства** перейдіть у режим Конструктора. Виберіть на панелі інструментів елемент **Надпис** та розмістіть його в зоні заголовка форми, розширивши її у разі потреби. Уведіть назву **Кадри підприємства** та відформатуйте її за власним бажанням.

5. Виконайте послідовне переміщення пар зв'язаних елементів **Поле** і **Надпис** відповідно до розміщення елементів на рис. 4.34.

6. Уведіть в поле примітки текст **Форма розроблена студентом гр. 301 ФМЛ Петровим А.А.** із заміною номера групи та прізвища

на особисті дані, користуючись прийомами, застосованими під час виконання п.4.

7. Перегляньте властивості елементу форми на прикладі поля **Переміщення**. Для цього, за виділеного елементу виконайте команду **Вид | Властивості**. Відкриється вікно, що відображує властивості поля, установлені Майстром під час створення форми. Зверніть увагу на велику кількість властивостей, які характеризують кожне поле форми. Наприклад, властивість **Оформлення** для поля **Переміщення** має значення **Утоплене**. Зверніться до поля **Переміщення** форми і переконайтеся, що її оформлення справді має такий вигляд. Закрийте вікно властивостей поля.

8. Збережіть форму **Кадри** — **форма 1** після редагування під новим ім'ям **Кадри** — **форма 2**.

Завдання 8.3. За допомогою **Майстра форм** створіть різні за структурою та оформленням форми для внесення та редагування даних таблиць **ТранспортнийЗасіб** та **ЦСкладЗЧ**. Занесіть результати та порядок виконання до звіту.

Контрольні запитання

1. Як можна створити форми в MS Access?
2. Які типи форм існують в MS Access?
3. З яких структурних елементів складається форма?
4. В яких елементах форми можна змінювати форматування?
5. Чи можна створити форму для запити?

Лабораторна робота 9

Проектування багатотабличної форми

Мета роботи — набути теоретичних та практичних навиків проектування багатотабличних форм у MS Access.

Теоретична частина

Багатотаблична форма створюється для роботи з даними кількох взаємозалежних таблиць, причому форма може бути побудована як безпосередньо на таблицях, так і на запитах. Багатотаблична форма складається з основної частини й однієї або кількох підпорядкованих форм, тобто може бути складеною. Підпорядкована форма, як правило, створюється на основі таблиці, підпорядкованої відповідній таблиці-джерелу записів основної частини форми. У такому разі в процесі роботи з формою в підпорядкованій частині відображуються підпорядковані записи стосовно поточного запису головної таблиці, що відображується в основній частині форми. За наявності схеми даних, що складається з нормалізованих таблиць, зв'язаних одно- та багатозначними відношеннями, можуть бути створені екранні форми, які забезпечують коректне введення взаємозв'язаних даних.

Макети таких форм доцільно робити адекватними формам первинних документів-джерел даних. При цьому забезпечується комфортна робота користувача, а також важливіший аспект технології роботи з БД — одноразове введення даних. Такі форми дозволяють в будь-який момент переглядати зміст раніше введених документів. У процесі проектування форми доцільно виконувати наведену далі послідовність дій.

1. Визначення таблиць-об'єктів завантаження і відповідного документа-джерела.

2. Визначення підсхеми даних (фрагмент схеми даних) — основи для побудови форм. У підсхемі даних можуть входити не тільки таблиці-об'єкти введення даних, але і таблиця (зв'язана з таблицею-об'єктом завантаження), яка містить тільки довідкові дані для відображення у формі.

3. Визначення загальної структури екранної форми, тобто її макета відповідно до структури вхідного документа і підсхеми даних. При цьому вибирається таблиця, яка буде джерелом записів основ-

ної частини форми. Далі вибираються таблиці, які будуть джерелами записів підпорядкованих форм, що входять до складеної форми. Далі макет форми поділяють для розміщення основної частини форми і підпорядкованих форм.

4. Визначається склад реквізитів для кожної з частин складової форми. При цьому ключові поля таблиці-джерела записів основної частини складової форми слід вводити в основну частину форми. У підпорядкованій формі залишають тільки ті ключові поля, яких немає у таблиці-джерелі записів основної частини форми. Після виконання цих дій здійснюється конструювання екранної форми засобами Access.

Завдання 9.1. Проектування форми для роботи з даними двох зв'язаних таблиць.

Задача. Спроектуйте форму для вводу, перегляду й редагування даних у таблицях ВимогаЗ і ВимогаТ. Документом-джерелом такої форми є **Вимога на видачу запасних частин**. З цього документа мають заповнюватись одночасно таблиці ВимогаЗ і ВимогаТ, які у сукупності утворюють об'єкт заповнення.

1. Перепишіть у звіт задачу та бланк документа **Вимога** (див. дод. 1).

2. Відобразіть підсхему даних для форми, поданої на рис. 4.35. Форма має основну частину з реквізитами таблиці ВимогаЗ, яка є джерелом записів, і підпорядковану частину із записами про видані на ремонт ТЗ деталі. Зверніть увагу, що підпорядкована форма може мати багато записів, а їх джерелом є таблиця ВимогаТ. На структурі форми у звіті покажіть призначення таблиць.

3. За допомогою **Майстра форм** створіть форму на основі документа **Вимога**. Відкрийте **Майстер форм**. Виберіть основну таблицю **ВимогаЗ** та додайте до списку всі поля таблиці. Далі виберіть таблицю **ВимогаТ** та додайте до списку полів всі неключові поля. Натисніть кнопку **Далі**. На наступній сторінці виберіть опцію **Підпорядковані форми**; перевірте, чи правильно визначені основна та підпорядкована таблиці, та натисніть кнопку **Далі**. У наступному вікні виберіть тип **Стрічковий** та перейдіть далі й виберіть бажаний стиль. На наступній сторінці задайте імена таблицям **ВимогаЗ** та **ВимогаТ** відповідно та натисніть кнопку **Готово**.

ВимогаЗ

ВИМОГА № 1

Дата 14.03.2013

Гаражний номер 14 Код стану 2 Табель дозв. 28

Код марки ТЗ	Код групи	Код підгрупи	Каталог	Код виміру	Розхід
10	16	01	402-1601093-Б	1	2
10	16	01	402-1601130-04	1	1
*					

Записи: 1 из 2 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.35. Розміщення реквізитів основної й підпорядкованої форм

4. Відкрийте створену форму у режимі Конструктора та відкоригуйте форматування та розташуйте елементи форми так, як зображено на рис. 4.35.

5. Дайте у звіті критичні зауваження щодо місць розміщення реквізитів основної й підпорядкованої форм (див. рис. 4.35).

Завдання 9.2. Проектування форми для роботи з даними двох взаємозв'язаних таблиць

Задача. Спроектуйте складену форму для введення, перегляду й редагування записів таблиць **ВимогаЗ-н** (основна) і **ВимогаТ-н** (підпорядкована). Документом-джерелом такої форми є **Дефектна відомість агрегату ТЗ** (рис. 4.36). Для ідентифікації деталі застосувати реквізит **НомКар** (номер картки складського обліку номенклатури) таблиці **ЦСкладЗЧ**.

1. Перепишіть у звіт задачу та бланк документа **Дефектна відомість агрегату ТЗ**, придатного для використання в умовах автоматизованої обробки даних.

2. Розробіть і переписіть у звіт схему даних для форми.

3. Розробіть і відобразіть у звіті загальну структуру форми. Переконайтесь і занесіть до звіту, що структура форми відповідає підсхемі даних п. 2, а також має основну частину з реквізитами таблиці **ВимогаЗ-н**, яка є джерелом записів, і підпорядковану частину із записами про видані деталі на ремонт ТЗ. Зверніть увагу, що підпорядкована форма може мати багато записів, а їх джерелом є таблиця **ВимогаТ-н**. У звіті на структурі форми покажіть зони реквізитів таблиць **ВимогаЗ-н** і **ВимогаТ-н**.

Дефектна відомість № 1

Дата 10.02.2013
 Гаражний номер 25 Марка М—2140 Код марки
10
 Стан ТЗ ТО—2 Код стану 2
 Агрегат/система Зчеплення Код агрегата 16
 Вузол Зчеплення в зборі Код вузла 01

№ картки	Код деталі за каталогом	Назва деталі	Од. виміру (код)	К-сть придат. до експл.	К-сть непридат. до експл.
26	402-1601093-Б	Диск зчеплення натискний	шт (1)		1
25	402-1601130-04	Диск зчеплення ведений у зборі	шт (1)		1
35	402-1601115-02	Пружина зчеплення	шт (1)	6	
38	402-1601125	Кожух зчеплення	шт (1)	1	

Затвердив Сидоренко П.Р.

Виконав дефектування Митречко В.В.

