

ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ АПН УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ НАН УКРАЇНИ

Н.Т.Задорожна

К.М.Лавріщева

**МЕНЕДЖМЕНТ ДОКУМЕНТООБІГУ  
В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ОСВІТИ  
(ДЛЯ ВНЗ І ППО)**

Навчально-методичний посібник

Київ – 2007

## **УДК 681.3.06**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (лист №1.4/18-Г-1462 від 04.09.07)*

*Затверджено до друку Вченою радою Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України (протокол №6 від 21 червня 2007 р.)*

Рецензенти:

В.Ю. Биков, доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, заслужений діяч освіти і науки, директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України

О.Л. Перевозчикова, доктор фізико-математичних наук, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України

А.В. Анісімов, доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Задорожна Н.Т., Лавріщева К.М.**

Менеджмент документообігу в інформаційних системах галузі освіти (для ВНЗ і ППО):  
Навч.-метод. посіб.

Книга містить змістовний виклад менеджменту, документообігу, методів моделювання і проектування інформаційних систем на їхній основі та розгляду відповідних стандартів цієї проблематики. Вона призначена для підготовки спеціалістів з інформаційних технологій, менеджерів, співробітників відділів засобів навчання та інженерно-технічного обслуговування, а також розробників навчальних курсів, пов'язаних з інформаційно-комунікаційними технологіями, у вищих навчальних закладах (ВНЗ) та інститутах післядипломної педагогічної освіти (ППО). Викладений матеріал буде корисним аспірантам та слухачам ВНЗ, фахівцям галузі освіти, які бажають виступити в якості грамотних замовників комп'ютерних інформаційних систем або майбутніх розробників таких систем з документообігом.

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ .....</b>	<b>6</b>
<b>ПЕРЕДМОВА .....</b>	<b>9</b>
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ДОКУМЕНТООБІГУ В ІСО.....</b>	<b>14</b>
1.1. <b>Документообіг в інформаційних системах освіти.....</b>	<b>14</b>
1.1.1. Процеси діловодства і документообігу .....	14
1.1.2. Автоматизація діловодства та документообігу .....	15
1.1.3. Електронний документообіг .....	19
1.2. <b>Напрямки впровадження електронного документообігу в освіту.....</b>	<b>24</b>
<b>Висновки .....</b>	<b>25</b>
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>26</b>
<b>Список літератури до розділу 1 .....</b>	<b>26</b>
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ІСО .....</b>	<b>27</b>
2.1. <b>Принципи, методи і процеси побудови інформаційних систем.....</b>	<b>27</b>
2.1.1. Принципи проектування ІС .....	27
2.1.2. Методи об'єктного аналізу і проектування систем .....	28
2.1.3. Моделі життєвого циклу стосовно ІСО .....	33
2.1.4. Загальна методика проектування ІС з документообігом .....	36
2.2. <b>Аналіз систем автоматизації діловодства і документообігу .....</b>	<b>39</b>
2.3. <b>Структура інформаційної системи освіти з документообігом.....</b>	<b>43</b>
2.4. <b>Методи подання і пошуку документів в Інтернет .....</b>	<b>45</b>
2.4.1. Особливості інформаційних систем Інтернету .....	46
2.4.2. Характеристика функцій інформаційних систем Інтернет.....	46
2.5. <b>Клієнт-серверна архітектура Веб–застосувань.....</b>	<b>49</b>
2.5.1. Характеристика клієнт-серверної архітектури.....	49
2.5.2. Інформаційні ресурси Інтернет .....	50
2.6. <b>Нові засоби подання даних і документів – семантик Веб .....</b>	<b>51</b>
<b>Висновки .....</b>	<b>52</b>
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>53</b>
<b>Список літератури до розділу 2.....</b>	<b>53</b>
<b>РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГУ В ІСО .....</b>	<b>54</b>
3.1. <b>Методика обстеження і моделювання документообігу .....</b>	<b>56</b>
3.1.1. Стратегія розподіленої обробки документообігу.....	56
3.1.2. Моделювання процесів і руху документів .....	58
3.2. <b>Визначення інформаційних характеристик документів .....</b>	<b>60</b>
3.3. <b>Загальні моделі обслуговування черг запитів в мережі .....</b>	<b>62</b>
3.3.1. Основні параметри моделі обслуговування черги запитів.....	63
3.3.2. Оцінка параметрів першого класу моделей обслуговування .....	64
3.3.3. Оцінка параметрів другого класу моделей обслуговування.....	65
3.3.4. Обчислення параметрів моделі обслуговування потоків документів.....	67
3.4. <b>Моделі обслуговування документообігу в розподіленому середовищі .....</b>	<b>68</b>
3.4.1. Технологія побудови АРМ.....	69
3.4.2. Модель локального АРМ .....	71
3.4.3. Розподілена модель АРМ.....	71

3.4.4. Модель оброблення потоків документів.....	72
3.4.5. Модель маршруту документів в середовищі інформаційної системи.....	72
<b>3.5. Методика проектування документообігу інформаційної системи освіти .....</b>	<b>73</b>
3.5.1. Методика моделювання документообігу .....	73
3.5.2. Алгоритм розрахунків параметрів потоків документів.....	75
<b>Висновки .....</b>	<b>76</b>
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>77</b>
<b>Список літератури до розділу 3.....</b>	<b>77</b>
<b>РОЗДІЛ 4. МЕНЕДЖМЕНТ ПРОЕКТУ ІСО .....</b>	<b>78</b>
<b>4.1. Менеджмент проекту .....</b>	<b>78</b>
4.1.1. Основні поняття.....	78
4.1.2. Цілі і задачі менеджменту проекту.....	79
4.1.3. Процес менеджменту проекту ІСО.....	80
4.1.4. Модель процесу керування проектом ІСО.....	81
4.1.5. Інфраструктура програмного проекту інформаційної системи.....	83
<b>4.2. Методи керування проектом, ризиком і конфігурацією ІСО .....</b>	<b>88</b>
4.2.1. Метод критичного шляху – СРМ.....	89
4.2.2. Метод аналізу й оцінки проекту – PERT .....	90
4.2.3. Методи керування роботами проекту за операціями.....	91
4.2.4. Методи планування і контролю проекту.....	92
4.2.5. Оцінювання проекту.....	96
<b>4.3. Методи керування ризиками .....</b>	<b>97</b>
<b>4.4. Керування конфігурацією інформаційної системи.....</b>	<b>100</b>
4.4.1. Керування версіями й конфігураційний контроль .....	103
4.4.2. Облік статусу й аудит конфігурації.....	105
<b>4.5. Керування і оцінювання якості проекту .....</b>	<b>105</b>
<b>Висновки .....</b>	<b>109</b>
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>109</b>
<b>Список літератури до розділу 4.....</b>	<b>109</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОЕКТУ ІСО .....</b>	<b>111</b>
<b>5.1. Сучасні інструменти менеджменту проектів .....</b>	<b>111</b>
5.1.1. Базові функції автоматизації управління проектами .....	111
5.1.2. Системи керування проектами.....	112
<b>5.2. Менеджмент проекту ІС засобами Microsoft Project 2003 .....</b>	<b>112</b>
<b>5.3. Менеджмент проекту ІС в середовищі Microsoft Visual Studio Team System.....</b>	<b>114</b>
5.3.1. Завдання Visual Studio 2005 Team System.....	115
5.3.2. Засоби керування проектами Visual Studio 2005 Team System.....	116
5.3.3. Сутність VSTS підтримки методики розробки проекту.....	119
<b>5.4. АРМ проектувальника документообігу ІСО.....</b>	<b>121</b>
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>122</b>
<b>Список літератури до розділу 5.....</b>	<b>122</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ЗАСТОСУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГУ В ОСВІТІ.....</b>	<b>123</b>
<b>6.1. Концепція проектування документообігу в ІСО .....</b>	<b>123</b>
6.1.1. Базові властивості ІСО.....	123
6.1.2. Вимоги до ІСО.....	125
6.1.3. Архітектурно-технологічні рішення побудови ІСО.....	126

6.2. Побудова ІСО на базі моделі документообігу .....	128
6.2.1. Призначення та загальний опис ІСО «Слухачі ЦІППО».....	128
6.2.2. Визначення параметрів системи шляхом моделювання документообігу .....	131
<b>6.3. Менеджмент документообігу в ІСО «Нормативно-правове забезпечення навчального процесу» .....</b>	<b>131</b>
6.3.1. Призначення та загальний опис.....	131
6.3.2. Вихідні дані задачі менеджменту.....	133
<b>6.4. Реалізація документообігу в ІСО з використанням порталів .....</b>	<b>135</b>
6.4.1. Підходи до створення та підтримки порталів.....	135
6.4.2. Формування контенту порталу «Діти України» .....	138
6.4.3. Управління контентом порталу Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського.....	141
6.4.4. Технологія формування електронного фахового видання.....	142
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>143</b>
<b>Література до розділу 6 .....</b>	<b>143</b>
<b>РОЗДІЛ 7. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ .....</b>	<b>144</b>
7.1. Закони, укази .....	144
7.2. Державні та міжнародні стандарти .....	144
7.3. Електронні формати документів .....	150
7.4. Відкритий формат документів для офісних застосувань .....	152
7.5. Файловий формат Office Open XML.....	152
<b>Контрольні запитання і завдання .....</b>	<b>156</b>
<b>РОЗДІЛ 8. ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ В COMPUTER SCIENCE .....</b>	<b>157</b>
8.1. Computer science – комп'ютерна наука: характеристика базових напрямків.....	158
8.2. Програмна інженерія і стандарти проектування ПЗ.....	161
8.3. Сучасні підходи до навчання ІТ-спеціальності .....	163
<b>Програма навчання ІТ-спеціалістів.....</b>	<b>166</b>
<b>Контрольні питання і завдання до розділу 8 .....</b>	<b>166</b>
<b>Список літератури до розділу 8.....</b>	<b>167</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>168</b>
<b>Додаток А. Перелік нормативно-правових актів щодо застосування електронного документообігу .....</b>	<b>168</b>
<b>Додаток Б. Перелік стандартів документообігу.....</b>	<b>170</b>
<b>Додаток В. Перелік розширень імен файлів електронних документів Windows .....</b>	<b>185</b>

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- АРМ – автоматизоване робоче місце
- АСК “ВНЗ” – автоматизована система керування вищим навчальним закладом
- БД – база даних
- БК – базис конфігурації
- ВНЗ – вищий навчальний заклад
- ГСТУ – галузевий стандарт України
- ДЗУ – документальне забезпечення управління
- ДКФМ – Державний комітет фінансового моніторингу
- ДСТУ – державний стандарт України
- ЕК – одиниця конфігурації
- ЕЦП – електронний цифровий підпис
- ЖЦ – життєвий цикл
- ІС – інформаційна система
- ІВС – інформаційно-виробнича система
- ІСО – інформаційна система освіти
- ІСР – ієрархічна структура робіт
- ІТ – інформаційна технологія
- КК – керування конфігурацією
- КМ – концептуальна модель
- КМПЗ – концептуальна модель програмного забезпечення
- МД – модель даних
- МП – менеджмент проекту
- МППГ – модель предметної галузі
- НДР – науково-дослідна робота
- ОМ – об’єктна модель
- ООМ – об’єктно-орієнтоване моделювання
- ПЗ – програмне забезпечення
- ПК – персональний комп’ютер
- ППО – післядипломна педагогічна освіта
- РКК – реєстраційно-контрольна картка
- САД – система автоматизації документообігу
- СЕД – система електронного документообігу
- СКБД – система керування базами даних

СМО – система масового обслуговування  
СОД – система оброблення даних  
СПФМ – суб'єкти первинного фінансового моніторингу  
СРР – мережна розбивка робіт  
ТВС – технологія відкритих систем  
ТЗ – технічні засоби  
ТМО – теорія масового обслуговування  
ТП – технологічний процес  
ЦСК – центр сертифікації ключів  
ЄОП – єдиний освітній простір  
ASP – Active Server Pages  
CASE – Computer-aided Software Engineering  
CCB – Configuration Control Board  
CMMI – Capability Maturity Model-Integrated  
CMP – Configuration Management Plan  
CMS – Content Management Systems  
CORBA – Common Object Request Broker Architecture  
DCOM – Distributed Component Object Model  
DFD – Data Flow Diagram  
DII – Dynamic Invocation Interface  
EAN – European Article Numbering – європейський товарний код, штриховий код  
EDMS – Electronic Document Management Systems  
ERD – Entity-relationship Diagram  
ERM – Entity-relationship Model  
FST – Fast Search & Transfer  
IDE – Integrated Development Environment  
IDL – мова інтерфейсу  
IOR – Interoperable Object Reference  
IRDS – Information Resource Dictionary System  
IS/ IT – інформаційні системи/ інформаційні технології  
JSP – Java Server Pages  
J2EE – Java 2 Enterprise Edition  
KWS – Knowledge Work Systems  
LAN – Local Area Network  
MIME – Multipurpose Internet Mail Extensions

MSF – Microsoft Solutions Framework  
OAS – Office Automation Systems  
OCL – Object Constraint Language  
ODA – Open Document Architecture  
ODBC – Open Database Connectivity interface  
ODIF – Open Document Interchange Format  
OLE – Object Linking and Embedding  
OMG – Object Management Group  
ORB – Object Request Broker  
PAG – Prescriptive Architecture and Guidance  
PERT – Project Evaluation and Review Technique  
PGP – Pretty Good Privacy  
PHP – Hypertext Preprocessor  
PKI – Public Key Infrastructure  
PMBOK – Project Management Body of Knowledge  
PMO – Project Management Office  
POA – Portable Object Adapter  
RAD – Rapid Application Development  
RUP – Rational Unified Process  
SGML – Standard Generalized Markup Language  
SOAP – Simple Object Access Protocol  
SWEBOK – Software Engineering Body of Knowledge  
UDDI – Universal Description, Discovery and Integration  
UML – Unified Modeling Language  
VPN – Virtual Private Network  
VSTS – Visual Studio Team System  
WSDL – Web Service Definition Language  
W3C – World Wide Web Consortium  
XP – eXtreme Programming



## ПЕРЕДМОВА

Система освіти в умовах розвитку інформаційного суспільства потребує адекватних засобів організації навчального процесу та управління галуззю. Такі засоби в першу чергу пов'язані з їхньою автоматизацією, здійснення якої на сучасному етапі розвитку базується на інформаційних технологіях (ІТ). Найважливішим чинником в освіті є персоніфікація інформаційних технологій, а всі технічні, технологічні, інженерні моменти – вони додаються, вони комплементарні до людського змісту. Разом з тим ІТ як система методів і засобів створення, передачі, накопичення, обробки, зберігання, подання, керування та використання інформаційних ресурсів забезпечує підвищення ефективності прийняття управлінських рішень і використання необхідних інформаційних ресурсів, що сприяє модернізації освіти та формуванню сучасного освітнього інформаційного простору.

Головним інформаційним ресурсом є документ. Рівень складності інформаційних ресурсів визначається кількістю окремих документів, їхніх масивів різного рівня, структурою, організацією та формою подання. В ІТ документи у цифровому вигляді обробляються, як правило, з використанням комп'ютерних систем. Головною формою існування інформаційного ресурсу є інформаційна система (ІС), яка складається з упорядкованої сукупності документів, технологій та засобів обчислювальної техніки і зв'язків, на базі яких реалізуються інформаційні процеси.

Інформаційні системи освіти (ІСО) включають технологічні процеси та інфраструктуру для забезпечення зручності виконання навчальних задач з використанням індивідуальних освітніх АРМ вчителів і керування структурами освіти та навчальними закладами, кадрами та обробкою ділової інформації.

Потоки управлінських документів постійно зростають, тому важливу роль відіграють методи прийняття оптимальних рішень, науково обґрунтовані критерії оцінювання інформаційного обслуговування та принципи ефективної організації та управління інформацією. Для забезпечення гнучкості та адаптованості до зростаючих обсягів та змісту інформаційних потоків ІСО ґрунтуються на знаннях, принципах та підходах поліпшеного проектування і обслуговування інформаційних ресурсів. Ефективність проектування ІС у галузі освіти залежить від *єдиної методологічної бази розробки та її впровадження* на всіх рівнях освіти, апаратних платформ, програмних продуктів та засобів ведення баз даних.

В зв'язку з динамічністю інформаційних ресурсів і швидкими змінами самих ІТ старі моделі програмного забезпечення (ПЗ) виявляються неефективними і не задовольняють потреб користувачів. Тому виникає необхідність в нових методах та підходах проектування ІС з використанням стандартів життєвого циклу (ЖЦ), в тому числі і їх впровадження у життя. Новими засобами є спіральна модель, уніфікований процес RUP (Rational Unified Process), швидка розробка застосувань RAD (Rapid Application Development), проектний менеджмент проектуванням ІС EPM (Enterprise Project Management) та інструменти їх підтримки (MS Office Project Professional, Microsoft Visual Studio Team System).

При створенні загальної методологічної бази розробки, впровадження новітніх підходів та застосування механізмів проектного менеджменту у побудову ІС визначаються характеристики, властивості та формальне подання базових об'єктів, а саме *документів*. Вони є засобом відображення управлінської, організаційної, навчальної діяльності ВНЗ та установ галузі освіти на всіх рівнях.

Тому проектування ІСО розглядається в контексті автоматизації процесів обробки документів, тобто систем електронного документообігу як основи організації навчального процесу та управління освітою.

Базовими процесами в діяльності систем електронного документообігу є *діловодство та документообіг*, які є стовідсотковим відбитком управлінських процесів у документальній формі.

Документообіг включає процеси створення і передачі документів, розподілення задач між учасниками ІСО.

Діловодство являє собою комплекс заходів документування (реєстрація, облік, розсилання) та організації роботи з документами.

З системами електронного документообігу працюють майже всі співробітники тієї чи іншої установи, тому потрібна оцінка кількості документів в них та ефективна обробка по різних маршрутах просування документів. Це обумовлює необхідність розробки відповідної *методології* створення ІСО, яка враховує вплив людського чинника, забезпечує системність та адекватність проектних рішень, а також базується на сучасному стані *нормативно-правової бази* регламентації документообігу.

На державному рівні в Україні вже існує нормативна база та регламентація структури електронних документів і порядку їхньої обробки. Так з 2004 року набрали чинності Закони України “Про електронні документи та електронний документообіг”, “Про електронний цифровий підпис”. Визначені механізми їхнього введення в дію, зокрема створення інфраструктури системи електронного цифрового підпису в межах Національної програми інформатизації. Проектні рішення стосовно організаційних заходів і технологічних рішень щодо документообігу здійснюється на цій нормативній базі. Оскільки електронний документообіг не посів належного практичного місця в сучасних ІС і інтерпретується досить широко й неоднозначно: від електронної канцелярії (електронний підпис, штрих-кодування документів) до розвинутих корпоративних систем, то виникають питання створення технологій та процедур впровадження електронного документообігу в ІСО.

В Україні здійснено низку комерційних проектів щодо створення ІС, у тому числі і для галузі освіти, які переважно експлуатуються у міністерствах і відомствах. Ці проекти мали значні труднощі в їхній розробці, пов’язані з порушенням терміну виконання та кошторису витрат. Тому питання менеджменту документообігу в освіти, завдяки якій такі чинники розробки як ресурси, час, кошторис витрат строго плануються і керуються, є актуальним і нагальним завданням для впровадження інноваційних технологій в освітні процеси.

Відомих робіт по керованому проектуванню ІСО замало, тому мета посібника – висвітлити питання планування робіт, керування проектною командою, виникаючими ризиками та принципами створення згідно стандартів ЖЦ, діючим нормативно-правовим і методичним забезпеченням, адаптованим до інформаційних технологій в освіті.

Успіх проектування значною мірою залежить від використання сучасних методів менеджменту проектів (Project Management). Він є складною синтетичною наукою управління, методи та засоби якої можуть застосовуватися для різних предметних областей, у тому числі і для проектування ІС. Тут його призначення, як мінімум, – визначити критерії вибору та прийняття оптимальних рішень по управлінню на всіх етапах ЖЦ розроблення проекту.

Методи проектного менеджменту ще мало використовуються у процесі розроблення ІС, значна кількість проектів залишається не виконаними або не відповідає заданим трудовитратам та кошторису. Як правило, причина полягає в тому, що не проведені заходи по ефективній організації проектною команди з розподілом ролей кожному члену цієї команди та дотримання термінів виконання графіку робіт. Застосування цих методів в конкретних проектах сприятиме їхньому виконанню в заданих межах строків і вартості.

Хоча останнім часом з’явилися публікації та окремі видання, присвячені проектному менеджменту, посібника, який би охоплював і поєднував проектування

документообігу з сучасним проектним менеджментом *в освіті*, в українській і в російськомовній літературі немає. Це й спонукало нас до написання відповідного науково-методичного посібника.

При його розробленні використані результати авторів, отримані при виконанні проектів фундаментальних досліджень науково-дослідних робіт „Науково-технологічні і методичні засади забезпечення організації документообігу в інформаційних системах галузі освіти” (№ д.р. 0106U000751) в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання АПН України та ”Розробка теорії, методів та засобів об’єктного і компонентного створення комп’ютерних застосувань для сучасних мережних середовищ” (№ д.р. 199U002457) в Інституті програмних систем НАН України.

Результати досліджень опубліковані у статтях авторів в фахових журналах, також викладаються в лекціях у Центральному інституті післядипломної педагогічної освіти АПН України та в Київському філіалі Московського фізико-технічного інституту при НАН України.

Задумуючи даний посібник, ми виходили з наявного розгляду особливостей побудови ІС з застосуванням методів проектного менеджменту документообігу у галузі освіти, який відноситься до головного напрямку комп’ютерної науки – програмної інженерії та регламентований у стандарті ISO/IEC 12207. Опис цього матеріалу дає можливість читачам познайомитися з фундаментальними основами програмної інженерії стосовно менеджменту і практично застосовувати його головні положення в своїй навчальній, викладацькій та проектній діяльності.

Посібник сплановано таким чином, що кожний розділ відповідає послідовності процесів розробки системи документообігу, починаючи з аналізу і оцінки характеристик документів, моделювання їхніх потоків і закінчуючи проектуванням системи на засадах проектного менеджменту.

Добираючи матеріал, ми керувалися прагненням висвітлити концепції і методи, перевірені практикою, та показати їхнє застосування при створенні конкретних ІСО.

Книга має 8 розділів. До кожного розділу додаються списки літератури, контрольні запитання і завдання. Відповідаючи на запропоновані запитання та розв’язуючи завдання, читач зможе ще раз зосередити свою увагу на центральних аспектах кожного розділу і проконтролювати своє розуміння викладених знань.

### **Розділ 1. Аналіз стану та тенденції розвитку документообігу в інформаційних системах в освіті.**

Подається характеристика документообігу в ІСО, розглядаються базові процеси діловодства і документообігу та засоби автоматизації ділових процесів електронного документообігу. Дано опис електронного цифрового підпису (ЕЦП) та впровадження його в системи електронного документообігу (СЕД). Викладено поточний стан автоматизації діловодства та перспективи впровадження електронного документообігу в освіті.

### **Розділ 2. Методологічні основи проектування інформаційних систем освіти.**

Наведено огляд основних принципів, підходів щодо створення інформаційних систем галузі освіти. Дано характеристику сучасних інформаційних систем, що працюють в мережі Інтернет. Розглянуто методи подання документів в ІС Інтернет та організацію їхнього пошуку по запитам користувачів. Визначені базові поняття Веб-застосувань, клієнт-серверна архітектура та інформаційні ресурси Інтернет. Розглянуто нові RDF-засоби опису документів і даних, які застосовуються при створенні різних програмних застосувань, що взаємодіють між собою у середовищі Інтернет.

### **Розділ 3. Моделювання документообігу для інформаційних систем освіти.**

Пропонується методика обстеження документообігу в інформаційних системах, аналізуються особливості моделювання документообігу в системах з розподіленою обробкою. Розглянуто загальні моделі теорії масового обслуговування (ТМО) і підходи до їх застосування в процесах оброблення документів і проходження по маршрутам

мережі.. Описано концепцію визначення кількісних і об'ємних характеристик документів та методику їхнього розрахунку. Наведені моделі інформаційних потоків документообігу в розподіленій системі, базисом якої є автоматизовані робочі місця (АРМ) та моделі локального і розподіленого АРМ. Викладено особливості моделі проходження документів від вузла постачальника до вузла його отримувача, постановка їх у чергу для оброблення відповідно маршруту з урахуванням ТМО. Обґрунтовано методику проектування ІСО, описано вихідні дані моделювання документообігу та розрахунки параметрів інформаційних потоків.

#### **Розділ 4. Принципи і методи керування проектом інформаційної системи освіти.**

Висвітлено загальні методи і принципи управління проектами. Подано основні поняття менеджменту проекту, зокрема для менеджменту ІСО. Описано модель процесу керування проектом та інфраструктуру програмного проекту. Подано методи керування проектами, а саме, метод критичного шляху (СРМ), метод аналізу і оцінки проекту (PERT), метод керування роботами за операціями, методи планування проектом. Розглянуто етапи керування ризиком, конфігурацією та версіями проекту ІСО, а також контроль, облік статусу й аудит конфігурації. Окремо розглянуто керування і оцінювання якості проекту ІСО.

#### **Розділ 5. Сучасні інструменти менеджменту проектів.**

Розглянуто базові функції автоматизації управління проектами, подано перелік спеціалізованих програмних засобів для автоматизації окремих процесів менеджменту проекту, наведено інформацію про відомі системи управління проектами Особливу увагу приділено менеджменту проекту інформаційної системи на платформі Microsoft. Описані інструменти управління проектами компанії Microsoft (MS Excel, Ms Project). Розглянуто засоби менеджменту проекту інформаційної систем в середовищі Microsoft Visual Studio Team Systems. Описано АРМ проектувальника ІСО.

#### **Розділ 6. Застосування документообігу в системі освіти.**

Подано опис діючих систем документального забезпечення освітніх процесів: “Слухачі ЦППО” та “Автоматизований банк даних нормативно-правового і методичного забезпечення навчального процесу в загальноосвітніх навчальних закладах України”. Наведені загальні описи цих систем, архітектурно-технологічні рішення, особливості застосування моделі та параметри документообігу для здійснення керованого проектування проектом. Розглянуто принципи побудови систем документообігу з використанням порталів на прикладах “Діти України”(www.children.edu-ua.net) та “Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О.Сухомлинського” (www2.library.edu-ua.net). Подано опис технології формування електронного фахового видання на прикладі “Інформаційні технології і засоби навчання” (www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/index.html)

#### **Розділ 7. Нормативно-правове забезпечення електронного документообігу.**

Дано опис нормативно-правового і методичного забезпечення електронного документообігу відповідно державних законів, указів, міжнародних стандартів щодо електронних документів. Розглянуто електронні формати документів з розглядом відкритих форматів, зокрема OpenDocument Format та Office Open XML.

#### **Розділ 8. Підходи до навчання ІТ-спеціалістів в Computer Science.**

Викладаються сучасні підходи до навчання ІТ-спеціалістів в рамках комп'ютерної науки (Computer Science), які діють в університетах багатьох держав за кордоном та в Україні. Зроблено аналіз міжнародного проекту „Curricula-2004” і дано опис вітчизняної програми підготовки ІТ-спеціалістів по менеджменту ІС відповідно цього проекту, яка пройшла апробацію на кафедрі МФТІ при НАН України. Запропоновано перспективну програму навчання ІТ-спеціалістів, яка враховує основні напрямки документообігу в ІС, викладені у даному посібнику.

Додаток А. Перелік стандартів документообігу

Додаток В. Перелік розширень імен файлів електронних документів DOS і Windows

## РОЗДІЛ 1. СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ДОКУМЕНТООБІГУ В ІСО

Розвиток документообігу обумовлюється цілями і завданнями, виконання яких забезпечує ефективну діяльність навчального закладу, організації, компанії, що тісно пов'язана із системним аналізом даних, процесом підготовки та прийняття управлінських рішень за допомогою сучасних комп'ютерів. Тому впровадження інформаційних технологій, зокрема мережі Інтернет, здійснюється таким чином, щоб забезпечити новий стиль роботи замість традиційної та втілити прогресивні ідеї у повсякденну діяльність органів освіти та навчальних закладів. Цей процес є неодноразовим неформальним і досить складним, але він має бути керованим з передбачуваними результатами і наслідками, залежними від рівня проектування функціональних можливостей сучасними методами і засобами програмування [1-3].

В цьому розділі дається сучасне тлумачення документообігу, основні характеристики, принципи, підходи та проектні рішення. Подається зіставлений аналіз розповсюджених програмних продуктів в ІС та класифікація функцій і перелік основних задач.

### 1.1. Документообіг в інформаційних системах освіти

#### 1.1.1. Процеси діловодства і документообігу

**Сучасне тлумачення поняття “документ”.** Документ (від лат. Documentum – зразок, свідчення, доказ) є матеріальним об'єктом, який містить інформацію у зафіксованому вигляді, спеціально призначеному для її передачі в часі й просторі [4]. Носієм інформації можуть бути глиняні таблички, папір, перфокарта, фотоплівка, магнітна стрічка, електронні файли тощо. Документи містять тексти на природній або формалізованій мові, зображення, звукову інформацію й інші. За змістом документи поділяються на науково-технічні (статті, книги, патенти, технічні звіти й описи), правові (постанови, укази, договори) і управлінські (накази, директиви). З 1980-х – початку 1990-х років використовується розширене тлумачення, згідно з яким документом вважається будь-який матеріальний об'єкт, що переносить інформацію. Фахівці почали вживати термін “документ” в контексті, пов'язаному з поняттям “інформація” і комунікація, обмеживши його зміст атрибутивними елементами, а саме наявністю інформації та матеріального носія.

В посібнику розглядається предметна область документообігу в ІСО, тому далі буде використовуватися більш вузьке тлумачення терміну “документ” відповідно його визначення в ГОСТ 16487-83 “Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения”, а саме: “документ – це матеріальний об'єкт з інформацією, що закріплена створеним людиною способом для передачі в часі і просторі”. Таке тлумачення охоплює вхідні та вихідні документи ІСО. Відповідно до англо-українського тлумачного словника з обчислювальної техніки, Інтернету і програмування [5]: “документ в ІТ – це будь-який об'єкт, розміщений у пам'яті комп'ютерної системи (складений документ, графічне зображення, презентація, відсканована копія паперового документа, оцифрований звуковий запис або цифровий відеозапис)”.

Документ у вузькому тлумаченні – це діловий папір, що підтверджує будь-який факт або право на щось. Так, у державному праві документ тлумачать як письмовий акт, складений у передбаченій законом формі, що посвідчує юридичне значення певних фактів (народження особи, здобуття освіти, виробничий стаж тощо). До документів відносяться також різні посвідчення, що підтверджують особистість людини, його приналежність до певної організації або дозвіл займатися певною діяльністю.

**Класифікація документів.** Документи розрізняють: *за часом створення* – первинний і вторинні (реферат, анотація, огляди), *за способом виготовлення* –

рукописний документ, машинописний, друкований (брошура, книга, журнал), електронний (CD, DVD, дискета, жорсткий диск), *за типом змісту* – текстовий, графічний.

Види обробки документів поділяються на семантичні (переклад, реферування, анотування) і несемантичні (копіювання, передача, перетворення в іншу форму подання).

Опис сукупності документів, явищ, процесів, осіб, установ тощо називають *документацією*.

Класифікацією документів, визначенням способу їхнього створення й обробки займається документоведення.

**Подання документів в ІСО** ґрунтується на поданій класифікації. Це більшою мірою текстові документи, сукупність яких становить документацію в предметній області освіти (навчальні програми, плани уроків, конспекти лекцій, підручники, посібники, методичні розробки, накази, розпорядження, довідки тощо).

З точки зору ІС і Інтернету, документ можливо визначити як інформаційний ресурс будь-якої структури. Документи забезпечують інформаційну підтримку навчальних процесів та прийняття управлінських рішень на всіх рівнях і супроводжують всі бізнес-процеси. Документообіг – це безперервний процес руху документів, що об'єктивно відбиває діяльність організації й дозволяє оперативно нею керувати. При неефективній побудові документообігу виникають гори макулатури, тривалий пошук потрібного документа, втрати, дублікати, затримки з відправленням й одержанням, помилки персоналу становлять далеко не повний перелік проблем. Все це може сильно загальмувати, а у виняткових випадках – паралізувати роботу організації на деякий час.