Табель 28

Рис. 4.36. Дефектна відомість

4. Занесіть у звіт порівняльні характеристики щодо зручності застосування для автоматизованої виписки запчастин двох технологій, а саме: технологія 1 використовує таблиці ВимогаЗ і ВимогаТ, створені на основі документа **Вимога**; технологія 2 — таблиці ВимогаЗ-н і ВимогаТ-н на основі документа **Дефектна відомість агрегату ТЗ**.

Основним параметром, що характеризує зручність використання ІТ користувачем, являється обсяг ручного введення інформації у БД із документа. У табл. 4.9 наведений розрахунок обсягів введення інформації вручну стосовно до даних дефектної відомості (див. рис. 4.36) для двох технологій автоматизованої виписки деталей, а саме: технології 1 (Завдання 9.1) і технології 2 (Завдання 9.2).

Завдання 9.3. Проектування форми для роботи з даними двох взаємозв'язаних таблиць, підпорядкованих кільком довідковим таблицям.

Таблиця 4.9

Розрахунок обсягів ручного введення інформації

Реквізити, що вводяться до БД вручну	Технологія 1		Технологія 2	
	К-сть симв. реквізиту рядка 1	К-сть симв. реквізиту рядка 2	К-сть симв. реквізиту рядка 1	К-сть симв. реквізиту рядка 2
Номер документа	1		1	
Дата	8		8	
Гаражний номер ТЗ	2		2	
Код стану ТЗ	1		1	
Код марки ТЗ	2	2		
Код агрегата (групи)	2	2		
Код вузла (підгрупи)	2	2		
Код за каталогом	13	14		
Номер картки			2	2
Од. вимірювання	2	2		
Кількість деталей, не-придатних до експл.	1	1	1	1
Табельний № особи	2		2	
Разом	59		20	

Задача. Спроектуйте складену форму для введення, перегляду й редагування записів таблиць ВимогаЗ-н і ВимогаТ-н і при цьому відобразить у формі довідкову інформацію з таблиці ЦСкладЗЧ. Уведення й редагування записів форми можливі в разі існування довідкових записів у таблиці ЦСкладЗЧ.

1. Розробіть схему даних форми, включивши до неї усі поля таблиці ВимогаЗ-н, яка є об'єктом завантаження, тому що через форму будуть вводитися дані до основної таблиці.

2. Додайте до схеми даних форми таблицю ВимогаТ-н та ЦСкладЗЧ, яка буде джерелом описових полів для розшифровки ідентифікатора НомКартка підпорядкованої таблиці ВимогаЗ-н.

3. Установіть зв'язки між таблицями. Якщо створена підсхема даних збігається зі схемою на рис. 4.37, то вона є правильною і можна переходити до виконання п. 4.

4. Визначте й відобразить у звіті загальну структуру форми, яку назовемо Вимога на деталі згідно з дефектною відомістю. В основну частину форми включаються всі поля таблиці ВимогаЗ-н, яка є

джерелом записів для основної частини форми.

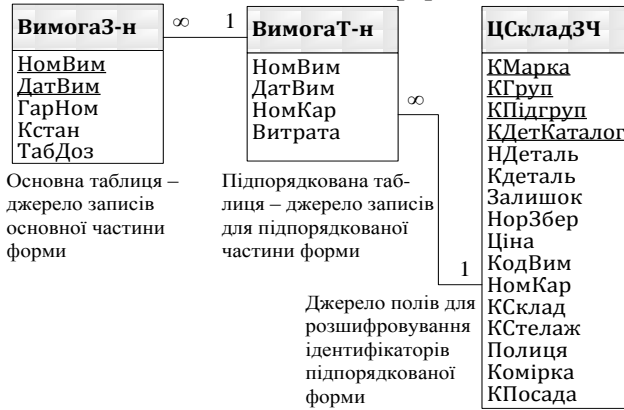


Рис. 4.37. Схема даних для проектування форми на основі таблиць ВимогаЗ-н і ВимогаТ-н, а також довідкової таблиці ЦСкладЗЧ

До підпорядкованої частини форми включаються всі поля таблиці ВимогаТ-н, яка є джерелом записів для підпорядкованої частини форми. У підпорядковану частину форми включаються описові поля таблиці ЦСкладЗЧ, які є довідковими. Ці поля доступні тільки для читання.

5. Дайте відповіді на контрольні запитання

Контрольні запитання

1. Чи може багатотаблична форма будуватися на основі нез'язаних таблиць?
2. Чи може багатотаблична форма не мати підпорядкованих форм?
3. Чи може форма включати кілька підпорядкованих форм?
4. У яких відношеннях, зазвичай перебувають таблиці - джерела даних основної й підпорядкованої частин форми?
5. Чи може підпорядкована форма включати ще одну підпорядковану форму?
6. Які ключові поля підпорядкованої таблиці можна не включати у відповідну форму, щоб через неї можна було вводити нові записи?
7. Чи можна через багатотабличну форму здійснювати введення даних одразу до кількох таблиць?

Лабораторна робота 10

Створення форми для роботи з даними взаємозв'язаних таблиць

Мета роботи — набути навиків розроблення форм для роботи з даними взаємозв'язаних таблиць.

Теоретична частина

Майстер форм дає можливість побудувати багатотабличну форму на основі зв'язаних таблиць у вигляді складової форми, що містить основну і підпорядковані форми.

Підпорядкована форма відображує дані з усіх записів підпорядкованої таблиці, що зв'язані із записом основної таблиці, яка відображується в основній частині форми. Складену форму, створену за допомогою Майстра, можна відредагувати в режимі Конструктора, у тому числі з доповненням іншими підпорядкованими формами.

Завдання 10.1. Створення за допомогою Майстра табличної форми з включенням підпорядкованої форми.

Задача. За допомогою Майстра Access сконструюйте форму для одночасної роботи з таблицями ВимогаЗ-н і ВимогаТ-н у БД «Технічна служба АТП». У процесі конструювання використовуйте результати проектування форми (див. завдання 9.2).

Задача розв'язується на основі дій, здійснених під час виконання завдання 9.1, з урахуванням того, що використовуються таблиці ВимогаЗ-н (основна таблиця) і ВимогаТ-н (підпорядкована таблиця). Крім того, у кінцевому вікні Майстра форм надайте основній формі ім'я ВимогаЗ-н, а для підпорядкованої форми — ВимогаТ-н. Якщо все виконано правильно, то на екрані виникне форма, подана на рис. 4.38.

Завдання 10.2. Зміна надписів і розміщення полів форми

Доробіть форму Вимога З-1 (див. рис. 4.38), створену Майстром форм, до вигляду, поданому на рис. 4.39.

1. У вікні **Технічна служба: база даних** виберіть форму **ВимогаЗ-н** і відкрийте її у режимі Конструктора.

ВимогаЗ-н

НомВим:

Дата вимоги:

Гараж. номер:

Код стану:

Табель:

ВимогаТ-н

НомКар	Код виміру	Розхід
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Запись: 1 из 1 | Нет фильтра | Поиск

Рис. 4.38. Форма ВимогаЗ-н для вводу даних

Вимога № 1

ВІД:

Гаражний номер: Код стану: Табель:

НомКар	Код виміру	Розхід
11	ШТ	3
12	ШТ	1

Запись: 1 из 2 | Нет фильтра | Поиск

Рис. 4.39. Форма ВимогаЗ-н після редагування для введення даних у таблиці ВимогаЗ і ВимогаТ

2. Виникає вікно конструктора форм. Зверніть увагу на те, що всі поля таблиць **ВимогаЗ** і **ВимогаТ** розміщені в зоні даних форми. Водночас поля **НомВим** і **ДатВим** таблиці **ВимогаЗ** необхідно перемістити в зону заголовка.

3. Змініть розміри зони заголовка основної форми.

4. Використовуючи елемент **Надпис** панелі елементів, створіть у зоні заголовка назву форми **ВИМОГА №**.

5. На вкладці **Впорядкувати** натисніть кнопку **Видалити макет**, застосований до елементів управління. Видаліть поля **НомВим** і **ДатВим** у зоні даних основної таблиці **ВимогаЗ-н**. Для цього виділіть по черзі кожне поле і натисніть клавішу **Del**.

6. Створіть у зоні заголовку зв'язане поле **НомВим** таблиці **ВимогаЗ**. Для цього виберіть мишею елемент **Поле** на панелі елементів. Далі у вікні **Таблиця** виберіть поле **НомВим** і створіть в полі заголовка елемент **Зв'язане поле** потрібного розміру. Відформатуйте надпис за власним бажанням. Далі виділіть у полі **НомВим** елемент **Підпис** і видаліть його. Перемістіть елемент **Значення** до надпису **ВИМОГА №** (див. рис. 4.39).

7. Аналогічно створіть в області заголовка зв'язане поле **ДатВим** таблиці **ВимогаЗ** та відформатуйте його.

8. Виділяючи по черзі поля **ГарНом**, **КСтан**, **ТабДоз**, розташуйте їх в зоні даних відповідно до розміщення цих елементів на рис. 4.39.