Ефективний документообіг залежить від його організації, методів керування, гарно збалансованого фінансового й управлінського обліку.

Як було сказано раніше, діловодство та документообіг – це основні процеси документального забезпечення органів освіти. Вони включають процеси обліку документів електронного документообігу та автоматизованих ділових процесів (workflow).

Базовим етапом забезпечення функціонування зазначених систем є одержання необхідного інформаційного ресурсу та його обробки в процесах діловодства та документообігу. Розглянемо ці процеси детальніше.

### 1.1.2. Автоматизація діловодства та документообігу

**Автоматизація діловодства.** У діловодстві та документообігу здійснюється документальний відбиток і забезпечення управлінських процесів. У цьому контексті діловодство і документообіг – це “документальне забезпечення управління” (ДЗУ), тобто система вторинних процесів, що підтримує та відображає процеси управління.

При цьому процеси діловодства і документообігу набувають самодостатнього характеру і вимагають власної системи управління, яка створюється для підрозділів організації освіти: управління справами, секретаріатів, канцелярій, архівів і аналогічних за функціями підрозділів освіти. Загальна схема руху документів в ДЗУ подана на рис. 1.1, а схема функціонування системи ДЗУ подана на рис. 1.2.

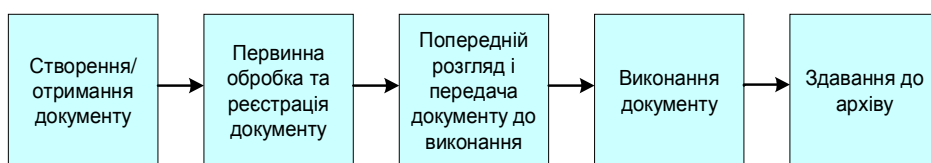


Рис. 1.1. Схема руху документів в органах виконавчої влади

ДЗУ охоплює такі основні завдання:

- документування (створення і реєстрація документів);

- управлінська діяльність по підготовці документів і їхньому оформленню;
- організація документообігу (забезпечення руху, пошук, збереження і використання документів);
- систематизація архівного збереження документів з визначенням правил її збереження в організації, пошук і використання в цілях прийняття управлінських рішень і ділових процедур.

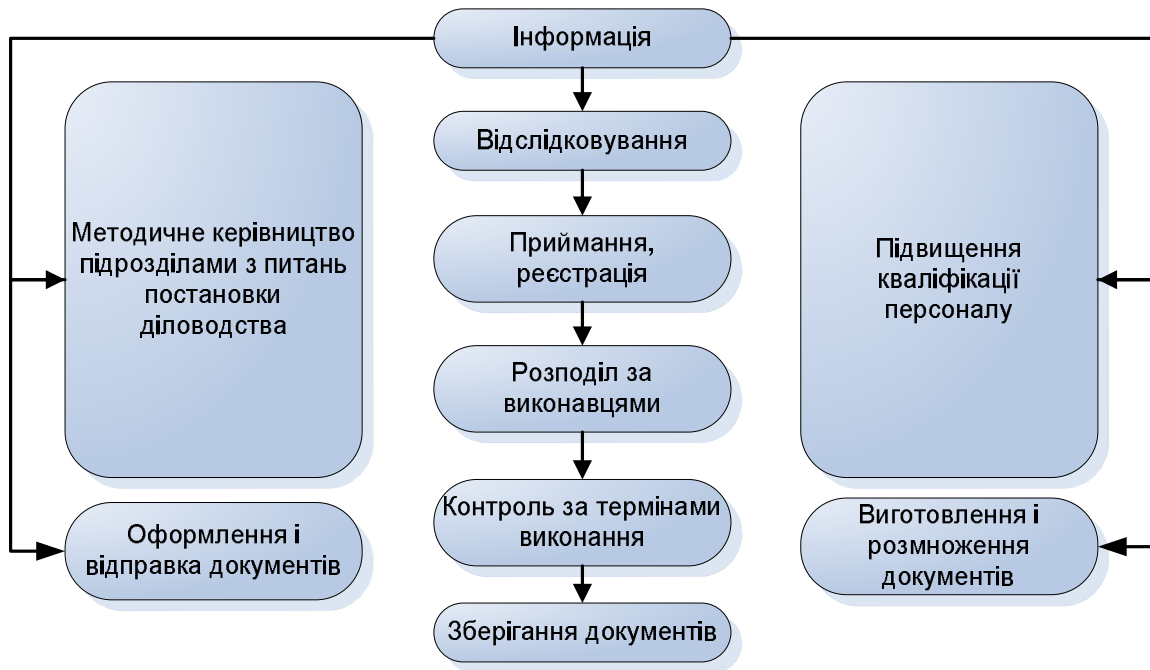


Рис. 1.2. Схема функціонування системи ДЗУ

*Діловодство* – це комплекс заходів щодо документального забезпечення управління організації. Традиційна організація роботи служб діловодства (управління справами, секретаріат, канцелярія, сектор листів і звернень громадян, інших підрозділів) спрямована на упорядкування роботи з документами і виконання таких головних функцій:

- реєстрація, облік, видання, розсилання і повернення документів, організаційне і документальне забезпечення діяльності організації;
- реєстрація руху документів, його напрямку, резолюції, звітів про виконання, узгодження (візування) та списання документів у справу або добування з неї, збереження, облік та використання документів;
- перевірка правильності та своєчасного виконання документів;
- одержання звітів на підставі інформації про документи і стан їхнього виконання.

Усі ці функції формалізовано відповідними державними, галузевими стандартами і нормативними матеріалами. Вони створюють основу автоматизації з використанням інформаційних комп’ютерних технологій обробки документів.

В діловодстві виділяють три основні завдання:

- документування;
- організація роботи з документами;
- систематизація архіву документів.

Для їх розв’язання в сучасній практиці склалися дві технології документообігу – “західна” та “російська” [6]. Обидві технології використовуються в Україні.

**Західний документообіг та діловодство.** Традиції західного документообігу також мають більш ніж сторічну історію. До початку ХХ сторіччя в Німеччині склалася система, в якій були відсутні централізовані засоби контролю. Особа, яка видавала



доручення, і виконавець вели свої окремі журнали їх реєстрації. Деякі види документів взагалі не реєструвалися. Така система ведення діловодства живе і до нинішнього часу. Сьогодні в умовах тотального розповсюдження персональних комп'ютерів (ПК) і комп'ютерних мереж визначилася тенденція поступової відмови від паперових носіїв інформації.

Системи використання електронних документів припускають зміну існуючих вітчизняних традицій, а найголовніше – долаються психологічні бар'єри як користувачами, так і керівництвом організацій.

Традиції західного діловодства ґрунтуються на високій виконавчій дисципліні працівників і мають такі особливості:

- рух документів переважно горизонтальний, передбачає можливість попадання документа одразу до безпосереднього виконавця, минаючи керівництво;
- відсутність централізованого (в межах усієї організації) контролю;
- реєстрація документів виконується безпосередньо виконавцями у своїх власних журналах, деякі види документів взагалі не реєструються, і спеціалізовані підрозділи для їх ведення не створюються.

Відповідні програмні системи використовують електронні документи і засоби колективної роботи користувачів. При цьому відсутні проміжні ланки, що в свою чергу наперед визначає зміну існуючих процесів діловодства в організації, їхню оптимізацію, розробку нових технологій роботи з документами.

Як правило, система поставляється не у вигляді автономного, відчуженого від розробника коробочного продукту, а як набір програмних засобів для отримання готового рішення. При адаптації системи до конкретних процесів організації на ПК працівника (рольове робоче місце) встановлюються необхідні функціональні компоненти для вирішення задач згідно з роллю кожного працівника в документообігу організації. Адміністратор системи формує бізнес-функції, маршрути руху їх документів по організації, по підрозділах.

**Російський і вітчизняний документообіг та діловодство.** За останні більш ніж 100 років в Росії склалася певна методика роботи з документами. В радянський час вона отримала подальший розвиток і була закріплена в державних стандартах, інструкціях і настановах з діловодства, що були успадковані і в пострадянський період. Аналогічний стан документообігу та діловодства має місце і в Україні.

Технологія діловодства припускає ведення реєстраційно-контрольних, звітних форм і журналів. Для забезпечення єдиного порядку обробки документів передбачається створення спеціалізованих служб: управлінь справами, секретаріатів, канцелярій. Традиційна російська технологія процесів діловодства має такі особливості:

- чітко визначений вертикальний характер руху документів (керівник-виконавець-керівник) у середині організації;
- відстеження всього комплексу робіт з документами в реєстраційних журналах або в машинописних картотеках, куди заносяться усі відомості про документ, їхнє переміщення, резолюції, контроль термінів виконання і т.п.;
- ведення реєстраційно-контрольних і звітних форм та журналів;
- технологія діловодства відображена в державних стандартах, інструкціях та настановах.

Ця технологія базується на централізованому відстеженні документів у реальному часі і потребує отримання оперативної інформації, а також ведення великої кількості журналів і картотек. Діловодство фактично відділено від роботи з самими документами: керівники та виконавці працюють безпосередньо з документами (або копіями), а персонал діловодства відстежує їхні дії за допомогою реєстраційних та контрольних карток.

Крім того, для російського документообігу характерна відносна невелика

різноманітність процесів діловодства з високим ступенем їхньої стандартизації.

**Задачі автоматизації документообігу.** Термін “документообіг” відповідає процесам діяльності щодо передачі документів, інформації та розподілення задач між учасниками організації (або підприємства) для досягнення цілей стосовно їхньої обробки. В ньому потік робіт – workflow складається з ряду процесів, так званих бізнес-процесів. Вони відділяють логіку ділової операції від керування нею та виконують зміни у процедурних правилах процесів. Електронне подання документа як образу є джерелом для його передачі різним учасникам процесу, які можуть надати документу форму, необхідну для аналізу, корегування, розрахунків тощо. Ідентифікація учасників процесу документообігу та самих документів проводиться за допомогою електронної пошти (ім’я, місто, призначення, час прийому тощо).

Система workflow містить три головні функції:

- побудова (визначення) бізнес-процесів;
- виконання бізнес-процесів;
- аналіз бізнес-процесів.

Функція визначення процесу містить всю необхідну інформацію для управління документообігом та її контролю. Ця інформація містить початкові та кінцеві умови виконання робіт, види діяльності учасників і правила їхньої взаємодії. Такі формулювання базуються на моделі документообігу в закладах і організаціях освіти, що описує інформаційну структуру та призначення ролей в їхній діяльності. Формальна модель управління документообігом складається з маршруту та шаблонів типових документів.

*Маршрут* – це направлений граф<sup>1)</sup>, вершинами якого є різні учасники процесу, а ребра – переходи документів від одного учасника графа до іншого. Кожний документ має ЖЦ від його введення, генерації вхідного та вихідного номерів до здачі в архів. Маршрут визначає шлях документа між учасниками процесу, які ознайомлюються і обробляють документи, що надійшли. Процес маршрутизації передбачає визначення набору дій, виконуваних перед/після подання документа до відповідних вершин графу.

Функція *виконання* процесу складається з окремих кроків і слугує зв’язком між моделлю процесу та самим процесом, що виконується фактично при взаємодії з ним учасників. Розподіл робіт та інформації між учасниками процесу є головним завданням технології workflow під час виконання цього процесу з використанням різних механізмів (електронна пошта, повідомлення тощо).

*Шаблони типових документів* – це загальна структура (форма) окремих видів документів та їхніх атрибутів (призначення, зміст, адреса, вихідний номер документа та інші).

**Цілі автоматизації діловодства та документообігу** (створення і впровадження) розглянемо по чотирьох головних етапах ЖЦ документів.

*1. Обробка документів.* Цей етап забезпечує:

- підвищення оперативності і якості роботи з документами, упорядкування документообігу, контроль виконання;
- умови для переходу від паперового документообігу до електронної безпаперової технології;
- поліпшення інтелектуальної продуктивної праці по змістовній роботі з документами та зниження трудовитрат на рутинних операціях; підвищення якості створення документів в організації; зниження рівня дублювання на різних ділянках роботи з ним.

*2. Контроль за виконавчою дисципліною.* Цей етап забезпечує:

- автоматизований контроль маршрутів проходження документів у підрозділах організації з моменту їхнього створення або одержання, відправлення або оформлення в справу, своєчасне інформування співробітників і керівництво про документи, які надійшли і створені з виключенням втрат документів;

- автоматизований випереджаючий контроль за своєчасним виконанням документів, доручень вищих органів виконавчої влади та керівництва організації;
- оперативне одержання інформації про стан виконання і місце знаходження будь-якого документа та скорочення термінів проходження і виконання документів.

3. *Доступ до інформації.* Цей етап ЖЦ призначений для:

- централізованого збереження текстів документів в електронній формі, їхніх графічних образів та усіх супутніх матеріалів (реєстраційних карток документів, резолюцій, супровідних документів);
- організації логічного зв'язування документів, що належать до одного питання, оперативного пошуку (добірки) документів за тематичним набором реквізитів.

4. *Впровадження інформаційних технологій.* Цей процес створює апаратно-програмну і методологічну основу для єдиної системи автоматизації діловодства і документообігу, яка охоплює всі підрозділи організації і забезпечує:

- створення єдиного порядку індивідуальної і спільної роботи з документами в підрозділах організації, об'єднання потоків електронних документів між підрозділами організації;
- використання загальних для всіх організацій системи індексації (нумерації) документів, довідників-класифікаторів (таких, як перелік організацій, номенклатура справ), єдиної форми реєстраційно-контрольної картки документів і т.п.;
- уніфікацію управлінської документації та скорочення кількості форм і видів однакових документів.

### **1.1.3. Електронний документообіг**

Термін “електронний документообіг” широко застосовується в теорії і практиці інформаційних технологій, але його семантичне значення не має чітко визначених меж. Такий стан справ зумовлюється двома протидіючими тенденціями, що характерні для сучасного ринку СЕД.

По-перше, виробники СЕД наповнюють цей термін функціональними можливостями своїх власних систем, якомога розширюючи їх до близьких запланованих перспектив розвитку. Таким чином, досить складно скласти загальне уявлення про системи, що складаються із інтегрованих елементів різноманітних технологій, таких як електронна пошта, груповий розклад, маршрутизація документів, автоматизація управлінських процесів, конференції, дошки оголошень тощо.

По-друге, розвиток систем зумовлено комерційним успіхом того чи іншого розробника ПЗ за рахунок найбільш вдалих напрямків розвитку застосувань [3].

Як правило, термін СЕД використовується для їхнього позиціонування на ринку програмних продуктів і визначає переважно комерційні систем, які використовуються в ролі платформи для документообігу.

Тому власне терміном “електронний документообіг” далі ми називатимемо інформаційну систему, що забезпечує як мінімум автоматизоване діловодства та документообіг (див. 1.1.2) і підтримує ЕЦП. Фундаментальною основою технології електронного документообігу є система реалізації повідомлень і сумісна робота з базами даних. Тому важливим питанням є організація взаємодії користувачів в ІС.

***ІС та їхня класифікація за характером взаємодії користувачів.*** Термін “інформаційна система” відноситься до класу програмних продуктів, що полегшують або автоматизують основні процеси діяльності (навчальної, управлінської, виробничої, наукової і т.п.) [1-]. Система називається інформаційною, якщо вона здійснює інформаційну підтримку діяльності, а відповідна програма називається системою, якщо вона послідовно чи паралельно виконує більше однієї функції цієї інформаційної підтримки.

Можна виділити три типи ІС, які відрізняються різним характером взаємодії користувачів і ступенем залежності числа зв'язків у системі від числа користувачів.

*Системи нульового порядку.* Складність приблизно дорівнює  $N^0$ , де  $N$  – кількість користувачів (рис.1.3а). В таких ІС складність створення не залежить від кількості користувачів (одно користувачеві офісні прикладні системи типу текстових редакторів, електронних таблиць тощо). При розробці та впровадженні такого типу систем враховується характер взаємодії між різними користувачами, а кожному користувачеві доступні усі можливості, закладені розробником в ПЗ ІС.

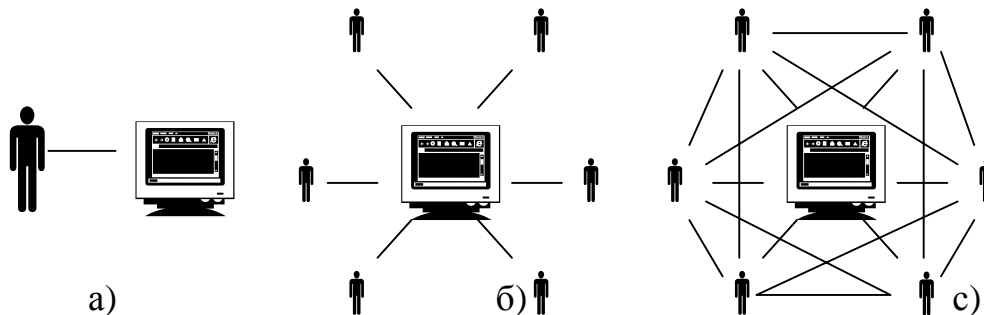


Рис. 1.3. Типи ІС за характером взаємодії користувачів

*Системи першого порядку.* Складність приблизно дорівнює  $N^1$ . Число зв'язків зростає лінійно (рис.1.3б). Типовий представник таких систем – бронювання авіа- або залізничних квитків. Користувачі так само працюють незалежно один від одного, маючи при цьому доступ до централізованих даних в режимі мейнфрейм / термінал або в архітектурі клієнт/сервер до бази даних. При створенні таких систем необхідно вирішувати проблему колективного доступу до даних, але відсутність взаємодії між користувачами значно полегшує розробку та запровадження таких ІС. При збільшенні кількості користувачів виникає питання про визначення груп користувачів та різні права на здійснення дій в ІС. Для ІС першого порядку характерно розділення функцій між групами користувачів. Типовим прикладом для таких систем є “АРМ”, наприклад, “АРМ бухгалтера”, “АРМ касира” і т.п.

*Системи другого порядку.* Складність приблизно дорівнює  $N^2$ . Всі користувачі взаємодіють між собою (рис.1.3с). Додавання  $N+1$  користувача породжує  $N$  нових зв'язків. Кількість можливих зв'язків в ІС дорівнює  $N*(N-1)/2$ , тобто росте квадратично, і СЕД належать саме до таких систем, у яких відповідно до загальної теорії систем складність збільшується із збільшенням числа зв'язків. Комп'ютери в системах другого порядку вже не тільки засоби накопичення та зберігання інформації, але й засоби забезпечення взаємодії між окремими людьми. При створенні та запровадженні таких ІС разом з технічними проблемами вирішуються задачі, які пов'язані з перевизначенням бізнес-процедур, правил взаємодії між групами користувачів, а також правил взаємодії між окремими людьми та цілими підрозділами організації. Організація в цілому діє як колективний користувач: усі працівники можуть видавати та отримувати доручення, узгоджувати документи, користуватися електронним архівом тощо. Єдність функціональних можливостей для різних груп користувачів характерна для систем *документообігу*. Разом з тим зберігається, навіть ускладнюється процес визначення прав доступу та повноважень для співробітників, які забезпечують процеси *документообігу*.

Разом з тим, на характер взаємодії працівників між собою, з документами, ПК, архітектурні та технічні рішення, реалізованих в ІС.

В ІС суттєвими є зв'язки “Людина-Людина” та “Людина-Комп'ютер”. Наведемо їх розгляд відповідно класифікації характеру взаємодії: один-одному, один-багатьом, багато-одному, багато-багатьом [3].

Зв'язок *“Людина-Людина”* визначає фундаментальне рішення системи реалізації повідомлень щодо організації дистанційної взаємодії для забезпечення

сумісної роботи учасників електронного документообігу. Дистанційна взаємодія забезпечується комунікаціями, які передають інформаційний ресурс (документи, знання) у цифровому вигляді через канали зв'язку. Значення часу, місця, кількості учасників однозначно визначають складність ІС. Найпростіша комунікація реалізує передачу *електронних повідомлень*, що проходить між двома учасниками, які знаходяться в одному і тому ж самому місці в той же самий час. Складність зростає під час нарощування цих параметрів – збільшення кількості учасників, зміни місця чи часу проведення комунікації.

Завдяки асинхронним комунікаціям повідомлення, які реалізують взаємодію “один-одному”, “один-багатьом”, відправник і одержувач синхронізуються між собою через передачу повідомлень. Обмін *електронною поштою* є найбільш розповсюдженим прикладом такої взаємодії. Застосування повідомлень значно розширили первинні можливості комунікації “один-багатьом”, що спричинило широке використання комунікації “багато-багатьом” та експоненціальне зростання поштових повідомлень.

Іншим прикладом зв'язку “Людина-Людина” є *електронні конференції* (дискусійні бази, форуми із авторизацією) реалізують асинхронну взаємодію, надаючи користувачам структуроване сховище, що пасивно підтримує спільне використання інформації. Електронні конференції є по суті загальним депозитарієм для користувачів (учасників) електронного документообігу. *Системи публікації подань* – системи, що публікують і розповсюджують подання на інформаційні об'єкти, використовують технологію “один-багатьом”: інформація електронно публікується одним донором і споживається багатьма акцепторами [6]. Це забезпечує накопичення і збереження досвіду начального закладу або організації у вигляді звітів, навчальних матеріалів, публікацій періодичних видань, навчальних програм, методик і т.ін. Таким чином характер зв'язку “Людина-Людина” є визначальним для організації депозитарію і сховищ в ІС.

Зв'язок “*Людина-Комп'ютер*” – це по суті взаємодія користувача із застосуванням з метою отримання певної інформації або виконання певних дій в ІС. Цей зв'язок обумовлює необхідність таких сервісів ІС як авторизація, аутентифікація, надання повноважень і визначення ролей. Для електронного документообігу особливої ваги має сервіс електронного підпису.

**Системи електронного документообігу.** Типова СЕД здійснює вирішення всіх базових завдань електронного документообігу: реєстрацію та введення документів, пошук документів, маршрутизацію, створення звітів, ведення архіву, встановлення прав доступу до деяких документів. Типові рішення СЕД реалізують такі завдання:

- автоматизація процесів реєстрації документів, доставка звітів про виконання доручень;
- автоматизація роботи спеціалістів за визначеним регламентом обробки документів, пошук та відбір необхідної інформації, розсилка опрацьованих документів для подальшої маршрутизації;
- обмін документами між вузлами корпоративної мережі, уніфікація технологічних процедур проходження, передачі та опрацювання документів, збирання, реєстрація, накопичення, обробка та аналіз інформації в вузлах та забезпечення постійного зв'язку між вузлами;
- контроль виконання документів на основі оперативного відображення поточного стану процесів діловодства, відхилень від планових строків, визначення нових строків завершення робіт по маршрутним схемам та заповнення переліків виконавців тощо;
- збирання даних про результати виконання, формування на їхній основі аналітичних і статистичних звітів та довідок про документообіг та контроль за виконанням документів, формування довільних аналітичних довідок;
- ведення системи класифікаторів та довідників;

- постійне оновлення та адміністрування головної бази даних, забезпечення достовірності, можливість оперативного доступу та збереження інформаційного фонду;
- забезпечення надійного зберігання всіх версій документів та інших інформаційних об'єктів, максимально зручна систематизація сховища документів.

До складу СЕД входять профілі документів, рубрикатори баз даних документів (архівних і оперативних), навігаційно-пошуковий апарат, засоби перетворення форматів документів, лінгвістичне забезпечення, прийому електронних документів, ідентифікації за електронним цифровим підписом, відправки електронних документів та доставки адресату. СЕД враховує нормативні акти, спрямовані на забезпечення умов її функціонування (зокрема, стосовно цифрового підпису та надання електронним документам юридичної сили). Для надання юридичної сили електронним документам розробляється нормативно-правова база з можливістю існування паперових і електронних носіїв документів.

Розвинуті платформи сучасних СЕД відрізняються різним рівнем і обсягом функцій типової СЕД, проте об'єднання різнопланових функцій у цілеспрямовані комплекси дає критерії побудови електронного документообігу в ІСО. Комплекси складаються, як правило, з таких складових:

- підготовки документів комп'ютерними засобами;
- реєстрації та введення електронних документів в оперативний електронний архів;
- ведення електронного архіву, підтримки паперового архіву та організації доступу до його інформації;
- контролю виконавчої діяльності;
- проектування маршрутів руху документів;
- обміну даними;
- формування аналітично-статистичної звітності та оперативного аналізу;
- ведення нормативно-довідкової інформації;
- адміністрування ресурсами СЕД;
- уніфіковане клієнтське місце.

**Електронний цифровий підпис.** Деякі СЕД підтримують ЕЦП, тим самим дають якісно новий ступінь розвитку електронному документообігу, в якому окремі або деякі документи захищені електронним цифровим підписом.

Схема електронного підпису містить:

- алгоритм генерації ключових пар користувача;
- функцію обчислення підпису;
- функцію перевірки підпису.

Функція обчислення ЕЦП виконується на основі документу й секретного ключа користувача і обчислює власне підпис. Залежно від алгоритму ця функція може бути детермінованою або імовірнісною. Детермінована функція реалізує однаковий підпис за однаковими вхідними даними, але сьогодні детерміновані схеми практично не використовуються, їх алгоритми модифіковані в імовірнісні. Імовірнісна функція реалізує випадкове значення невідомого підпису, що підсилює криптостійкість алгоритмів ЕЦП. Однак, для імовірнісних схем необхідно забезпечити надійне джерело випадковості (або апаратний генератор шуму, або криптографічне надійний генератор псевдовипадкових біт), що ускладнює реалізацію. Функція перевірки підпису міститься у встановленні, чи відповідає цей підпис документу й відкритому ключу користувача, який доступний всім. Тобто кожний може перевірити підпис під документом.

У схемах ЕЦП частіше підпис ставиться не на сам документ, а на його хеш. Для обчислення хешу використовуються криптографічні хеш-функції, що гарантує виявлення змін підпису документа при перевірці. Хеш-функції не входять до частини алгоритму ЕЦП, тому в схемі може бути використана будь-яка надійна хеш-функція.

Алгоритми ЕЦП поділяються на два класи: звичайні цифрові підписи і цифрові підписи з відновленням документу. Звичайні цифрові підписи додаються до документу, що підписується. Цифрові підписи з відновленням документу містять сам документ. У процесі перевірки підпису автоматично обчислюється й тіло документа.

Незважаючи на схожість розв'язуваних завдань (забезпечення цілісності документа й авторства), необхідно розрізняти електронний цифровий підпис і код автентичності повідомлення, Алгоритми ЕЦП належать до класу асиметричних алгоритмів, у той час як коди автентичності обчислюються за симетричними схемами.

У загальному випадку цифровий підпис є засобом:

- посвідчення джерела документу («автор», «внесені зміни», «мітка часу» тощо);
- захисту від недозволених змін документу (випадкові або навмисні зміни фіксує хеш, що підпис недійсний);
- неможливості відмовитися автору підпису від неї (коректний підпис відповідає власникові, і він не може відмовитися від свого підпису під документом).
- Існують певні загрози цифрового підпису від зловмиснику, якій може спробувати :
  - підробити підпис для обраного їм документу;
  - певний підпис, щоб підпис до нього підходив;
  - підробити підпис для будь-якого документу.

При використанні надійної хеш-функції складно створити підроблений документ із таким же хешем, як у справжнього. Однак, ці загрози можуть реалізуватися через недоліки конкретних алгоритмів хешування підпису або помилок у їхніх реалізаціях.

Існують ще інші загрози системам цифрового підпису зловмисником, який може:

- вкрасти закритий ключ, підписати будь-який документ від імені власника ключа;
- обманом змусити власника підписати який-небудь документ, наприклад використовуючи протокол сліпого підпису;
- підмінити відкритий ключ власника на свій власний, видаючи себе за нього.

Для ЕЦП розроблено та введено в дію стандарти:

1. Український стандарт електронного цифрового підпису: ДСТУ 4145-2002.
2. Американські стандарти електронного цифрового підпису: DSA, ECDSA
3. Російський стандарт електронного цифрового підпису: ГОСТ Р 34.10-2001

Головною тезою цих стандартів є відкритий ключ. Необхідно забезпечити доступ будь-якого користувача до справжнього відкритого ключа, захистити ці ключі від підміни зловмисником, а також організувати відкликання ключа у випадку його компрометації. Завдання захисту ключів від підміни вирішується за допомогою сертифікатів, в яких подаються дані про власника і його відкритий ключ шляхом підпису певної довіреної особи. У централізованих системах сертифікатів (наприклад, PKI – Public Key Infrastructure) використовуються центри сертифікації, які підтримуються довіреними організаціями. У децентралізованих системах (наприклад, PGP – Pretty Good Privacy) шляхом перехресного підписування сертифікатів знайомих і довірених людей кожним користувачем будується мережа довіри.

Керуванням ключами займаються центри поширення сертифікатів. Звернувшись до такого центра користувач може одержати сертифікат, а також перевірити, чи ще не відкликано той або інший відкритий ключ.

Окрім технічних та технологічних питань для впровадження ЕЦП дуже важливими є *юридичні аспекти*.

Указом Президента України "Про першочергові заходи щодо впровадження новітніх інформаційних технологій" (№1497 від 20.10.2005) одним із пріоритетних

напрямоків сфери інформаційних технологій визначено широке впровадження в Україні електронного документообігу із застосуванням електронного цифрового підпису. Створено технологічний центр сертифікації ключів (ЦСК) на базі Державного підприємства "Держінформресурс" [6]. Протягом 2006 року в Україні акредитовано п'ять центрів сертифікації ключів, які виступають в ролі постачальників послуг електронного цифрового підпису. Поступово зростає кількість користувачів цими послугами. Таким чином, національна система електронного цифрового підпису вже реально діє, що забезпечує юридичні та технічні засади для розвитку систем електронного документообігу, захищеного електронним цифровим підписом.

*Що дає впровадження електронного цифрового підпису?*

Це можливість подання різноманітної звітності не на папері, а в електронному вигляді, що значно підвищує ефективність боротьби з корупцією. Відтепер сотні тисяч людей вже не будуть марнувати час у чергах до податкового чи митного інспектора, працівника органів статистики, реєстрації тощо.

Це можливість юридично чинного документообігу між органами державної влади, підприємствами, організаціями.

Кожний пересічний громадянин, підприємець, посадова особа вже має можливість засвідчувати електронні документи своїм власним цифровим підписом, який має однакову юридичну силу з власноручним підписом чи печаткою. Приміром, в Державній Податковій Адміністрації України запроваджено систему формування та подання до податкових органів засобами телекомунікаційного зв'язку податкової звітності, податкових накладних та реєстрів податкових накладних в електронному вигляді (<http://www.kyivsta.gov.ua/questions/2007/60.htm#1>).

Всі подані вище переваги ЕЦП такою ж мірою стосуються навчальних закладів та організацій освіти. Разом з тим, особливе значення має впровадження ЕЦП в дистанційній освіти, оскільки це забезпечить юридично чинні документи для всіх процесів та учасників віртуального навчального середовища.

## **1.2. Напрямки впровадження електронного документообігу в освіту**

На рівні Міністерства освіти і науки України функціонує ІС, розроблена на базі корпоративних рішень компанії Софтлайн Megapolis.

В середніх і нижчих ланках органів освіти стан документообігу такий. Як правило, системи автоматизації канцелярського обліку документів подані локальними версіями власної розробки, автоматизовані канцелярії малого масштабу з обмеженими функціональними можливостями. Інформаційна взаємодія цих систем є неможливою. В останні роки стало доволі розповсюдженою практикою використання ОС Windows і MS Office, у тому числі і для задач діловодства і документообігу. Але ці системи застосовуються без відповідного системного аналізу і методології використання, тому здатність до необхідних змін в управлінні освітою мала. При цьому необхідна розробка єдиної методологічної бази та адекватних проектних рішень по створенню системи управління освітою на всіх рівнях.