9. Відкрийте підпорядковану таблицю, натиснувши мишею на будь-якому її полі. У підпорядкованій таблиці **ВимогаТ** видаліть поля **НомВим** і **ДатВим**, тому що їх уведення виконується автоматично на основі полів **НомВим** і **ДатВим** основної таблиці **ВимогаЗ**.

10. У підпорядкованій таблиці **ВимогаТ** змініть розміри полів **КМарка**, **КГруп**, **КПідгруп**, **КДетКаталог**, **КОдВим**, **Витрата**.

11. У підпорядкованій таблиці **ВимогаТ** зменшіть поле даних до трьох-чотирьох рядків. Для цього перетягніть смугу **Примітка** до бажаного положення.

12. Занесіть до звіту одержану форму. Опишіть основні застосовані процедури редагування.

Завдання 10.3. Уведення даних до взаємозв'язаних таблиць через складену форму.

Задача. Уведіть дані про видачу деталей з Центрального складу АТП на основі Дефектної відомості (див. рис. 4.39) у таблиці ВимогаЗ і ВимогаТ через складену форму **Вимога**.

Зверніть увагу, що поле НомВим і реквізит Номер дефектної відомості — це різні речі. Запишіть у звіті, що деталі, які згідно з **Дефектною відомістю №1** підлягають заміні, будуть виписані на основі документа **Вимога №1**. Перевірте наявність у таблиці **ЦСкладЗЧ** записів про номенклатури, які згідно з дефектною відомістю підлягають заміні. Ретельно порівняйте значення полів таблиці, що є ключовими, зі значеннями тих самих реквізитів у дефектній відомості.

1. Уведіть необхідні дані до форми.
2. Відкрийте по черзі таблиці ВимогаЗ і ВимогаТ. Переконайтеся, що в них з'явилися нові записи.
3. Зробіть у звіті висновки про основні роботи, пов'язані з введенням даних до таблиць через форму.

Завдання 10.4. Створення кнопок управління у формах БД (рис. 4.40).

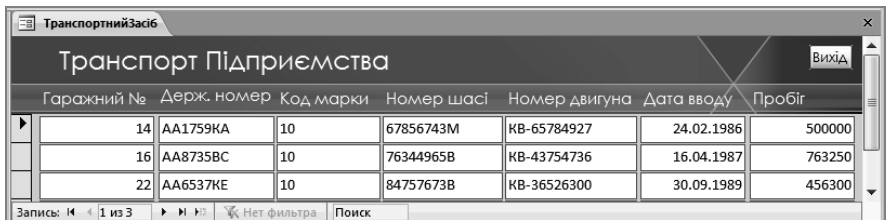


Рис. 4.40. Додаткові кнопки управління в формах БД

Кнопки використовуються у формах для виконання визначеної дії або послідовності дій.

1. Відкрийте форму **ТранспортнийЗасіб** в режимі Конструктора.
2. На панелі елементів управління встановіть режим використання Майстра (кнопка «Використовувати майстер»).
3. Виберіть інструмент **Кнопка** на панелі елементів управління. Установіть курсор миші на місце у формі, в якому збираєтесь розташувати кнопку виходу з форми, і натисніть кнопку миші. Запускається Майстер створення кнопки Конструктора форм.
4. У першому вікні діалогу розташовані два списки: **Категорії** і

Дії. Виберіть у списку **Категорії** пункт **Робота з формою**, а в списку **Дії** — пункт **Закриття форми**. Натисніть кнопку **Далі**. У вікні створення кнопок уведіть текст **Вихід** і перейдіть далі. Задайте ім'я кнопки **Вихід з ТЗ**. Натисніть **Готово**.

5. Перевірте, чи працює кнопка, та створіть аналогічні кнопки в усіх наявних формах.

6. Спробуйте створити кнопки в полі заголовка форми, а далі — в полі даних. Результати експерименту з поясненнями занесіть до звіту.

7. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Чи можна змінити вид Кнопки після завершення Майстром робіт над нею?

2. Чи можна в процесі редагування форми у режимі Конструктора перемістити зв'язаний елемент управління Поле з зони даних до області заголовка?

3. Чи можна в процесі редагування форми в режимі Конструктора перемістити елемент управління Надпис з зони даних до зони заголовка?

4. Чи можна в процесі редагування складеної форми в режимі Конструктора видалити з підпорядкованої форми її поля зв'язку з головною таблицею?

5. Як у формі створювати розрахункове поле?

6. Чи може користувач змінити послідовність введення значень полів у формі в разі натискання клавіші Tab?

7. Чи може розробник форми заборонити введення даних у поле?

Лабораторна робота 11 **Об'єкт «Звіт» у MS Access**

Мета роботи — набути навиків створення звітів у середовищі MS Access.

Теоретична частина

Засоби розроблення звітів в MS Access призначені для створення макета звіту, за яким може бути здійснено виведення даних у вигляді друкованого документа. Ці засоби дозволяють створювати звіт складної структури, що забезпечує виведення взаємозв'язаних даних з багатьох таблиць, їх групування, розрахунків підсумкових значень.

Перед створенням самого звіту користувач повинен спроектувати його макет. При цьому визначаються склад і вміст розділів звіту, розміщення в ньому значень полів таблиць БД, розрахункових полів, а також визначаються поля, за якими необхідно групувати дані. Для кожного рівня групування визначаються заголовки і примітки, а також розраховуються підсумки. Крім того, оформляються заголовки і підписи реквізитів звіту і визначається порядок виведення даних у звіті.

Звіт може створюватися за допомогою Майстра або в режимі Конструктора звітів. Звіт, створений Майстром, можна доробити в режимі Конструктора.

У разі необхідності виведення результатів розв'язання задачі як основа для звіту може бути використаний багатотабличний запит. Для запиту можна використати найбільш складні види вибірки і попередньої обробки даних. Конструктор звітів дозволяє легко структурувати і оформляти дані, одержані в запиті.

Під час створення звіту в режимі Конструктора у вікні спочатку відображаються порожні розділи звіту, які необхідно заповнити елементами відповідно до макета звіту, розробленого користувачем. У заголовку розміщується назва звіту. У верхньому і нижньому колонтитулах звичайно розміщують заголовки, номери сторінок і дати. Під час визначення змісту цих розділів слід виходити із вимог до оформлення окремих сторінок звіту. У зоні даних розміщуються поля таблиць БД або запитів.

Якщо необхідно групувати записи поля, у вікно Конструктора

звітів можуть бути додані розділи Заголовок групи і Примітка групи. У заголовку групи, як правило, розміщуються поля, в яких виконується групування. У примітці групи можуть бути розміщені вирази для підбиття підсумків. Дозволяється використовувати до десяти рівнів групування записів.

У процесі конструювання за допомогою команд меню або кнопок панелі інструментів Конструктора звітів і панелі елементів розділи звіту заповнюються елементами, відповідними запланованому макету звіту.

Поля зі значеннями, що не повторюються, розміщують у зоні даних, якій можна надати вигляд табличної частини звіту. Поля зі значеннями, що повторюються і за якими виконується групування записів, доцільно розміщувати в заголовку групи.

Елементами розділів звіту крім полів таблиць або запитів, на основі яких будується звіт, є також тексти надписів, кнопки управління, об'єкти, лінії, прямокутники тощо. Для кожного елементу існують відповідні кнопки на панелі елементів. Властивості кожного елементу, а також розділу та звіту в цілому можуть бути уточнені. Технологія розміщення елементів і визначення їхніх властивостей практично така сама, як і в Конструкторі форм.

Завдання 11.1. Створення однотобличного звіту за допомогою Конструктора звітів.

Задача. Визначте сумарну вартість запчастин ТЗ на Центральному складі АТП стосовно до марок ТЗ, агрегатів і вузлів на поточну дату. Результат розв'язання подайте у вигляді таблиці.

1. Визначимо більш детально вимоги до макета звіту.

Звіт повинен мати загальну назву «Вартісна оцінка деталей на центральному складі АТП».

Списки деталей мають виводитись окремо залежно від кодів марок, агрегатів (систем), вузлів ТЗ у порядку зростання значень кодів.

Необхідно розрахувати сумарну вартість деталей відповідно до марки, агрегата, кожного вузла ТЗ і відобразити її у звіті.

Записи деталей вузла мають виводитись у вигляді таблиці з полями: НомКар (номер картки складського обліку), НДеталь (назва номенклатури), Залишок (кількість екземплярів номенклатури на складі), Ціна (ціна одиниці номенклатури).

На кожній сторінці звіту зверху має бути виведена його назва, а знизу — номер сторінки (рис. 4.41).

The screenshot shows a report builder interface with the following sections:

- Заголовок отчета:** Title field containing "ВАРТІСНА ОЦІНКА ДЕТАЛЕЙ НА ЦЕНТРАЛЬНОМУ СКЛАДІ АТП" and a date field with the formula "=Now()".
- Верхний колонтитул:** Header field containing "Вартісна оцінка деталей на Центральному складі АТП".
- Заголовок группы 'КМарка':** Fields for "Код марки:" and "КМарка".
- Заголовок группы 'КГруп':** Fields for "Код группы:" and "КГруп".
- Заголовок группы 'КПідгруп':** Fields for "ДЕТАЛІ ПІДГРУПИ" and "КПідгруп".
- Область данных:** Data table with columns: "НомКар:", "Назва деталі:", "Залишок", "Ціна".
- Примечание группы 'КПідгруп':** Summary row: "Сумарна вартість деталей" with formula "=Sum([ЦСклад3Ч][Ціна]*[ЦСклад3Ч])".
- Примечание группы 'КГруп':** Summary row: "Сумарна вартість деталей групи" with formula "=Sum([ЦСклад3Ч][Ціна]*[ЦСклад3Ч])".
- Примечание группы 'КМарка':** Summary row: "Смарна вартість деталей марки автомобіля" with formula "=Sum([ЦСклад3Ч][Ціна]*[ЦСклад3Ч])".
- Нижний колонтитул:** Footer field containing "Стр" and a page number field with formula "=[Страница] & [Ради]".

Рис. 4.41. Вікно Конструктора звітів

2. Перейдіть до конструювання макета звіту. Відкрийте у вікні БД «Технічна служба АТП» таблицю **ЦСклад3Ч** та на вкладці **Створення** виберіть об'єкт **Звіт**. Буде створено стандартний звіт з усіма полями таблиці **ЦСклад3Ч**.

3. Змініть макет звіту відповідно до умов завдання. Для цього перейдіть у режим Конструктора.

4. Включіть до звіту розділ **Заголовок звіту** (якщо його немає) за допомогою кнопки **Заголовок / Примітка** звіту на панелі інструментів Конструктора звітів або відповідною командою меню.

5. Для виконання вимог до групування і сортування даних натисніть кнопку **Групування** на панелі інструментів Конструктора звітів. У вікні **Групування, сортування та підсумки** (рис. 4.42) задайте необхідні параметри, визначені далі.

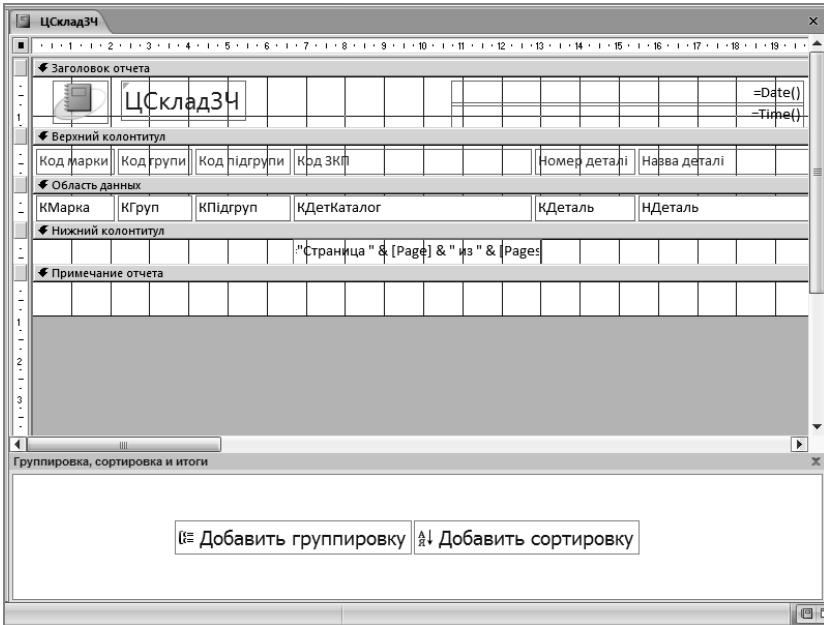


Рис. 4.42. Конструктор звітів

6. Задайте групування за полем **КМарка**. Для цього у вікні **Групування, сортування та підсумки** виберіть пункт **Додати групування** та зі списку полів таблиці **ЦСкладЗЧ** виберіть поле **КМарка**, а також визначте прямий порядок групування. Далі розкрийте **Властивості області групи КМарка**, натиснувши кнопку **Більше**. Додайте **Заголовок групи**, а також **Примітку групи**. У вікні Конструктора звітів виникають розділи **Заголовок групи КМарка** і **Примітка групи КМарка**. Виріжте поле **КМарка** з зони даних та вставте в заголовок групи, зв'язавши наявний підпис групи з даними поля **КМарка**.

Аналогічно задайте групування за полями **КГруп** та **КПідгруп** (рис. 4.43).

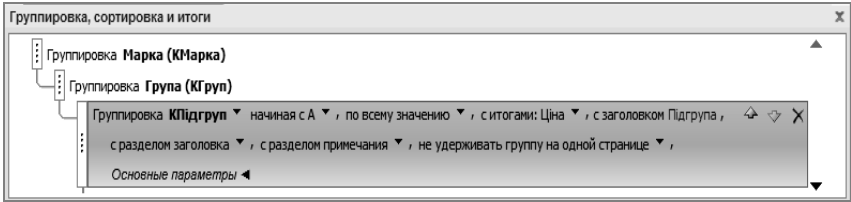


Рис. 4.43. Параметри групування полів

7. Змініть оформлення **Підпису** поля за власним бажанням. Установіть розмір рамки за розміром тексту підпису, натиснувши праву кнопку миші та вибравши пункт **Розмір** → **За розміром даних**.

Аналогічно виконайте форматування полів **КГруп** та **КПідгруп** в розділах **Заголовок групи**.

8. Видаліть усі поля з зони верхнього колонтитула, крім полів **КМарка**, **КГруп**, **КПідгруп**, **НомКар**, **НДеталь**, **Залишок**, **Ціна** таблиці **ЦСкладЗЧ**. Значення кожного поля розміщується в зоні даних разом зі своїм підписом у верхньому колонтитулі, значення якого система бере з рядка **Підпис** вікна **Властивості поля** таблиці **ЦСкладЗЧ**.

Завдання 11.2. Включення у звіт розрахункового поля, заголовків, поточної дати, номера сторінки.

1. Для включення у звіт розрахункового поля **Сумарна вартість деталей вузла** натисніть кнопку **Поле** на панелі інструментів і розмістіть його у розділі **Примітка групи КПідгруп**.

2. Відкрийте вікно **Властивості поля**. Визначте у властивостях елемента вираз для розрахунку сумарної вартості деталей вузла. Для цього необхідно записати на вкладці **Дані** у рядок **Дані** таку функцію:

$$=Sum([ЦСкладЗЧ]![Ціна]*[ЦСкладЗЧ]![Залишок]).$$

На вкладці **Макет** до рядків **Кількість десяткових знаків** та **Формат поля** введіть відповідно значення **2** та **Грошовий**. Для створення розрахункового виразу необхідно використовувати вікно **Будувач виразів**.

3. Відредагуйте підпис поля. Для цього виділіть підпис і відкрийте вікно властивостей поля. У властивостях на вкладці **Макет**

до рядка **Підпис** уведіть **Сумарна вартість деталей вузла**.

Аналогічно додайте у звіт розрахункове поле **Сумарна вартість деталей групи** та **Сумарна вартість деталей марки ТЗ**.

4. Додайте у звіт поточну дату за допомогою вбудованої функції **Now()**. Для цього створіть у зоні **Заголовок звіту** вільний елемент і задайте у вікні його властивостей на вкладці **Дані** в рядка **Дані** функцію

=Now().

На вкладці **Макет** у рядку **Формат** поля виберіть значення **Довгий формат дати**. Підпис цього поля видаліть.

5. Додайте у звіт номер сторінки у нижній колонтитул. Для цього в зоні **Нижній колонтитул** створіть вільний елемент і заповніть у його властивостях на вкладці **Дані** у рядку **Дані** вираз

"Сторінка " & [Page] & " з " & [Pages],

який виберіть із функцій Будувача виразів. Відредагуйте підпис цього поля, записавши **Стр** у його властивостях на вкладці **Макет** у рядку **Підпис**.

6. Уведіть назву звіту **Вартісна оцінка деталей на Центральному складі АТП** у розділ **Заголовок звіту**. Для цього використайте елемент **Надпис** панелі елементів або змініть наявний. Установіть бажаний шрифт надпису за допомогою панелі форматування.

7. Для виведення назви звіту на наступних сторінках уведіть її в рядок **Верхній колонтитул**. Для цього скопіюйте назву з розділу **Заголовок звіту**, вставте в рядок **Верхній колонтитул** і виберіть потрібний шрифт. Далі зазначте **Без заголовка** у властивостях звіту на вкладці **Макет** у рядку **Верхній колонтитул**.