В цьому значну додаткову фінансову підтримку дають міжнародні гранти, технічне співробітництво з українськими представництвами світових лідерів у галузі інформаційних технологій, наприклад, з Майкрософт Україна, що забезпечує високий рівень проектних рішень та експлуатаційних характеристик. Прикладом такого співробітництва можна назвати портал Національного гірничого університету (<http://www.nmu.org.ua>). Але більш поширеною практикою в навчальних закладах є використання як правило власних комп'ютерних програм, які можуть зробити розклад занять, розподіл аудиторного фонду навчального закладу або розрахувати навантаження викладачів. Але відсутність єдиного системного підходу зменшує позитивні враження та переваги кожної з цих розробок. Негативно впливає і той факт,



що програми від різних розробників не можуть здійснювати ефективний обмін даними між собою.

В якості прикладів реально функціонуючих можна назвати загальнодержавну інформаційно-виробничу систему „Освіта” (<http://www.osvita.net/index.php>), частиною якої є автоматизована система керування вищим навчальним закладом (АСК “ВНЗ”). АСК “ВНЗ” – це сукупність логічно організованих програмних засобів, призначених для створення, обробки і збереження інформації про абітурієнтів та студентів, автоматизації документообігу навчального процесу, інформаційно-аналітичної підтримки всіх підрозділів навчального закладу. Система охоплює всі етапи навчання, пристосована до можливих змін процесів та методів управління, припускає можливість змін в ієрархічній структурі організації. Документація узгоджена з діючою в Україні нормативною базою.

Кожний етап перебування студента у навчальному закладі автоматизовано. Фіксується адміністрацією із дотриманням усіх організаційних процедур, документуванням цих процесів та наявністю контролю за станом справ.

У момент здачі документів до навчального закладу дані про абітурієнта з цифровою фотографією та ідентифікаційним номером вводяться до підсистеми “Приймальна комісія”. При цьому працівник приймальної комісії може звертатися до централізованої бази даних системи “ОСВІТА”, щоб перевірити інформацію атестату про середню освіту та використовувати інші дані про попередній рівень освіти абітурієнта. Система має можливість обробляти готові результати іспитів, введені оператором. Проводиться моніторинг вступних іспитів, прогнозування середнього та прохідного балу і багато іншого.

Після зарахування до навчального закладу процес навчання студента контролюється підсистемою “Деканат”, в якій до персональних даних студента додаються інші поля, що відображають поточний стан студента під час навчання в закладі. Формуючи накази, заносючи оцінки, підстави для нарахування відповідної стипендії або інші показники успішності, методист оперативно вносить всі зміни до поточного стану студента. Замовлення документів про освіту та студентських квитків займає хвилини. Для друку додатків до дипломів, система автоматично виводить з навчального плану та таблиці успішності студента, кількість годин та оцінки з дисциплін.

Надається можливість автоматично формувати різноманітні додаткові документи, звичні для працівників навчального закладу. Це будь-які внутрішні звіти, списки, допуски до перескладання іспитів, довідки та інші документи.

З кожним роком АСК “ВНЗ” охоплює нові навчальні заклади України, постійно розширюється коло задач, що вирішуються системою.

Обмін даними між частинами АСК “ВНЗ” забезпечує безперервний цикл проходження даних про контингент від приймальної комісії або навіть від закінченого середнього навчального закладу до дипломної роботи та видачі документу про освіту. Дані про випускника потрапляють до банку даних системи “ОСВІТА”, а користувачами цього банку даних можуть бути не тільки працівники галузі освіти, але й кадрові служби підприємств, організатори грантів, стипендій, матеріальних заохочень які зможуть дізнатися про випускників та їхні показники успішності.

Система “ОСВІТА” постійно розвивається у напрямку формування повної бази загальноосвітніх шкіл України та забезпечення певного рівня автоматизації інформаційних потоків в галузі освіти України.

## **Висновки**

В результаті проведеного аналізу стану та тенденцій розвитку документообігу, автоматизації ділових процесів, СЕД визначено та описано основні задачі документообігу в ІСО.

## Контрольні запитання і завдання

1. Визначте документообіг в інформаційних системах.
2. Наведіть особливості документообігу для ІС освіти.
3. Дайте характеристику ділових процесів.
4. Які цілі автоматизації діловодства і документообігу?
5. В чому сутність електронному документообігу?
6. Які є напрямки впровадження документообігу в освіту?

### Список літератури до розділу 1

1. Задорожна Н.Т., Лавріщева К.М. Кероване проектування документообігу в управлінських інформаційних системах // Проблеми програмування. – 2006. – №4. – С. 37-48.
2. Андон Ф.И., Лавріщева Е.М. Методы инженерии распределенных компьютерных систем. К.: Наукова думка, 1997г.–228с.
3. Лавріщева Е.М. Методы программирования. Теория, инженерия, практика.– К: Наукова Думка, 2006.–451с.
4. Перевозчикова О.Л. Сучасні інформаційні технології. – К.: Інститут економіки та права “Крок”, 2002. – 121 с.
5. Плєскач В.П., Рогущина Ю.В., Кустова И.П. Інформаційні технології та системи. – К.: Книга, 2004. – 519 с.
6. Круковський М.Ю. Рішення електронного документообігу. – К.: “Азимут-Україна”, 2006. – 111 с.
7. Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету, програмування. – К.: СофтПрес, 2006. – 823 с.
8. Романов Д.А., Ильина Т.Н., Логинова А.Ю. Правда об електронном документообороте. – М.: БизнесПРО, 2002. – 219 с.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ІСО

### 2.1. Принципи, методи і процеси побудови інформаційних систем

Проектування визначається загальними для ІС науковими принципами, технічними рішеннями, методологічною базою розробки та впровадження, які на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій ґрунтуються на застосуванні апаратних платформ, відповідних програмних продуктів, а також сучасних методах і засобах ведення баз даних. Головні проблеми побудови підтримуючого забезпечення у розрізі задач ІС доцільно розглядати за такими видами: організаційне, технічне, математичне, програмне, лінгвістичне, інформаційне. Крім того важливе місце займають методи аналізу і формування вимог до системи, побудови архітектури і інтерфейсів між її елементами, системи керування документами і ресурсами системи.

Для побудови ІС з документообігом в розділі розглядаються сучасні принципи, методи аналізу предметної області ІС і моделі ЖЦ проектування систем у різних мовах і середовищах (UML, Rational Rose, CORBA, Інтернет тощо) [1–6]. Розроблені схеми проектування нових ІС, зокрема ІСО, з використанням цих принципів, методів, загальносистемних засобів і можливостей сучасних середовищ, а також систем документообігу і документоведення [7-10].

#### 2.1.1. Принципи проектування ІС

Розглянемо основні принципи, тенденції та технічні рішення, які відображають сучасний підхід і рівень розвитку інформаційних технологій щодо проектування ІС.

Принципи проектування АСУ, які в значній мірі відповідають проектуванню ІС, сформулював Глушков В.М. [11]. Наведемо їх з урахуванням особливостей ІС:

1) *Принцип системного підходу до проектування* визначає аналіз системи управління, її структуризацію і виділення в системі цілей та критеріїв. Системний підхід стосовно ІС охоплює 3 рівні: організацію, підрозділ, робоче місце. На рівні організації системний підхід орієнтований на розподіл задач управління між ІС і корпоративною мережею, де вона буде функціонувати. На рівні підрозділу системний підхід передбачає створення системи АРМ, єдиної форми документів, циркулюючих між ними. В межах системного підходу вирішуються питання різних видів забезпечення ІС і, зокрема, АРМ загальної розподіленої інформаційної бази з урахуванням топології мережі (локальної, корпоративної, глобальної тощо).

2) *Принцип декомпозиції* визначає функціональні ознаки підсистем: керівників, кадрового забезпечення, діловодства, моніторингу діяльності організації тощо. Декомпозиція ІС призводить до виділення відносно кожної підсистеми окремих видів забезпечення, а саме організаційного, технічного, програмного, інформаційного та лінгвістичного.

3) *Принцип моделювання* забезпечує аналіз елементів декомпозиції системи, типізації рішень стосовно функцій і задач системи АРМ, а також обґрунтований синтез АРМ з цих елементів. Основу цього принципу становлять економіко-математичні моделі пошуку раціональних проектних рішень серед багатьох варіантів, обумовлених організаційними, технічними, програмними та іншими факторами. Він суттєво знижує вартісні витрати при функціональній тотожності результатів моделювання АРМ.

4) *Принцип додавання нових задач* пов'язаний з неперервним процесом поліпшення діяльності організації, вдосконалення і введення нових функцій управління. Нові задачі і функції потребують обґрунтування показників, вимог до підвищення оперативності, достовірності та інших показників для прийняття прогнозованих управлінських рішень. Серед нових задач важливими є моніторинг ІС, використання нових форм подання результатної інформації, наприклад, ділової графіки. Структура ІС повинна розраховувати потоки документів, їх обслуговування і

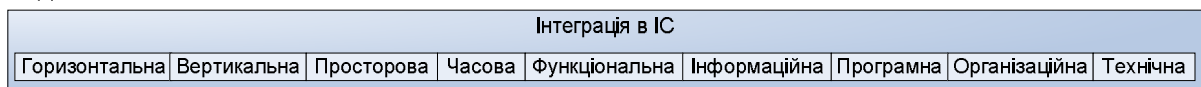
доведення до конкретного користувача.

5) *Додаткові принципи*, пов'язані з функціями управління по відношенню до суб'єкта, поділяються на *зовнішні* (аналіз, облік, контроль) та *внутрішні* (отримання, збір, реєстрація, зберігання, пошук, прийняття управлінських рішень тощо).

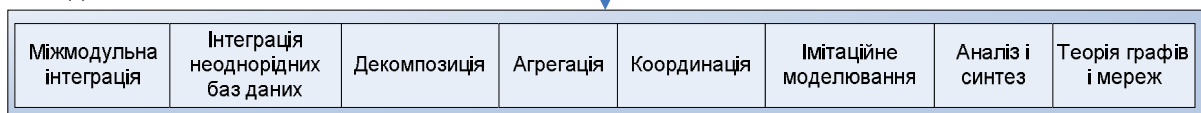
Крім того, при проектуванні ІСО необхідно дотримуватись таких принципів:

- принцип єдності інформаційного і управлінського процесу з використанням сучасного менеджменту щодо планування та контролю діяльності виконавців;
- принцип інтеграції ІС за різними видами, методами та засобами підтримки процесу проектування (перелік подано на рис. 2.1);
- принцип інтерактивності як діалогу людини з системою з розділенням функцій: людина уособлює творчу частину, система виконує трудомісткі, але формалізовані частини технологічного процесу управління ІС;
- принцип інтелектуалізації діяльності людини, яка працює з АРМ в прийнятій для нього лексиці, та розумінні задач для прийняття рішень відповідно її знанням;
- принцип адаптивності ІС при зміні апаратури, платформ, середовищ, а також пристосування управлінського персоналу до виконаних змін.

*ВИДИ*



*МЕТОДИ*



*ЗАСОБИ*

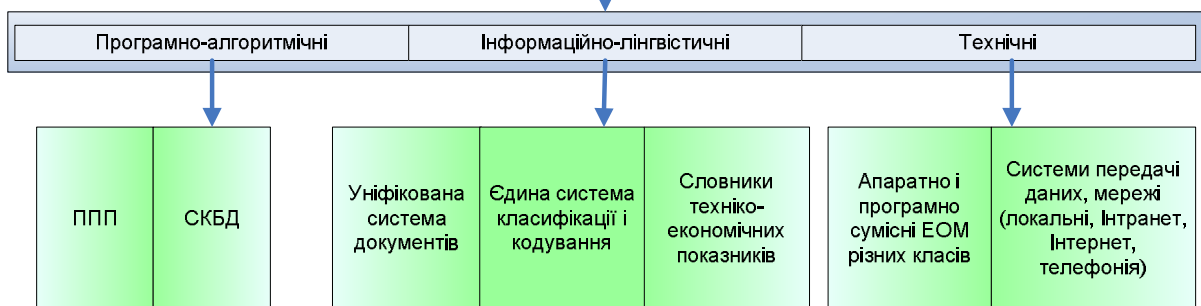


Рис.2.1. Види, методи і засоби інтеграції в ІС

Виходячи з наведених принципів, створення ІСО доцільно проводити за інформаційно-технічними схемами, операційними таблицями робіт персоналу по відбору, класифікації задач, які автоматизуються і не підлягають автоматизації. Після якісного аналізу і визначення складу задач здійснюється уточнення кількісних оцінок вибору варіанту побудови технічно-програмного комплексу та інформаційного забезпечення ІС.

### 2.1.2. Методи об'єктного аналізу і проектування систем

На сьогодні розроблено більше п'яти десятків систем об'єктного аналізу. Вони знаходять використання при аналізі різних типів систем, зокрема інформаційних. В цих методах головними елементами аналізу і дослідження є об'єкти і ряд інших понять, необхідних в практиці проектування ІС.

**Основні поняття методів об'єктного аналізу.** Розглянемо їх основні поняття, наведені у [1, 5].

*Об'єкт Про* — це абстрактний образ предмета Про, який володіє поведженням, що обумовлено його характеристиками і взаєминами з іншими об'єктами Про.

Відповідно до теорії Фреге [2] специфікацію об'єкта можна трактувати, як трикутник:

<ім'я об'єкта > <денотат > <концепт>, де

<ім'я об'єкта> — ідентифікатор, рядок з літер і десяткових чисел;

<денотат> – сутність реального світу Про, що позначає ідентифікатор;

< концепт > – зміст (семантика ) денотата відповідно до інтерпретації сутності предметної області, що моделюється.

Об'єкт інтерпретується як понятійна структура, складається з ідентифікатора, денотата – образа предмета і концепта, що відображає зміст цього денотата виходячи з мети об'єктного моделювання. Денотат можна ідентифікувати різними символами алфавіту. Одному об'єктові можуть відповідати кілька концептів у залежності від обраного рівня абстракції.

Сутність об'єкта визначається через його зовнішню відмінність від інших об'єктів. Внутрішня особливість об'єкта (його структура, внутрішні характеристики) не впливає на зовнішню відмінність і для об'єктного моделювання значення не має.

*Концепт* означає значення деякої абстрактної сутності предметної області. Кожен концепт позначається унікальним ім'ям або ідентифікатором. Група подібних концептів – це батьківський концепт, що свідомо визначається деяким набором загальних атрибутів. Концепт разом зі своїми атрибутами подається графічно або в текстовому виді в об'єктній моделі (ОМ).

*Атрибут* – це абстракція, якою володіють всі абстраговані концепти сутності. Кожен атрибут позначається ім'ям, унікальним у межах опису концепту. Безліч об'єднаних у групу атрибутів позначає ідентифікатор цієї групи. Група атрибутів може поєднуватися в клас і мати ідентифікатор класу.

*Відношення* – це абстракція набору зв'язків, що мають місце або виникають між різними видами об'єктів, абстрагованих як концепти. Кожен зв'язок має унікальний ідентифікатор. Відносини можуть бути текстовими або графічними. Для формалізації відносин між концептами додаються допоміжні атрибути і посилання на ідентифікатори цих відносин. Деякі відносини утворюються як наслідок існування інших відносин.

*Клас* – це множина об'єктів, що володіють однаковими властивостями, операціями, відносинами і семантикою. Будь-який об'єкт – це екземпляр класу. Клас подається різними способами (наприклад, списками об'єктів, операцій, станів). Вимірюється клас кількістю екземплярів, операцій і т.п.

*Предметна область* – це те, що аналізується для виділення специфічної для неї множини сутностей, об'єктів і зв'язків між ними, а також їхніх властивостей і характеристик. В множині цих понять визначаються функції (задачі) для їхнього автоматизованого рішення. Простір предметної області можна розділити на простір задач (problem space) і простір рішень (solution space). Простір задач – це сутності, концепти, поняття предметної області і їхні сукупності, а простір рішень – це множина елементів реалізації задач, функціональні компоненти, що виконують задачі і функції в просторі задач предметної області.

Виділення сутностей Про проводиться з урахуванням відмінностей, обумовлених відповідними понятійними структурами. Об'єкт як абстракції реального світу і понятійна структура має поведження, обумовлене властивостями і відносинами даного об'єкта з іншими об'єктами. Виділені в предметній області об'єкти структурно упорядковуються теоретико-множинними операціями (приналежності, об'єднання, перетинання й ін.).

*Модель Про* – це сукупність точних визначень понять, концептів, об'єктів і їхніх характеристик, а також множина синонімів і класифікованих логічних взаємозв'язків між цими поняттями.

*Концептуальна модель (КМ)* – це модель предметної області. Вона створюється без орієнтації на програмні і технічні засоби виконання задач в операційному середовищі. Для об'єктів моделі встановлюються відносини або зв'язки. Розрізняються статичні (постійні) зв'язки, що не змінюються або змінюються рідко, і динамічні зв'язки, що мають визначені стани і змінюються під час функціонування системи.

Для складних предметних областей з гетерогенною структурою або для слабо структурованих предметних областей для автоматизації використовується мова UML (Unified Modeling Language), яку запропоновано трьома авторами (Джекобсон, Буч і Румбах) [3]. Ця мова стала стандартом і рекомендована в якості базису для дослідження і проектування різних систем. Крім того, відомою асоціацією OMG – Object Management Group розроблено стандартну об'єктну модель та засоби її підтримки – систему CORBA (Common Object Request Broker Architecture) [4].

**UML – сценарний метод аналізу предметної області.** Основою цього методу є підхід до побудови моделі системи засобами мови UML [3, 6]. Метод базується на сценаріях – use case (чи варіантах використання) цієї мови як засобах візуального структурного завдання діаграмами концептуальної моделі системи або її підсистем. При переході від КМ до моделі системи уточнюються і доповнюються нові сценарії. Сценарний варіант подання моделі системи, що проектується, дає можливість відобразити загальну мету системи і декомпонувати її на окремі підцілі.

При об'єктному аналізі для виявлених цілей системи визначаються носії інтересів (суб'єкти і об'єкти), яким відповідають окремі цілі, і можливі варіанти їхнього задоволення у вигляді сценаріїв (діаграмного типу) роботи системи. Загальні сценарії системи допомагають замовникові системи одержати в наглядному виді призначення системи і її функції.

В аналізованій системі виділяється сукупність цілей системи, яка послідовно декомпонується (трансформується) в сукупність можливих сценаріїв роботи системи, що при подальшому аналізі доповнюються множиною взаємодіючих об'єктів [1]. Ланцюжок трансформацій такий:

**проблема → цілі → сценарії → об'єкти.**

В ньому відбивається ступінь концептуалізації розуміння проблеми, послідовна декомпозиція системи у вигляді сценаріїв для кожної мети. При трансформації цього ланцюжка на етапах ЖЦ цілі виражається термінами базових понять проблемної області, які використовуються для завдання і розвитку моделей системи її деталізованими поняттями та об'єктами.

Кожен сценарій ініціюється користувачем системи, що є носієм інтересів системи. Абстракцією ролі користувача, що ініціює запуск визначеної сценарієм роботи в системі і обмін інформацією, є *актор*. Фіксацію ролей акторів можна розглядати як визначений крок по виявленню цілей системи через ролі, які виконують задачі і функції у створюваній за сценаріями системі.

*Актор* — це зовнішній чинник і його дії по виконанню сценарію. В якості актора може бути людина або зовнішня система, в нашому випадку система документообігу, якщо вона ініціює виконання деяких робіт, пов'язаних з обробленням різних видів документів. Актор може бути поданий класом, а користувач – екземпляром класу. При цьому одна особа може бути екземпляром декількох акторів. Коли користувач як екземпляр актора ініціює відповідний сценарій, то це приводить до виконання ряду дій у системі або до її завершення.

Взаємодія між актором і системою породжує новий сценарій або об'єкт, тобто сценаріям можуть відповідати повідомлення як механізми зміни внутрішнього стану системи.

Для завдання моделі сценаріїв у вигляді діаграм використовується спеціальна графічна нотація з такими основними правилами, прийнятими в UML:

- актор позначається іконою людини, під якою вказується назва;
- сценарій зображується овалом, у середині якого вказується назва мети;
- актор зв'язується стрілкою з кожним сценарієм, що запускається ним.

В мові UML є більше 10 різних варіантів використання (класу, послідовності, взаємодії, кооперації, діяльності, стану, поведінки тощо) і їхнє діаграмне подання.

На рис. 2.2 подано приклад діаграми сценаріїв для читача бібліотеки як актора, що запускає заданий сценарій. Для досягнення своєї мети читач звертається до автоматизованої системи для його обслуговування.

Усі сценарії, що включені в систему, обведені рамкою, що визначає межі системи, а актор знаходиться поза рамкою як зовнішній фактор стосовно сценаріїв системи.

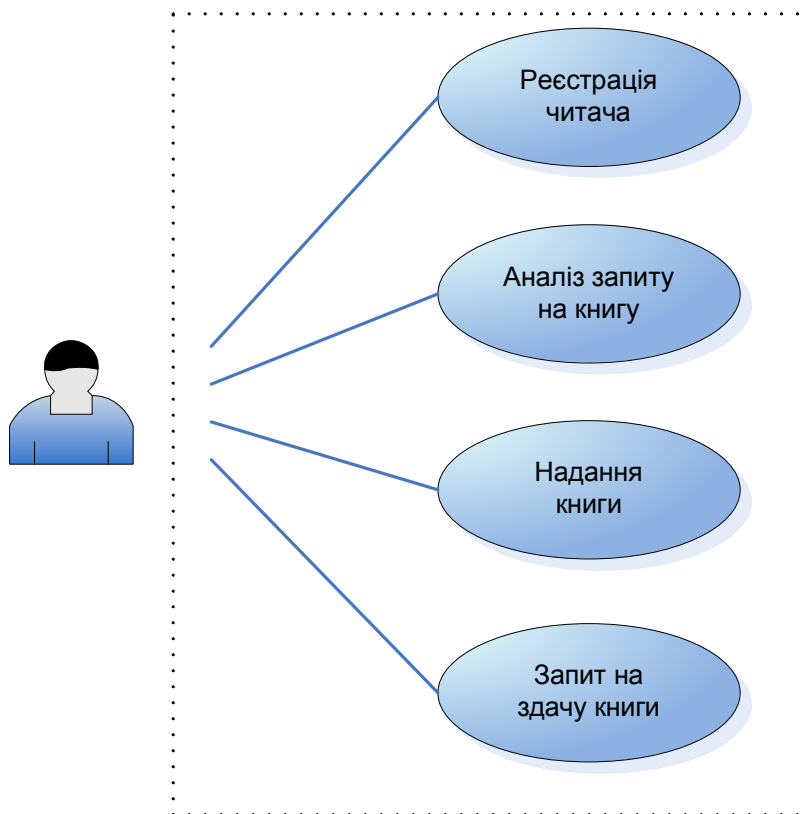


Рис. 2.2. Приклад діаграми сценаріїв для читача бібліотеки

Таким чином, *модель сценаріїв* включає неформальний опис усіх вхідних у систему сценаріїв, кожний з яких подається послідовністю таких елементів:

- назва сценарію (деякої мети системи), що задається на діаграмах;
- короткий зміст сценарію в неформальному поданні;
- список акторів, що будуть запускати сценарії моделі;
- параметри взаємодії системи з акторами;
- передумови, що завдають початковий стан сценарію на момент його запуску, і умови успішного виконання;
- функції, що реалізуються при виконанні сценарію;
- нестандартні ситуації, що можуть з'явитися при виконанні сценарію;
- пост-умова завершення сценарію і завдання кінцевого стану системи.

На основі побудованих моделей за їхніми сценаріями можна створити прототип системи з метою моделювання дій акторів при виконанні кожного сценарію і випробування функцій системи.

**CORBA – стандартний метод завдання об'єктної моделі ІС.** Архітектура CORBA базується на стандартній об'єктній моделі і є інструментом реалізації і взаємозв'язку між різними об'єктами ІС, незалежно від того, де вони створені. Головним об'єктом системи є брокер ORB (Object Request Broker), він надає послуги і розподілений обмін даних усім прикладним об'єктам і програмам. Прикладна програма запитує сервіси у іншій програмі середовища через повідомлення і отримує результати виконання методів об'єктів іншої програми. Для реалізації взаємодії брокера і програми (клієнта і сервера) використовується мова інтерфейсу IDL. Тобто ці можливості системи CORBA і є необхідними засобами проектування ІС [4].

Мова IDL призначена для опису типів даних, інтерфейсів об'єктів і методів, що викликаються для виконання. Для зв'язку між клієнтом і сервером надсилається повідомлення з відповідними параметрами їхнім об'єктам. У повідомленні вказуються інтерфейсні програми клієнта або сервера (клієнт-stub і сервер-skeleton), а самі програмні об'єкти описуються в мовах C++ або JAVA.

Робота в системі CORBA зводиться до генерації IDL файлу інтерфейсу для сторін сервера, клієнта або для обох. З боку клієнта задається специфічна IOR (Interoperable Object Reference) форма, що підтримує іменування сервера. CORBA використовує браузер для перегляду імен сервісів, генерації коду і вставки його у файл програми клієнта. З боку сервера доповнюється код, що зв'язує екземпляри сервлетів з іменами сервісів. Браузер може згенерувати цей код і вставити його у файл сервера. Після компіляції IDL файлу отримана програма може запускатися брокером для її виконання. Опис інтерфейсу може успадковуватися іншим об'єктом, тоді такий опис інтерфейсу стає базовим.

У системі CORBA є такі типові класи об'єктів:

- Client class для виклику методу, що буде виконаний сервером;
- Stub class для конвертації методу, що ініціює роботу клієнта в Wire форматі, використовуваному при зв'язуванні в мережі на стороні клієнта;
- ORB class, який керує методами передачі даних і викликами методів між процесами;
- Implementation class, що містить ділову логіку сервера, екземпляр цього класу сервент реєструється в ORB і може використовуватися клієнтом для запуску іншого процесу;
- Server class, що створює сервент і посилання IOR для доступу, яке він записує в стандартний вихідний файл;
- Skeleton class, що конвертує ініціюючий метод з Wire форматом за допомогою ORB-брокера у формат, що може прочитати екземпляр сервента.

Роботу цих класів об'єктів забезпечує адаптер POA (Portable Object Adapter) як корінь кожної ієрархії серверів і доступний брокеру ORB в різних середовищах. Адаптер породжує об'єкти для сервера і клієнта різних типів.

Для розширення функціональних можливостей WEB-сервера на серверній стороні WEB виконується сервлет, що надає доступ до ресурсів, дозволяє читати дані з HTTP файлу, запитувати WEB-сервер і записувати дані із сервера в HTTP файл. Сервент виконується в адресному просторі WEB-сервера, базується на взаємодії клієнта з WEB-сервером і описується мовою JAVA [12] незалежно від платформ і середовищ. Він обробляється інструментарієм Servlet Development Kit.

Мова IDL незалежна від мови опису самого об'єкта (C, C++, Паскаль, Java і ін.). IDL використовується для завдання взаємодії об'єктів, що розташовуються в середовищі системи CORBA. Інтерфейси об'єктів є незалежними від самих об'єктів, вони зберігаються в пам'яті окремо від них. Об'єкт-клієнт і об'єкт-сервер обмінюються між собою за допомогою запитів у IDL, кожний з яких виконується брокером ORB на основі опису інтерфейсів клієнта і сервера.

*Інтерфейс клієнта (Client Interface) складається з:*



- stub-інтерфейсу, що містить опис зовні видимих параметрів і операцій об'єкта в IDL-мові, генерується в статичну частину програми клієнта і зберігається в репозитарії інтерфейсів;

- інтерфейсу динамічного виклику DII (Dynamic Invocation Interface) об'єкта, який визначається під час виконання програми клієнта шляхом пошуку опису інтерфейсу в репозитарії інтерфейсів або в репозитарії реалізацій;

- інтерфейсу сервісів (ORB Services Interface), що містить набір сервісних функцій, який клієнт запитує у сервера через брокера.

*Об'єктний адаптер (Object-Adapter)* сервера дозволяє екземплярам об'єктів звертатися до більшості сервісних функцій ORB, включаючи виклик методів, генерацію, захист і реєстрацію об'єктів. Існує кілька видів адаптерів:

- базовий адаптер (*Basic Object Adapter*), що може забезпечувати виконання об'єктів незалежно від брокера;

- бібліотечний адаптер (*Library Adapter*), що забезпечує виконання об'єктів, які зберігаються в бібліотеці об'єктів, викликаючи із програми клієнта;

- адаптер БД (*Database Adapter*), що забезпечує доступ до об'єктно-орієнтованого застосування.

Розглянуті загальні методи об'єктного аналізу і розроблення комп'ютерних систем, зокрема ІС, забезпечують умови для створення об'єктного середовища, накопичення об'єктів у репозитаріях і автоматизованого застосування в конкретних цілях.

### **2.1.3. Моделі життєвого циклу стосовно ІСО**

Після розгляду етапів схеми проектування ІСО проведемо їх співставлення з сучасними процесами стандартів ЖЦ розроблення програмного продукту. Насамперед відмітимо, що у практиці програмування напрацьовано низку типових схем послідовності наведених вище робіт щодо проектування. Такі схеми зуться моделями ЖЦ.

Історично першою застосовувалася так звана *водоспадна*, або *каскадна* модель, за якою вважалось, що кожна з робіт проекту виконується один раз і в тому порядку, в якому їх перелічено в моделі. В її концепцію покладено модель фабрики, коли продукт проходить етапи від задуму до виробництва, після чого передається замовнику як готовий виріб, зміну якого непередбачено, і можлива заміна його на інший подібний продукт у разі рекламації. Наприклад, для розроблення ІСО ця модель має такий вигляд (рис.2.3):

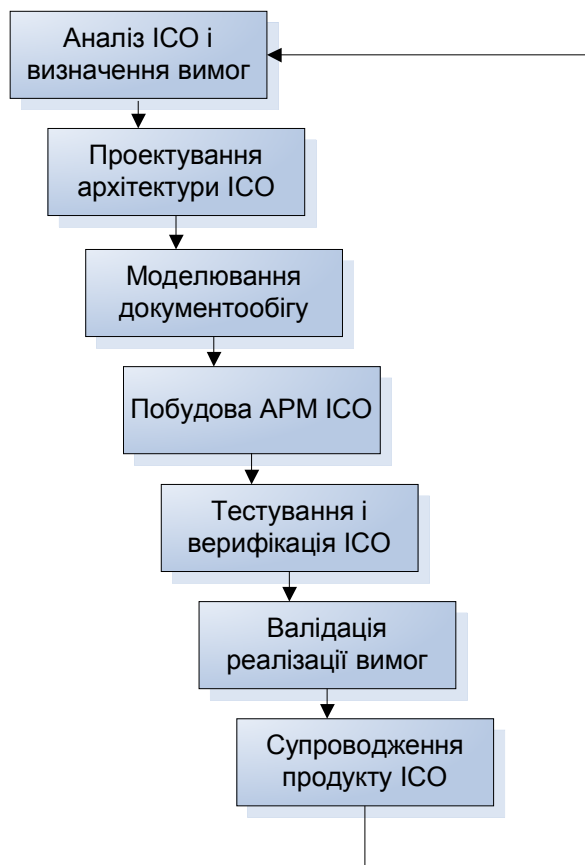


Рис.2.3. Водоспадна модель для проекту ICO

Така модель має деякі недоліки. По-перше, висловлення вимог замовника, може багаторазово уточнюватися протягом розроблення продукту, його завершення та супроводження, але процес проектування проводиться послідовно відповідно заданих вимог. По-друге, змінюються обставини, умови форми документів системи ICO, що потребує змін в процес розроблення ICO. Тобто загальновизнаним законом програмування є закон еволюції, який сформулюється так: кожна діюча системи з часом потребує змін або припиняється її використання. Зміни в цій моделі починаються з початку процесу.

Виходячи з цього водоспадна більш всього підходить для розроблення першої версії програмного проекту.