Завдання 11.3. Перегляд і друк звіту

1. Перейдіть із режиму Конструктора звітів у режим попереднього перегляду, натиснувши кнопку **Попередній перегляд**. Для перегляду раніше створеного звіту у вікні БД виберіть потрібний звіт на вкладці **Звіти** і натисніть кнопку **Перегляд**. Звіт під час перегляду відобразиться на екрані таким, яким він буде надрукований. У режимі попереднього перегляду є панель інструментів. Для перегляду необхідних сторінок звіту можна використовувати стан-

дартне поле номера сторінки, що розміщується в нижньому лівому куту вікна звіту.

2. Збережіть звіт, виконавши команду **Файл | Зберегти як**. Звіту надайте ім'я **Вартісна оцінка ЦСкладЗЧ**.

3. Створіть у звіті кнопку **Вихід** аналогічно завданню 10.4. Занесіть результати роботи до звіту.

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. З яких розділів складається звіт?

2. Назвіть основні панелі, використовувані в процесі конструювання звіту.

3. Як переглянути список полів, доступних Конструктору звітів, і додати потрібне поле у звіт?

4. Яке значення розміщується в підпису поля, коли його перетягують у звіт?

5. Чи можна виконати у звіті групування записів, не відображуючи заголовка й примітки групи?

6. В якому порядку сортуються групи за замовчуванням?

7. Де доцільно розміщувати значення поля, за яким виконується групування?

8. Де необхідно розміщувати розрахункове поле з підсумковим значенням, розрахованим для групи?

9. Яка функція дозволяє включити у звіт поточну дату?

Лабораторна робота 12

Розроблення кнопкової форми MS Access

Мета роботи — вивчення засобів створення інтерфейсу користувача з використанням кнопкових форм у середовищі MS Access.

Теоретична частина

Кнопкова форма — це навігаційне меню для роботи в БД. Воно являє собою спрощений інтерфейс користувача. Як і будь-яке меню, кнопкова форма має деревоподібну структуру та може містити безліч рівнів — вкладених підменю. Для створеної бази достатньо тривірневої структури (рис. 4.44).

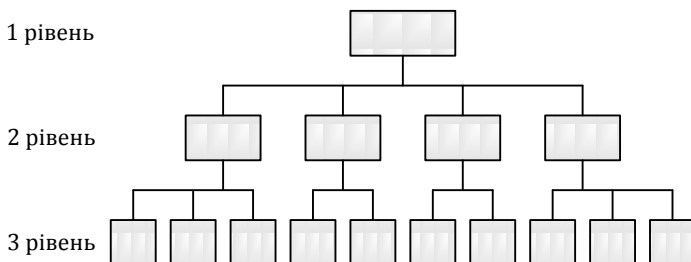


Рис. 4.44. Схема меню БД «Технічна служба АТП»

Завдання 12.1. Створення меню кнопкової форми.

1. Закрийте всі об'єкти БД. На вкладці **Робота з базами даних** відкрийте **Диспетчер кнопкових форм**. Створіть нову кнопку форму.

2. Натисніть кнопку **Змінити** та змініть назву кнопкової форми на **Технічна служба АТП**. Закрийте це вікно.

3. Натисніть кнопку **Створити**. У вікні Створення нової сторінки кнопкової форми введіть назву сторінки – **Форми** та натисніть **ОК**.

4. Аналогічно створіть сторінки **Запити**, **Звіти**, **Вихід**. Таким способом одержуємо меню 1-го рівня.

5. Створіть меню 2-го рівня. Далі послідовно будемо розкривати кожен пункт меню 1-го рівня (для наочності можна орієнтуватися на схему меню). Виберіть зі списку сторінок кнопкової форми основну кнопку форму **Технічна служба АТП** і натисніть кнопку **Змінити**. У вікні **Зміна сторінки кнопкової форми** натисніть

кнопку **Створити**. У вікні **Зміна елемента кнопкової форми** (рис. 4.45) уведіть такі значення:

- Текст: «Форми»;
- Команда: «Перейти до кнопкової форми»;
- Кнопкова форма: «Форми».

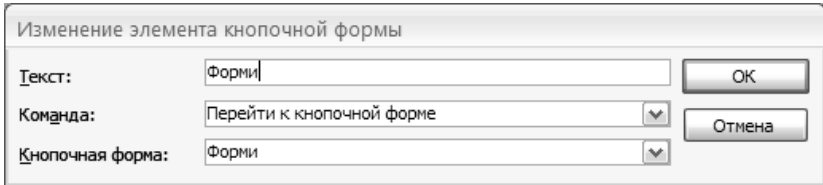


Рис. 4.45. Вікно «Зміна елемента кнопкової форми»

Аналогічно створіть елементи **Запити**, **Звіти**, **Вихід**. Для елемента **Вихід** виберіть команду **Вийти з програми**. Закрийте вікно **Змін сторінки кнопкової форми**.

6. Створіть меню 3-го рівня. Для цього у вікні **Диспетчер кнопкових форм** установіть курсор на сторінку **Форми** і натисніть кнопку **Змінити**. Створіть елементи кнопкової форми для форм, утворених для зміни вмісту таблиць БД з такими параметрами:

- Текст: «Назва_форми (зрозуміла користувачеві)»;
- Команда: «Відкрити форму для зміни»;
- Кнопкова форма: виберіть відповідну форму зі списку.

Поверніться до вікна **Диспетчер кнопкових форм**.

Отже, створено меню для введення і коригування інформації БД; далі створіть меню для виклику запитів.

7. Створіть меню 3-го рівня для виклику форм запитів.

Установіть курсор на сторінку **Запити** і натисніть кнопку **Змінити**. Аналогічно п. 6 створіть елементи запитів кнопкової форми для форм запитів.

8. Створіть меню 3-го рівня для перегляду звітів, виконавши дії, аналогічні діям у процесі створення меню для форм і запитів. У вікні зміни елемента кнопкової форми встановіть такі параметри:

- Текст: «Назва_звіту (зрозуміла користувачеві)»;
- Команда: «Відкрити звіт»;
- Звіт: виберіть відповідний звіт зі списку.

9. Перевірте, чи правильно працює створена кнопкова форма, та

занесіть результати перевірки до звіту.

Завдання 12.2. Створення кнопок управління для переходу між рівнями меню

Задача. У створеному Меню є кнопка виходу, призначена для виходу з БД. Створіть на кожному рівні кнопки керування для повернення на вищій рівень (вихід до меню «Технічна служба АТП»).

1. Закрийте всі об'єкти БД.
2. Відкрийте **Диспетчер кнопоквих форм**. Виберіть сторінку **Форми**, натисніть кнопку **Змінити**.
3. Створіть новий елемент кнопкової форми такими з параметрами:

- Текст: «Назад»;
- Команда: «Перейти до кнопкової форми»;
- Кнопкова форма: «Технічна служба АТП».

Закрийте вікно **Зміна сторінки кнопкової форми**.

4. Аналогічно створіть кнопки навігації на сторінках Запити та Звіти.
5. Закрийте **Диспетчер кнопоквих форм** та занесіть у звіт результати виконання завдання.

Завдання 12.3. Оформлення **Меню** для роботи з базою

Меню роботи з базою можна зовні змінити, доповнивши його рисунками, значками, змінити розмір кнопок, шрифт пунктів меню тощо.

1. Змініть шрифт написів пунктів меню. Відкрийте кнопкову форму в режимі Конструктора. Виділіть мишею елемент надпису Item Text.

2. Відкрийте властивості елемента. На вкладці **Макет** на свій розсуд змініть розмір шрифту, колір тексту, колір границі, насиченість.

3. Вставте рисунок у кнопкову форму на порожнє місце ліворуч від меню. Відкрийте кнопкову форму в режимі Конструктора. Натисніть правою кнопкою на порожнє місці ліворуч від меню.

4. Відкрийте властивості елемента. На вкладці **Макет** у полі Рисунок натисніть кнопку «...» та виберіть рисунок.

5. Оформлення можна продовжувати, змінюючи колірні гами

інших зон форми на панелі Меню. Також можна застосувати автоформат для меню.

6. Дайте відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Яку кількість пунктів меню можна створити на одній сторінці меню?
2. Які засоби форматування меню можна використовувати для кнопочових форм?
3. Які команди можна додавати до кнопок меню?
4. Чи всі об'єкти БД можуть бути включені до меню?