В зв'язку з тим, що на кожному етапі робіт може виникнути потреба змін, і цю потребу необхідно задовольнити таким чином, щоб документація, яка є проміжним робочим продуктом кожної стадії (опис вимог, опис проекту тощо) і відповідає дійсному зміненому стану, розроблено *спіральну* модель ЖЦ. Відміною цієї моделі є можливість багаторазового повернення до попередніх етапів робіт, якщо виявиться необхідність змін. Кожний виток спіралі відповідає проміжній версії продукту проекту ICO (рис.2.4). На кожному наступному етапі розроблення аналізується потреба змін, а їх внесення починається до попередньо зафіксованих вимог. При використанні спіральної моделі спочатку створюються прототип ICO, а потім проводиться структурований процес побудови кінцевого варіанту системи. Продукт проекту ICO створюється повністю і постачається користувачеві для випробування виявлення дефектів, відмов і недоробок.

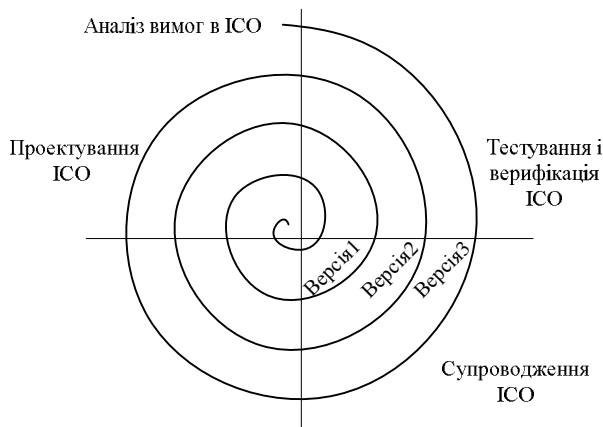


Рис.2.4. Приклад спіральної моделі ІСО

При наявності недоліків в ІСО програмний код дороблюється, а потім він знову постачається користувачеві для кінцевого супроводження. Цей процес повторюється до тих пір, поки код не стане прийнятним або поки від нього не відмовляться взагалі.

В 1990-х роках з'явився *ітеративний* підхід до розроблення систем, який поєднує кращі якості водоспадної та спіральної моделі, а також уніфікований процес RUP, що забезпечує засоби досягнення необхідного компромісу між порядком задоволення зацікавлених у розробленні програмного продукту сторін і необхідністю виявлення нових вимог та елементів проекту в ході його здійснення. Ітераційне розроблення є особливим випадком принципу “ширина, а потім глибина”. В перших діях окреслюється загальна структура системи, а в RUP розробляється виконуюча архітектура.

В подальших конструкціях проекту визначаються функціональні вимоги, причому в перших ітераціях проектування реалізуються тільки деякі з них, а в наступних відбувається додавання функцій. Цей процес триватиме, поки розроблення програмного коду не буде функціонально завершено і протестовано його функції. В ітеративному процесі етапи ЖЦ відділяються від логічної діяльності з розроблення ПЗ, що дозволяє повертатися до діяльності по розробці вимог, проектуванню і реалізації проекту. Крім того, кожна ітерація проектується так, щоб зменшити всі можливі ризики на поточному етапі розробки.

Важливим аспектом ітеративного розроблення проекту є великий розмір і складність продукту. Але при співставленні з водоспадним процесом, виникаючі проблеми у проекті відразу усуваються.

До складу моделі ЖЦ ІСО входять також процеси проектування і експлуатації продукту проекту.

Для проектування і реалізації продуктів ІСО або інтеграції нових компонентів в середовище існуючих ІСО необхідно виконати такі кроки:

- 1) спроектувати концептуальну модель ПЗ і побудувати МД для нових компонентів;
- 2) виконати реінженеринг існуючих компонент до моделі ПЗ і МД;
- 3) виконати взаємний розгляд спроектованих моделей ПЗ і даних, а також МД компонентів в суміжних галузях (галузях інтеграції);
- 4) визначити семантично пріоритетні сутності (об'єкти) і зв'язки для кожної із компонентів у галузях інтеграції;
- 5) усунути дублювання і протиріччя сутностей і зв'язків із галузеві інтеграції;
- 6) залишити в кінцевих моделях ПЗ і даних кожної компоненти лише семантично пріоритетні сутності і зв'язки;
- 7) повторити етапи 3-5 для інтегрованої ІСО як об'єднань моделях ПЗ і даних для компонентів.

#### **2.1.4. Загальна методика проектування ІС з документообігом**

Розробка ІС – від становлення ідеї до першої версії, що передається замовнику – складається з аналізу предметної області, проектування та реалізації. Загальна схема цих робіт виконується ітеративно з поступовим нарощуванням можливостей системи. При цьому основний напрям проектування виходить від понять предметної області до реалізації в термінах програмних модулів та інтерфейсів. Ця схема проектування ІС відповідає послідовності процесів концептуалізації предметної області, проектування на рівні моделей (концептуальної, CASE-моделі, реалізації) [8 – 10, 14]. Схематично її подано двома головними процесами (рис.2.5) – дослідження предметної області документообігу ІС і керування її розробкою [7].

Схему проектування ІС побудовано з урахуванням структури і призначень процесів стандарту ISO/IEC 12207–96, а також діючих моделей ЖЦ. Відповідно цього стандарту були обрані такі процеси, дії і задачі, що задовольняють розглянутій предметній області і окремим особливостям каскадної та ітераційної моделей. В результаті було розроблено підходящу модель технологічного процесу (ТП) побудови ІС з документообігом. Ця модель поєднує обрані процеси стандарту ISO/IEC 12207, необхідні особливості моделей ЖЦ і цільовий план керування проектуванням ІСО. ТП містить ряд необхідних процесів розроблення різних видів і сукупностей робіт з моделюванням концептуальної моделі ІС з документообігом, проектуванням ПЗ системи ІСО, а також оцінювання отриманих результатів на процесах ТП і зіставлення витрат на них з базовими даними до проекту: ресурси, час і вартість. Крім того, при проектуванні ІСО модель ТП спирається на усі види забезпечення процесу, нормативи, операції і методи керування процесами ТП.

Дана модель ТП є ітераційною, вона забезпечує повернення на попередні процеси ТП для внесення змін після знаходження помилок або додавання нових функцій чи зміни у вимогах замовника до системи. У процесі виконання плану робіт відповідно цієї моделі виконується контроль, корекція плану і параметрів ТП.

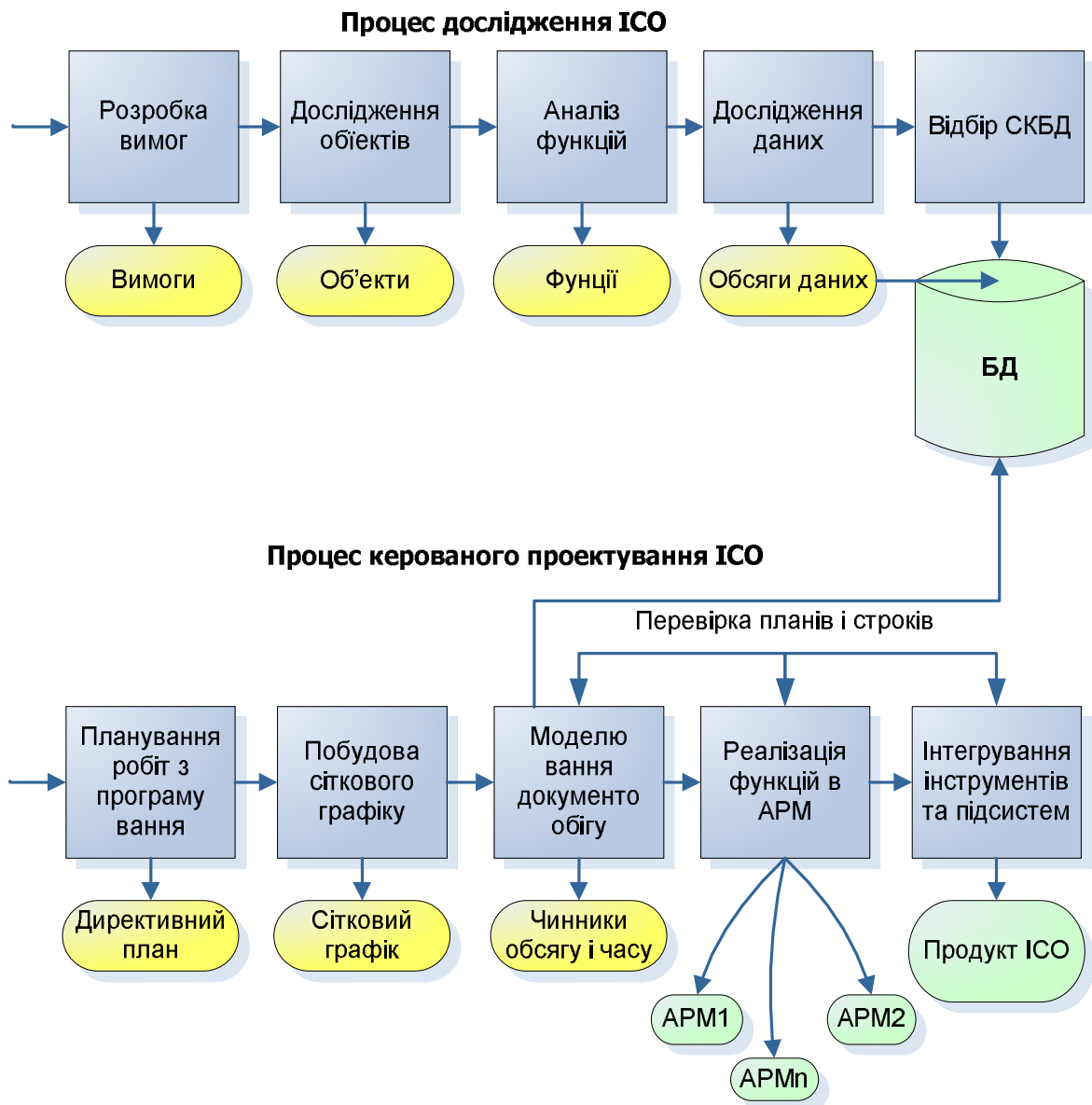


Рис.2.5. Загальна схема ТП проектування ІСО з документообігом

Відповідно схеми проектування ТП, наведеної на рис.2.5, виділено два основних процеси:

- процес дослідження ІСО;
- ЖЦ керованого проектування ІСО.

Демо їх змістовну обґрунтовану характеристику.

**Процес дослідження ІСО.** Це аналіз предметної області, який базується на засобах і методах обстеження і орієнтований на формування вимог до системи, концептуалізацію і моделювання моделей з об'єктів для цієї області, а також на дослідження функцій і необхідних структур даних, зокрема типів і видів документів ІСО для їхнього виконання.

Аналіз предметної області є багатозначним, в ньому ведеться міркування в межах того чи іншого універсуму, який складається із множини об'єктів і середовища, що відповідає їм. Для маніпулювання поданнями ІСО на кожному виді діяльності аналізуються поняття, об'єкти та будуються різні моделі на їхній основі, що відповідає обраному універсуму.

**Застосування понять об'єктного аналізу в проектування ІСО.** В процесі обстеження ІСО відбувається концептуалізація, тобто перехід від природного подання

предметної галузі до її формальної моделі із заміною універсуму міркувань на опис предметної галузі в термінах КМ.

Поняття предметної області переходять у концепти, а співвіднесення на природній мові замінюються ролями. В якості мови опису КМ використовується класична логіка предикатів. Для підвищення наочності сприйняття за умови збереження математичної строгості міркувань і адекватності перетворень в межах даного етапу застосовують спеціалізовану мову опису семантичних мереж.

Відповідно UML, концепти і ролі для більшої наочності подаються у вигляді фреймів або UML-діаграм. Для маніпулювання об'єктами даних використовується той чи інший вид алгебри фреймів із необхідними розширеннями для моделювання функцій і/або обмежень цілісності їхніх даних. При використанні UML-діаграм для опису обмежень цілісності, які накладаються на концепти і дуги, використовується мова OCL (Object Constraint Language) [13].

При переході від концептуалізації до проектування схеми даних універсум міркувань стає однією з моделей схеми даних (наприклад, модель даних “сутність – зв’язок” ERD (entity-relationship diagram) або ERM (entity-relationship model), які є основою класичної реляційної схеми даних [14]. Об'єкти універсуму при виборі цієї моделі являють собою сутності, а середовище – зв’язки. В якості засобу маніпулювання цими об'єктами обирається одна з наведених моделей діаграмного типу. Наприклад, діаграми типу ERD застосовуються у випадку даних ICO з переважно реляційною схемою даних, а діаграми потоків даних DFD (Data Flow Diagram,) орієнтовані на потоки документів або робіт (workflow) [15].

В якості засобів маніпулювання об'єктами, поданими діаграмами, використовується CASE-засоби (наприклад, Rational Rose [16]). При цьому об'єктно-реляційні моделі даних (МД) застосовують механізми UML з розширенням, а саме МД– ERD CASE-інструменти [15].

Процес дослідження ICO закінчується:

- формулюванням вимог до системи сумісно з замовником;
- побудовою концептуальної моделі предметної області, що включає об'єкти і зв'язки між ними, або діаграмами UML з відображенням ERD чи ERM моделей предметної області;
- переліком функцій предметної області, які потребують автоматизації;
- набором головних документів ICO і описом можливостей документообігу для їхнього електронного подання;
- структурою схем даних БД, потрібним типом СКБД для їхньої підтримки;
- архітектурою системи і її інтерфейсів з іншими системами середовища виконання;
- визначенням видів підтримуючого забезпечення и систем їхнього обслуговування для предметної області ICO.

**ЖЦ керованого проектування ICO.** Базою цього процесу є ТП, який включає етапи проектування і керування плановими і різними ресурсами, що додаються для побудови ICO.

**Опис ТП проектування ІС.** Кожний з етапів ТП проектування слугує перебудові об'єктів моделі системи до програмного забезпечення системи. Головним об'єктом предметної області ICO є “документ”.

При розробці ІС виконується процес проектування специфікацій вимог до системи. В якості універсуму даного етапу виступає множина специфікацій, об'єктами є специфікації функціональних компонент, а середовищем – специфікації інтерфейсів між цими компонентами. Формальною мовою проектування специфікацій інтерфейсів є мова IDL, що вбудована в RAD-засіб (PowerScript, CORBA, COM) [4]. Засоби маніпулювання мовними об'єктами являють собою генератори форм і звітів,

прикладом передових засобів даного класу є продукти Oracle Forms/2000 і Reports/2000.

В процесі реалізації системи універсум міркувань є власне ІС, об'єкти – архітектурні компоненти, в якості середовища виступають міжкомпонентні інтерфейси, а формальна мова міркувань здобуває вид тієї чи іншої мови програмування складної структури. При цьому для маніпулювання мовними об'єктами залежно від попередніх етапів ТП використовується той чи інший RAD-інструмент. Забезпечення належного рівня автоматизації ітеративного процесу проектування і розробки досягається засобами реінженерії, тобто еволюції і відновлення даних і їхніх моделей, в тому числі, концептуальної моделі з поверненням на попередні етапи ТП.

**Керування проектуванням системи.** Відповідно загальної схеми проектування (рис.2.5) процес керування містить:

- планування робіт по розробленню та програмуванню об'єктів системи;
- побудову сіткового графіку робіт з урахуванням ресурсів (людних, технічних та програмних);
- моделювання документообігу, а саме обсягів документів для розміщення їх в відповідних БД;
- оцінювання часових показників обслуговування документів у обраному середовищі;
- розподілення задач по АРМ і їх опис у мовах програмування;
- формування середовища для кожного АРМ системи;
- тестування елементів (об'єктів, компонентів, підсистем) і оцінка якості їх створення;
- об'єднання всіх спроектованих елементів системи у загальному середовищі;
- оцінювання витрачених ресурсів і вартості системи.

Виконання цих робіт залежить від менеджера, його підготовки і вміння керувати групою розробників ІСО.

## 2.2. Аналіз систем автоматизації діловодства і документообігу

Архітектурні та технічні рішення, розглянуті вище, є базою кожної сучасної ІС, але, якщо розглядати проектування документообігу в ІС, то окрім цих загальних принципів є ряд ознак і властивостей, специфічних для цього класу ІС.