Додаток 1
Документи технічної служби
автотранспортного підприємства

№ п	Марка ТЗ	Код
1	2	3

Рис. Д1.1. Форма документа «Класифікатор марок ТЗ»

№	Код ма- рки	Код групи	Код під- групи	Код дета- лі	Назва деталі
1	2	3	4	5	6

Рис. Д1.2. Форма документа «Класифікатор деталей ТЗ»

№	Державний номер ТЗ	Код
1	2	3

Рис. Д1.3. Класифікатор ТЗ

№	Назва посади	Код
1	2	3

Рис. Д1.4. Класифікатор посад

№	Назва реквізиту	Значення
1	2	3
1	Найменування деталі	
2	Код деталі	
3	Найменування марки ТЗ	
4	Код марки ТЗ	
5	Одиниця виміру	
6	Норма зберігання на складі	
7	Дата наступного перегляду норм	

Рис. Д1.5. Довідник норм зберігання деталей

Картка складського обліку деталей № _____

Назва деталі _____ Код _____

Склад _____ Стелаж _____ Полиця _____ Комірка _____

Марка ТЗ _____ Код марки _____

Номенклатурний номер _____

Норма зберігання на складі _____

Код посади, що дозволяє витрату _____

Ціна _____ Код одиниці виміру _____

№	Назва документа	Дата	Номер документа	Кому	Прихід	Витрата	Залишок	Табельний номер посадової особи	Підпис
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Рис. Д1.6. Картка складського обліку деталей

Вимога на видачу деталей № _____

Дата _____ Код виду ремонту _____

Гаражний номер _____ Марка _____ Код _____

№	Назва деталі	Код деталі	Код одиниці вимірювання	Видати	Видано фактично	Підпис одержувача
1	2	3	4	5	6	7

Дозволив _____ (Підпис) Видав _____ (Підпис)

Табельний № _____ Табельний № _____

Рис. Д1.7. Вимога на видачу деталей

Накладна № _____

Від _____ «__» _____ р.
назва цеху дата здачі на склад

Кому _____
Назва складу

№	Марка ТЗ	Код марки	Код деталі	Назва деталі	Од. вимірювання	К-сть
1	2	3	4	5	6	7

Здав _____ Прийняв _____
(Підпис) (Підпис)

Табельний № _____ Табельний № _____

Рис. Д1.8. Цехова накладна на виготовлення деталей

№	Назва одиниць вимірювання	Код
1	Гривня	грн
2	Кілограм	кг
3	Кілометр	км
4	Тисяч км	тис. км
5	Квадратний метр	м ²
6	Кубічний метр	м ³
7	Літр	л
8	Метр	м
9	Тонна	т
10	Штука	шт
11	Тонно-кілометр	ткм
12	Комплект	кт

Рис. Д1.9. Класифікатор одиниць виміру

№	Назва посади	Код
1	2	3
1	Директор	10
2	Начальник служби експлуатації	20
3	Головний інженер	30
4	Головний бухгалтер	40
5	Головний економіст	50

1	2	3
6	Головний механік	60
7	Начальник відділу МТЗ	70
8	Начальник відділу кадрів	80
9	Начальник АГЧ	90
10	Начальник технічного відділу	31
11	Начальник майстерень	32
12	Механік ремонтної зони	33
13	Майстер ремонтної зони	34
14	Механік КПП	35
15	Механік ОТК	36
16	Інженер—діагност	37
17	Технік обліку	38
...

Рис. Д1.10. Класифікатор посад АТП (фрагмент)

№	ПІБ робітника	Табельний номер
1	2	3

Рис. Д1.11. Класифікатор робітників підприємства

№	Код марки ТЗ	Код групи деталей	Назва групи деталей
1	2	3	4

Рис. Д1.12. Форма документа «Класифікатор груп деталей марок ТЗ»

Дефектна відомість № 1Гаражний номер 25 Марка М—2140 Дата 10.02.13Агрегат/система зчеплення Вузол зчеплення в зборі

№	Код деталі за каталогом	Назва деталі	Одиниця вимірювання	К-сть (придат. до експл.)	К-сть (непридат. до експл.)
1	402-1601093-B	Диск зчеплення натискний	шт.	1	
2	402-1601130-04	Диск зчеплення ведений в зборі	шт.	1	
3	402-1601115-02	Пружина зчеплення натискна	шт.	6	
4	402-1601125	Кожух зчеплення	шт.	1	

Затвердив Сидоренко П. Р. Виконав дефектування Митречко В. С.

Рис. Д1.13. Дефектна відомість

Рахунок-фактура № _____

“ _____ ” _____ 20__ р.

Постачальник _____

Адреса _____

Р/р № _____ Банк _____

Місто _____ Обл. _____

Ст. відправлення _____

Платник _____

Адреса _____

Р/р № _____ Банк _____

Місто _____ Обл. _____

Вантажоодержувач _____

Ст. призначення _____ Кількість місць _____ Вага _____

Договір/замовлення _____ Дата відвантаження _____

№ _____ від “ _____ ” _____

№	Код виробу	Од. вимірювання	Кількість	Ціна	Назва	Сума
1	2	3	4	5	6	7

Рис. Д1.14. Рахунок-фактура

Додаток 2
Структура таблиць бази даних
«Технічна служба автотранспортного підприємства»

Розроблювана в ході вивчення курсу «Інформаційні системи і технології» задача автоматизації одного з бізнес-процесів автотранспортного підприємства містить комплекс завдань для створення БД «Технічна служба автотранспортного підприємства». Завдання комплексу використовують такі таблиці: КласМарка, КласГруп, КласПідгруп, Автомобіль, ВимогаЗ, ВимогаТ, ЦСкладЗЧ, Кадри, КласРайон, КласПосад.

Таблиця **КласМарка** (класифікатор марок ТЗ) містить відомості про коди і назви марок ТЗ, що входять до складу даного АТП.

Таблиця **КласГруп** (класифікатор агрегатів або систем ТЗ) містить дані про коди і назви агрегатів (систем) стосовно марок ТЗ.

Таблиця **КласПідгруп** (класифікатор вузлів агрегатів або систем ТЗ) містить відомості про коди і назви вузлів агрегатів (систем) стосовно до марок ТЗ.

Таблиця **ЦСкладЗЧ** (Центральний склад запчастин) містить дані про коди і назви деталей вузлів агрегатів/систем, що є на Центральному складі АТП на початок поточного дня, стосовно марок ТЗ, а також про їхні кількість і ціну, місце їх розміщення на складі та ін.

Таблиця **ТранспортнийЗасіб** містить дані з технічних паспортів ТЗ, що належать даному АТП.

Таблиця **ВимогаЗ** — архівний масив, що містить дані загальних і кінцевих частин документа Вимога за два останні роки.

Таблиця **ВимогаТ** — архівний масив, що містить дані табличної частини документа Вимога про всі операції витрати номенклатур із Центрального складу даного АТП за два останні роки.

Таблиця **Кадри** містить анкетні дані стосовно до працівників даного АТП. Таблиця **КласРайон** містить дані про коди і назви районів м. Києва.

Таблиця **КласПосад** містить дані про коди і назви посад або професій робітників даного АТП.

Дані про структуру таблиць БД «Технічна служба АТП» наведені далі в таблиці.

Структура таблиць БД «Технічна служба АТП»

№	Ім'я поля	Тип даних	Опис поля	Розмір	Десяткових знаків	Підпис поля	Умова на значення	Повідомлення про помилку	Ключове поле	Індексоване поле	Обов'язкове поле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Структура таблиці ЦСкладЗЧ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	КМарка	Текст	Код марки ТЗ (01—99)	2		Код марки			Так	Так	Так
2.	КГруп	Текст	Код групи деталей (00—99)	2		Код групи			Так	Так	Так
3.	КПідгруп	Текст	Код підгрупи деталей (00—99)	2		Код підгрупи			Так	Так	Так
4.	КДет Каталог	Текст	Номер деталі згідно з каталогом	50		ККаталог			Так	Так	Так
5.	КДеталь	Числ.	Номер деталі згідно з рис. у каталозі (0—200)	Байт		Номер на рис.	>=0 AND =<200	>=0 AND =<200	Ні	Ні	Так
6.	НДеталь	Текст.	Назва деталі за каталогом	50		Назва деталі			Ні	Ні	Так
7.	Залишок	Числ.	Залишок номенклатури на складі	Ціле		Залишок			Ні	Ні	Ні
8.	НорЗбер	Числ.	Норма зберігання номенклатури. на складі	Ціле		Норма зберігання			Ні	Ні	Ні
9.	Ціна	Грош.	Ціна од. номенклатури.	6	2	Ціна			Ні	Ні	Ні
10.	КОдВим	Текст	Код одиниці вимірювання	3		Одиниця виміру			Ні	Ні	Ні
11.	НомКар	Лічильник	Номер картки склад. обліку	Ціле		Номер картки			Ні	Так	Так
12.	КСклад	Числ.	Код складу	Байт		Склад			Ні	Ні	Ні
13.	Стеаж	Числ.	Номер стелажа	Байт		Стеаж			Ні	Ні	Ні
14.	Полиця	Числ.	Номер полиці	Ціле		Полиця			Ні	Ні	Ні
15.	Комірка	Числ.	Номер комірки на полиці	Ціле		Комірка			Ні	Ні	Ні
16.	КПосада	Числ.	Найменший код посади, що дає дозвіл на видачу	Байт		Посада			Ні	Ні	Ні
17.	Неліквід	Числ.	Неліквідна деталь протягом 1р - 1, 2р - 2, 3 і більше років -3	Байт		Неліквід			Ні	Ні	Ні

№	Ім'я поля	Тип даних	Опис поля	Розмір	Десяткових знаків	Підпис поля	Умова на значення	Повідомлення про помилку	Ключове поле	Індексоване поле	Обов'язкове поле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. Структура таблиці КласМарка											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КМарка	Текст	Код марки ТЗ (01—99)	2		Код марки			Так	Так	Так
2	НМарка	Текст	Назва марки ТЗ	25		Назва марки			Ні	Так	Так
3. Структура таблиці КласГруп											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КМарка	Текст	Код марки ТЗ (01-99)	2		Код марки			Так	Так	Так
2	КГруп	Текст	Код групи деталей (01-99)	2		Код групи			Так	Так	Так
3	НГруп	Текст	Назва групи деталей ТЗ	50		Назва групи			Ні	Ні	Так
4. Структура таблиці КласПідгруп											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КМарка	Текст	Код марки ТЗ (01-99)	2		Код марки			Так	Так	Так
2	КГруп	Текст	Код групи деталей (01-99)	2		Код групи			Так	Так	Так
3	КПідгруп	Текст	Код підгрупи деталей (01-99)	2		Код підгрупи			Так	Так	Так
4	НПідгруп	Текст	Номер деталі по каталогу	50		Назва підгрупи			Ні	Ні	Так
5	РисПідгруп	Об'єкт OLE	Рисунок деталей підгрупи			Рисунок підгрупи			Ні	Ні	Ні
5. Структура таблиці КласПосад											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КПосада	Числ.	Код посади працівника	Байт		Код посади			Так	Так	Так
2	НПосада	Текст	Назва посади або професії	30		Назва посади			Ні	Ні	Ні
6. Структура таблиці КласРайон											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КРайон	Числ.	Код району м. Кисва	Байт		Код району			Так	Так	Так
2	НРайон	Текст	Назва району м. Кисва	50		Назва району			Ні	Ні	Ні

№	Ім'я поля	Тип даних	Опис поля	Розмір	Десяткових знаків	Підпис поля	Умова на значення	Повідомлення про помилку	Ключове поле	Індексоване поле	Обов'язкове поле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7. Структура таблиці ТранспортнийЗасіб											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ГарНом	Числ.	Гаражний номер ТЗ (маска вводу 990!)	Ціле		Гаражний номер			Так	Так	Так
2	ДержНом	Текст	Держ.номер ТЗ. (до 20 знаків)	20		Державний номер			Ні	Ні	Ні
3	КМарка	Текст	Код марки авто (01-99)	2		Код марки			Ні	Так	Так
4	КШасі	Текст	Номер шасі (до 20 знаків)	20		Номер шасі			Ні	Ні	Ні
5	КДвиг	Текст	Номер двигуна (до 20 знаків)	20		Номер двигуна			Ні	Ні	Ні
6	ДатВвЕксп	Дата / Час	Дата введення в експлуатацію			Дата введення			Ні	Так	Ні
7	Пробіг	Числ.	Пробіг з початку експлуатації, тис. км	Дл. Ціле		Пробіг			Ні	Ні	Ні
8. Структура таблиці ВимогаЗ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	НомВим	Числ.	Номер вимоги	Байт		Номер вимоги			Так	Ні	Так
2	ДатВим	Дата/Час	Дата видачі вимоги			Дата вимоги			Так	Так	Так
3	ГарНом	Числ.	Гаражний номер ТЗ	Ціле		Гараж. номер			Ні	Так	Так
4	КСтан	Числ.	Код стану ТЗ	Байт		Код стану			Ні	Так	Так
5	КТабДоз	Числ.	Табель особи, що дозволила видачу	Ціле		Табель			Ні	Так	Так
9. Структура таблиці ВимогаТ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	НомВим	Числ.	Номер вимоги	Байт		Номер вимоги			Так	Так	Так
2	ДатВим	Дата/Час	Дата видачі вимоги			Дата вимоги			Так	Так	Так
3	КМарка	Текст	Код марки ТЗ	2		Код марки			Так	Так	Так
4	КГруп	Текст	Код групи	2		Код групи			Так	Так	Так

№	Ім'я поля	Тип даних	Опис поля	Розмір	Десяткових знаків	Підпис поля	Умова на значення	Повідомлення про помилку	Ключове поле	Індексоване поле	Обов'язкове поле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КПідгруп	Текст	Код підгрупи деталей (вузла)	2		Код підгрупи			Так	Так	Так
6	КДетКаталог	Текст	Номер деталі згідно з каталогом	50		ККаталог			Так	Так	Так
7	КОдВим	Числ.	Код одиниці виміру	Байт		Код од. вимірювання			Ні	Так	Так
8	Розхід	Числ.	Видано фактично	Ціле		Витрата			Ні	Ні	Так
10. Структура таблиці Кадри											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Табель	Числ.	Таб. номер працівника	Ціле		Таб. Номер.			Так	Так	Так
2	Прізвище	Текст	Прізвище, ініціали	25		Прізвище			Ні	Ні	Так
3	Ім'я	Текст	Ім'я	15		Ім'я			Ні	Ні	Так
4	По батькові	Текст	По батькові	20		По батькові			Ні	Ні	Так
5	Дата нар	Дата/ Час	Дата народження			Дата народження			Ні	Ні	Так
6	Стать	Текст.	Стать (Ч - чол.; Ж - жін.)	1		Стать			Ні	Ні	Так
7	СімСтан	Текст	Сімейний стан. (О - одружений Н - неодруж. Р - розлучений; В - вдівець)	1		Сімейний стан			Ні	Ні	Так
8	Діти	Числ.	Кількість дітей	Байт		Діти			Ні	Ні	Ні
9	КРайон	Числ.	Код району, де мешкає працівник	Байт		Код району			Ні	Ні	Ні
10	Адреса	Текст	Адреса	30		Адреса			Ні	Ні	Ні
11	ДомТел	Текст	Дом.телефон	15		Дом.тел.			Ні	Ні	Ні
12	МобТел	Текст	Мобільний	15							
13	КПосада	Числ.	Код посади	Байт		Код посади			Ні	Ні	Так
14	Переміщення	Мемо	Дані про попередні місця праці			Переміщення			Ні	Ні	Ні
15	Фото	Об'єкт OLE	Фото працівника			Фото			Ні	Ні	Ні

Глосарій термінів і визначень

OLAP (Online Analytical Processing — оперативна аналітична обробка) — інформаційний процес, який дає можливість користувачеві запитувати систему, провадити аналіз тощо в оперативному режимі (он-лайн).

Автомобільна телематика — бездротовий обмін повідомленнями та командами між автомобілем та зовнішніми джерелами.

Алгоритм — процес перетворення початкових даних у шуканий результат за кінцеву кількість кроків.

Атрибути — властивості, що характеризують сутність.

База даних — спеціально організована сукупність взаємозалежних даних, що відбивають справжній стан виділеної ПО, призначена для спільного використання під час розв'язання завдань багатьма користувачами.

Базова інформаційна технологія — інформаційна технологія, орієнтована на конкретну галузь застосування.

Банк даних — універсальна БД, що обслуговує будь-які запити прикладних програм разом з відповідним програмним забезпеченням.

Безконтактна ідентифікація — ідентифікація та (або) прямий збір даних до комп'ютера без використання клавіатури.

Біометричні технології — сукупність автоматизованих методів та засобів ідентифікації особистості за допомогою вимірювання унікальних фізіологічних особливостей або поведінкових характеристик та їх порівняння з еталонами, що зберігаються у відповідних БД.

Велика система — система, що має структуру, комплексний склад, єдину мету функціонування, стійкість до зовнішніх і внутрішніх збурювань, здатність до розвитку і навіть здатність до самонавчання.

Відношення — двовимірна таблиця, що містить дані.

Дані — 1) елементарні описи предметів, подій, дій і транзакцій, які запам'ятовано, класифіковано та збережено, але не організовано для передавання будь-якого спеціального змісту; 2) інформація, подана у формалізованому вигляді й призначена для обробки її технічними засобами.

Дискретний сигнал — сигнал, параметри якого у заданих межах можуть набувати окремих фіксованих значень.

Домен — множина всіх можливих значень певного атрибута відношення.

Експертна інформаційна система — забезпечує вироблення і оцінювання можливих альтернативних розв'язань задачі, використовуючи попередні результати розв'язання аналогічних задач з баз знань та виконуючи інтелектуальний аналіз даних.

Емерджентність — внутрішня властивість великої системи мати риси, невластиві жодному її елементу.

Ентропія в термодинаміці — міра хаосу в системі, браку інформації про мікростан статичної системи.

Знання — складаються з даних або інформації, організованих й оброблених з метою передавання розуміння, нагромадженого досвіду, результатів навчання й експертизи в такий спосіб, що можуть застосовуватися для вирішення поточних проблем або виконання певних дій.

Ідентифікація — установлення характеру та призначення виробу на основі одержання набору впорядкованої інформації, яка використовується для з'ясування всіх наявних характеристик, що визначають унікальність.

Індекс — засіб прискорення операції пошуку записів у таблиці, а отже, інших операцій, що використовують пошук інформації в БД (вибірка, модифікація, сортування і т.ін.).

Інтелектуальний аналіз даних, або Data Mining, — термін, який використовується для опису відкриття знань у БД, виділення знань, пошуку даних, дослідження даних, обробки зразків даних,

фільтрації та збору даних; також мається на увазі супутнє програмне забезпечення.

Інформаційна ентропія — величина, обернена до кількості інформації, тобто брак інформації про систему або в системі.

Інформаційна система — складна розподілена в просторі система, яка містить множину розосереджених (локальних) підсистем (інформаційних вузлів), що використовують програмно-апаратні засоби реалізації ІТ, та множина засобів, що забезпечують поєднання та взаємодію цих підсистем з метою надання територіально віддаленим користувачам широкого набору послуг зі сфери інформаційного обслуговування.

Інформаційна система оперативного рівня — система, що обробляє дані про угоди й події (рахунки, накладні, зарплата, кредити, потік сировини й матеріалів).

Інформаційна система офісної автоматизації — система для обробки даних, підвищення ефективності рутинної роботи.

Інформаційна система підтримки прийняття рішень — система, що надає користувачеві математичні, статистичні, фінансові й інші моделі, використання яких полегшує визначення й оцінювання альтернативних рішень.

Інформаційна система рівня менеджменту — система для моніторингу, контролю, прийняття рішень і адміністрування.

Інформаційна система фахівців — дозволяє інтегрувати нові відомості й виконувати обробку даних паперових документів.

Інформаційна технологія — сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, обробку, зберігання, поширення й відображення інформації з метою зниження трудомісткості процесів використання інформаційного ресурсу, а також підвищення надійності й оперативності.

Інформаційний потік — системна сукупність повідомлень, що циркулюють у логістичній системі між логістичною системою та

зовнішнім середовищем, необхідна для управління та контролю логістичних процесів.

Інформаційний процес — процес взаємодії між двома об'єктами матеріального світу, у результаті якого утворюється інформація.

Інформація — відомості про будь-що незалежно від форми їх подання.

Керівна інформація — викликає цілеспрямовану зміну стану об'єкта управління.

Кількість інформації — числова величина, що характеризує актуалізовану інформацію за різноманітністю, складністю, структурованістю (упорядкованістю), визначеністю та вибором станів інформаційної системи.

Логічна структура ІС — визначає принципи встановлення зв'язків, алгоритми організації процесів і управління ними, логіку функціонування програмних засобів.

Міра — адитивна безперервна дійсна невід'ємна функція, визначена на множині подій.

Неперервний сигнал — сигнал, параметри якого у заданих межах можуть набувати будь-яких проміжних значень.

Первинний ключ (ключ відношення, ключовий атрибут) — атрибут відношення, що однозначно ідентифікує кожний з його кортежів.

Повідомлення — інформація, подана в певній формі та призначена для передавання.

Реляційна модель даних деякої предметної області — набір відношень, змінюваних у часі.

Сигнал — будь-який фізичний процес, що містить інформацію.

Система підтримки прийняття рішень — дає можливість вирішувати частково структуровані завдання, результати яких важко спрогнозувати заздалегідь.

Система управління базами даних — частина програмного

забезпечення для поповнення інформації в БД і модернізації, видалення, маніпулювання, зберігання й пошуку інформації.

Складна система — система з розвиненою ієрархічною структурою, значною кількістю елементів і внутрішніх зв'язків.

Сутність — об'єкт будь-якої природи, дані про який зберігаються в БД. Дані про сутність зберігаються у відношенні.

Схема відношення — це список імен атрибутів, тобто заголовків відношення.

Телематика — ІТ, що реалізує послуги через комунікаційні мережі.

Термінал збору даних — портативний комп'ютер, оснащений сканером штрих-коду або будь-яким іншим пристроєм для швидкої ідентифікації товару, наприклад RFID-зчитувачем.

Технології безконтактної ідентифікації — технічні засоби, організаційні заходи, послідовність дій, що забезпечують безконтактну ідентифікацію.

Технологія — сукупність знань про способи й засоби проведення виробничих процесів, за яких відбувається якісна зміна оброблюваних об'єктів.

Технологія забезпечення — це технологія обробки інформації, яка може бути використана як інструментарій у різноманітних предметних областях.

Технологія радіочастотної ідентифікації — реалізується за допомогою використання спеціальних закріплених за об'єктом міток — транспондерів, що містять ідентифікаційну та іншу інформацію.

Топологічна структура інформаційної системи — схема взаємного розташування вузлів, кінцевих пунктів, комутаційних пристроїв та інших фізичних елементів ІС, яка способом зазначення напрямів і ліній зв'язку визначає потенційні можливості передавання й обміну інформацією між елементами ІС.

Транкінг — метод доступу абонентів до загального пучка УКХ

радіоканалів, за якого вільний канал виділяється абонентові на час сеансу зв'язку.

Фізична структура інформаційної системи — схема зв'язків таких фізичних елементів, як технічні засоби, апаратура вузлів, власне вузли й обчислювальна техніка, установлена в них.

Функціональні інформаційні технології — модифікація технологій забезпечення для завдань певної предметної області.

Штриховий код — послідовність штрихів та проміжків між ними, що відбивають машинний код у двійковій системі.

Література

1. *Павленко П. Н.* Автоматизированные системы технологической подготовки расширенных производств. Методы построения и управления : монография / П. Н. Павленко. — К. : Книжное изд-во НАУ, 2005. — 280 с.
2. *Сергеев В. И.* Логистика: информационные системы и технологии : учебн. практ. пособие / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров. — М. : Альфа-Пресс, 2008. — 608 с.
3. *Гавриленко В. В.* СУБД: технологія розв'язання техніко-економічних задач на транспорті : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Гавриленко, Є. Г. Логачов, Л. М. Струневич. — К. : НТУ, 2007. — 99 с.
4. *Гавриленко В. В.* СУБД: технологія розв'язання функціональних задач на транспорті : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Гавриленко, Є. Г. Логачов, Л. М. Струневич. — К. : НТУ, 2007. — 168 с.
5. *Фабричев В. А.* Інформаційні системи і технології підприємства : навч. посіб. / В. А. Фабричев, В. М. Боровик. — К. : НАУ, 2008. — 100 с.
6. *Косарев О. Й.* Інформаційні системи на транспорті : консп. лекцій / О. Й. Косарев, А. М. Мержвинська. — К. : НАУ, 2001. — 112 с.
7. *Родкина Т. А.* Информационные системы и технологии в логистике / Родкина Т. А. — М. : Экзамен, 2001. — 288 с.
8. *Бородакий Ю. В.* Информационные технологии: методы, процессы, системы / Ю. В. Бородакий. — М. : Радио и связь, 2002. — 451 с.
9. *Колчин А. Ф.* Управление жизненным циклом продукции / А. Ф. Колчин. — М. : Анахарсис, 2003. — 304 с.
10. *Саак А. Э.* Информационные технологии управления / А. Э. Саак. — СПб. : Питер, 2008. — 320 с.
11. *Румянцева Е. Л.* Информационные технологии : учеб. пособие / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь; [под ред. Л. Г. Гагариной]. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2007. — 256 с.
12. *Хомоненко А. Д.* Базы данных : учебник для высш. учеб. заведений / А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев; [под

ред. А. Д. Хомоненко]. — 4-е изд., доп. и перераб. — СПб : КОРО-НА принт, 2004. — 736 с.

13. *Домарев В. В.* Безопасность информационных технологий. Системный подход / В. В. Домарев. — К. : Диа Софт, 2004. — 992 с.

14. *Казаченко Л. Д.* Развитие современных систем управления предприятием / Л. Д. Казаченко // Вест. ЧитГУ. — 2010. — № 7(64). — С. 16—22.

Навчальне видання

ПАВЛЕНКО Петро Миколайович
ФІЛОНЕНКО Сергій Федорович
БАБІЧ Катерина Сергіївна
ГАВРИЛЕНКО Олена Валеріївна
ЛОГАЧОВ Євген Георгійович

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Навчальний посібник

Редактор *К. А. Бодрунова, Н. Г. Путівкіна*
Технічний редактор
Коректор
Художник обкладинки
Комп'ютерна верстка

Підп. до друку __. __. 2013. Формат 60×84/16. Папір офс. №1
Друк офс. Ум. друк. арк. __. Обл.-вид. арк. 20,25.
Наклад 300 пр. Зам. № ____

Видавець і виготовлювач
Національний авіаційний університет
03680, Київ-58, просп. Космонавта Комарова, 1
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002