Враховуючи головні тенденції розвитку електронного документообігу, пропонується визначити класифікацію та структуру базових функцій документообігу, які відповідають таким категоріям:

- сховище документів;
- діловодство;
- автоматизація ділових процесів (workflow);
- адміністрування і безпека;
- інші особливості.

В зазначених категоріях виділяються *групи функцій* і описується ієрархія відношень категорії–групи функцій–деталізація функцій для заданих категорій.

Використовуючи запропоновану класифікацію й критерії щодо проектування ІС, проведемо аналіз та оцінку програмних платформ по автоматизації діловодства і документообігу, які пропонуються зарубіжними та вітчизняними виробниками в галузі інформаційних технологій. Спектр сучасних систем автоматизації діловодства і документообігу досить різноманітний щодо їхньої функціональності та технологічного рівня. Дамо характеристику і результати порівняльного аналізу систем, які є лідерами ринку програмних продуктів автоматизації діловодства і документообігу: Documentum 4i, Ultimus Workflow Suite, DOCS Open, Work Expeditor 2000, ОПТiМА-WorkFlow, БОСС-Референт, LanDocs, ДЕЛО, Постскриптум, Megapolis Документообіг.

**Сховище документів** – це організація зберігання документів: введення документів у електронному, неелектронному вигляді, зберігання образів, даних документів, одиначне, масове введення. Зі сховищем пов'язана *організація пошуку*, а саме – атрибутивне (на основі деяких атрибутів документа), повнотекстове при контекстно-незалежному індексуванні змісту документів, бінарною або словарною індексацією тощо; *доступ через веб*.

В категорії **“Сховище документів”** підхід до організації сховища суттєво відрізняється у розглянутих системах: є окреме поняття сховища як достатньо незалежної одиниці архітектури (Documentum), в інших платформах окремо це поняття не виділяється, а реалізується на реляційних SQL базах даних (БД). Аналіз інших функцій цієї категорії показує, що:

- достатньо автономне сховище документів має окрему вагу як продукт, призначений для ефективної організації процесів зберігання та пошуку документів; воно розглядається як альтернатива розподіленій файлової системі з використанням сховища у якості централізованого, структурованого рішення з потужними функціями пошуку;

- використання файлової системи для зберігання документів потребує додаткових зусиль для підтримки цілісності такого сховища;

- веб-інтерфейс (у тому числі, доступ до функцій пошуку) є поширеною властивістю сучасних систем обліку документів, електронного документообігу та автоматизації ділових процесів.

**Діловодство** – це реєстрація, накладання резолюцій, узгодженість змін – версійність документів, ведення архіву паперових та електронних документів з каталогом та фіксацією видачі/повернення, електронними копіями документів та їх ідентифікацією.

Аналіз категорії **“Документообіг”** засвідчує, що потужність функції створення документів із шаблонів, гнучка система формування реєстраційних номерів, наявність версій документів та їхнє блокування стратегічно необхідні в сучасних системах обліку документів, електронного документообігу та автоматизації ділових процесів.

**Автоматизація ділових процесів (workflow)** – це опис та автоматизація ділових процесів, виконання процесів і завдань, жорстко визначених (заздалегідь визначена модель) або за вільним маршрутом з динамічними критеріями.

В категорії **“Автоматизація ділових процесів”** виділяються дві функціональні групи: опис ділових процесів та виконання процесів і завдань.

Існує два основних види маршрутів:

- жорстко визначений – наступний крок маршруту, заздалегідь визначений в описі, не може мінятися;

- вільний – наступний етап визначається на основі не заздалегідь визначеної моделі, а за іншими критеріями, наприклад, терміновості документа або рішення користувача, коли жорстка маршрутизація не може використовуватися.

Однак ці дві категорії не мають абсолютно чіткої межі. Наприклад, зазначена схема маршруту може мати велику кількість умовних розгалужень, які роблять цю схему дуже гнучкою. З іншого боку, у системах вільної маршрутизації так чи інакше постає питання про вибір критерію визначення наступного кроку, і тоді вводяться такі поняття, як *“правила”*.

Суттєвий недолік вільної маршрутизації за відсутності жорсткої – чітка регламентація процесу. Питання полягає в тому, наскільки глибоко визначено маршрут, щоб врахувати можливі виключення. Проте часто виникає необхідність у явній зміні послідовності або виключенні етапів для конкретного документа. Таку можливість необхідно передбачати.

Всі розглянуті системи не дотримуються якоїсь єдиної технології опису процесів, хоча використовують схожі поняття – процес, етап, підпроцес, умовне



розгалуження тощо. Опис ділових процесів у всіх системах виконується за допомогою графічного дизайнера, використовується поняття послідовних, паралельних, умовних етапів та підпроцесів. Наявність підтримки виконання процесів, контролю термінів виконання, аудиту та історія використання є також ключовими вимогами в цій категорії.

**Адміністрування і безпека** – це підтримка прав користувачів засобами криптографії або через паролі, електронний підпис, а також засобів забезпечення цілісності даних через аудит з протоколюванням усіх дій або резервним копіюванням/відновленням).

В категорії **“Адміністрування та безпека”** функціональні групи реалізовані майже в усіх наведених системах. В результаті аналізу функцій цієї категорії можна зробити такі висновки:

- система адміністрування, яка базується на користувачах, ролях та правах, є обов'язковим компонентом;

- надання засобів шифрування, електронного підпису, аудиту користувача та засобів відновлення сховища є бажаним компонентом, який забезпечить необхідний рівень безпеки та надійності системи.

**Інші особливості** – це підтримка станів, сумісність зі стандартами (ODMA, WFMF), рівень готовності системи, орієнтація на вітчизняний ринок.

В категорії **“Інші особливості”** окремі функціональні групи реалізовані в тих або інших системах.

**Підтримка станів** підтримується у системі Documentum: стан, дії при переходах, адміністрування залежно від станів. В інших системах ця функція явно не визначена.

**Сумісність зі стандартами.** Основним для подібного класу систем є стандарт ODMA, який визначає високорівневий інтерфейс між застосуваннями і системами керування документами Document Management System (DMS). Стандарт розроблено з метою вирішення забезпечення прозорості використання DMS користувачами desktop-застосувань, полегшення виробникам desktop-застосувань інтеграції з DMS і виробникам DMS інтеграції з desktop-застосуваннями, спрощення процесу встановлення систем. Цей стандарт дозволяє, наприклад, відкривати і зберігати документи не у файловій системі, а в DMS.

Серед розглянутих продуктів підтримка стандарту ODMA здійснюється в системах Documentum 4i, PowerDocs.

В системах автоматизації ділових процесів Work Expeditor, Ultimus, OPTiMA стандарт не підтримується. Це пов'язано з тим, що ці продукти являють собою системи, які не орієнтовані на документи.

Для систем автоматизації ділових процесів розроблено стандарт WfMF – Workflow Management Facility. В ньому визначається інтерфейс взаємодії різних систем цього класу. Стандарт підтримали такі компанії, як Oracle, IBM та інші.

**Рівень готовності системи.** Documentum – це потужна система, налагодження на конкретну технологію діловодства або бізнес-процесів вимагає певних зусиль. Work Expeditor, PowerDocs та Ultimus можуть використовуватися безпосередньо в будь-якій технології. Система ДЕЛЮ надає достатньо широкий набір готових до використання типів документів.

**Орієнтація сучасних систем автоматизації діловодства та документообігу на вітчизняний ринок.** Програмні засоби, що реалізують російську технологію, орієнтовані в першу чергу на використання в державних установах і зберігають усі традиції і норми діловодства, прийняті в конкретній організації. Задача таких систем полягає в забезпеченні супроводження паперового документообігу, зниженні трудомісткості рутинних операцій по обробці документів. Проте такі системи здатні суттєво розширити межі традиційних процесів діловодства та документообігу за рахунок

обробки документів з використанням комп'ютерних мереж. Системи цього напрямку є своєрідним мостом для поступового переходу від паперових до безпаперових документів. Прикладами реалізації є системи LanDocs, ДЕЛО, БОСС-Референт, Постскрипtum.

Щодо доцільності реалізації функцій цієї категорії можна зробити такі висновки:

- у проектних рішеннях необхідно орієнтуватися на автоматизацію з урахуванням особливостей вітчизняного діловодства;
- важливість стратегічної українізації;
- наявність підсистеми підтримки стану, стандартів ODMA і WfMF забезпечить адекватну технологічність рішень при взаємодії з іншими системами;
- використання досягнень побудови інформаційних систем в мережі Інтернет.

Таким чином, проведений порівняльний аналіз показує, що усі розглянуті системи об'єднує визначений спектр функціональних можливостей, відрізняючись тільки підходом до реалізації. Загальні результати проведеного аналізу по категоріях функціональності систем електронного документообігу подано в табл.2.1.

Таблиця 2.1

### Результати дослідження СЕД в Україні

Функції	Documentum 4i	Ultimus Workflow Suite	Dosc Open	Work Expeditor 2000	ОПТИМА-WorkkFlow	БОСС-Референт	LanDocs	ДЕЛО	Постскрипtum	Megapolis. Документообіг
<b>Сховище документів</b>										
Організація сховища	10	0	8	0	4	6	6	8	8	7
Введення документів у сховище	10	1	2	0	9	9	8	7	5	6
Організація пошуку	10	0	10	7	8	5	8	5	7	8
Веб-доступ	10	8	10	10	10	9	10	7	10	5
<b>Загальна оцінка</b>	<b>40</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>26</b>
<b>Діловодство</b>										
Створення документів	8	0	6	0	5	8	8	8	8	7
Реєстрація	5	0	5	0	8	8	8	8	7	6
Накладання резолюцій	0	0	0	0	8	8	8	8	9	7
Колективна робота	10	0	9	7	7	8	7	2	8	8
Бібліотека	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5
<b>Загальна оцінка</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>33</b>
<b>Автоматизація ділових процесів</b>										

Функції	Documentum 4i	Ultimus Workflow Suite	Dosc Open	Work Expeditor 2000	ОПТИМА-WorkFlow	БОСС-Референт	LanDocs	ДЕЛО	Постскрипtum	Megapolis. Документообіг
Опис ділових процесів	8	9	7	7	10	4	0	0	7	7
Виконання процесів	8	7	8	8	10	2	0	0	7	7
<b>Загальна оцінка</b>	16	16	15	15	20	6	0	0	14	14
<b>Адміністрування і безпека</b>										
Права, ролі	10	3	8	7	7	6	9	4	9	8
Криптографія, ЕЦП	5	3	0	5	2	4	10	3	10	10
Пароль	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Аудит (протоколювання всіх дій)	8	0	0	8	7	8	8	6	8	6
Резервне копіювання	0	0	0	10	5	8	6	5	8	10
<b>Інші особливості</b>										
Підтримка станів	5	0	0	0	0	4	5	3	4	4
Сумісність із ODMA	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Рівень готовності	5	8	8	8	7	8	8	10	8	8
Технологія діловодства	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Українізація	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<b>Загальна оцінка</b>	22	8	16	8	12	17	18	18	22	22

Загальні результати проведеного аналізу сучасних систем електронного документообігу можуть використовуватися при розробці документообігу в ІСО як критерії вибору готових комерційних систем або вимог та специфікації технічного завдання на проектування власної програмної платформи. Для цього необхідно, щоб середні оцінки по категоріях функціональності системи електронного документообігу, що розглядається в якості претендента на використання у проекті ІСО, відповідали даним в табл. 2.1.

### 2.3. Структура інформаційної системи освіти з документообігом

Сучасні ІС включають такі загальні види забезпечень (рис.2.6.):

- організаційне,
- технічне,
- програмне,
- апаратне,
- інформаційне,
- технологічне,
- лінгвістичне.

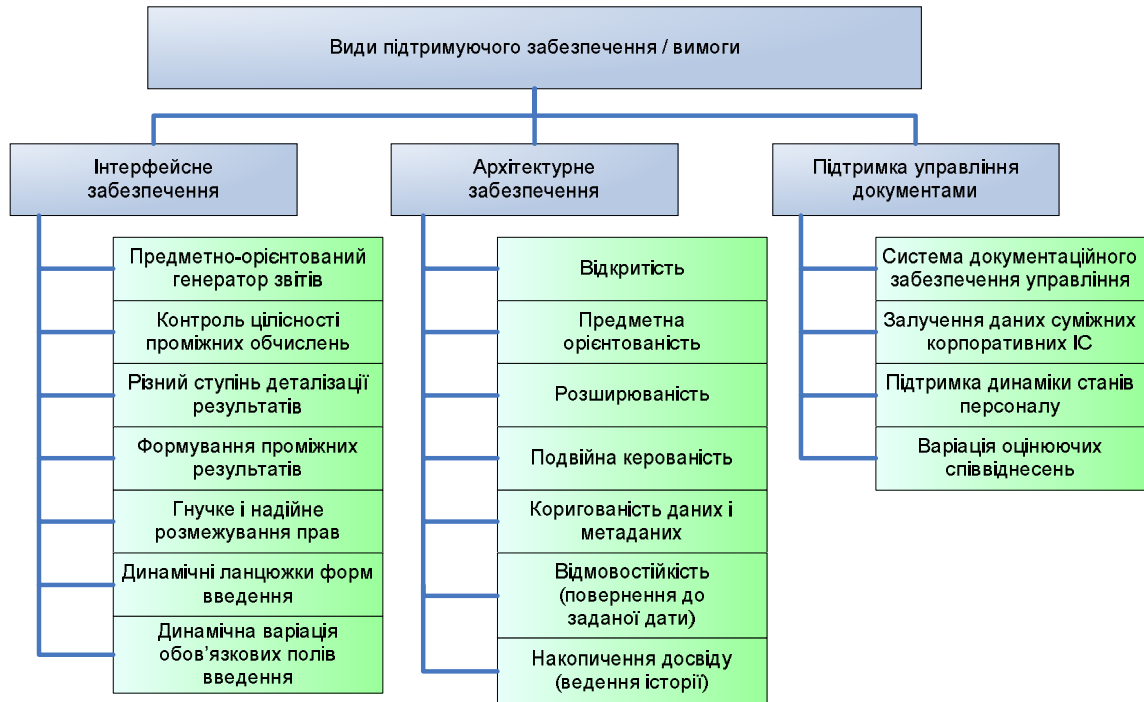


Рис.2.6. Види забезпечення інформаційної системи

В основному ці види забезпечення використовуються і в ІСО В них важливе місце займають функціональні системи: документообіг, діловодство, АРМ різних рівнів фахівців ІСО, сховища документів та даних. Крім того, до загального складу ІС входять системи автоматизації документообігу (наприклад, EDMS). Як правило, в ІС включаються деякі системи, що здійснюють таке [10, 14]:

- керування базами даними (СКБД),
- керування електронним документообігом (Electronic Document Management Systems – EDMS ),
- оброблення даних (СОД),
- керування документами (Document Management System – DMS).
- автоматизації офісів (Office Automation Systems – OAS),
- прийняття рішень (СПР),
- оброблення знань (Knowledge Work Systems – KWS),
- автоматизацію документообігу (automation systems САД), тощо.

Серед цих систем є низка окремих систем, що входять в EDMS. Системи з EDMS забезпечують електронний вигляд документів, знижують складність їхнього збереження, пошук та системний документообіг. До таких систем обслуговування документів перешли більш половини компаній США ще в 1997р. Системи EDMS і СКБД є засобами керування інформаційними потоками і автоматизації документів багатьох корпорацій США.

В ІСО головну роль з перелічених систем відіграють СКБД, DMS, САД, система обслуговування документів тощо. Вони постачають дані, документи та інші ресурси, які потрібні функціональним компонентам, АРМ і користувачеві. Система EDMS коштує велику суму, тому вона поки не використовується у практичній роботі з документами освіти

В зв'язку з тим, що загальні системи DMS і САД не орієнтовано на вітчизняну структуру документів і, крім того, вони не задовольняють усім специфічним особливостям освіти, розроблено загальну архітектуру ІСО (рис.2.7), де документообіг відображає процес обслуговування документів освіти і діяльність фахівців, які постачають документи для оброблення або коригують їх, або просувають робочі документи в якості вихідних через різні вузли системи до їхнього приймача.

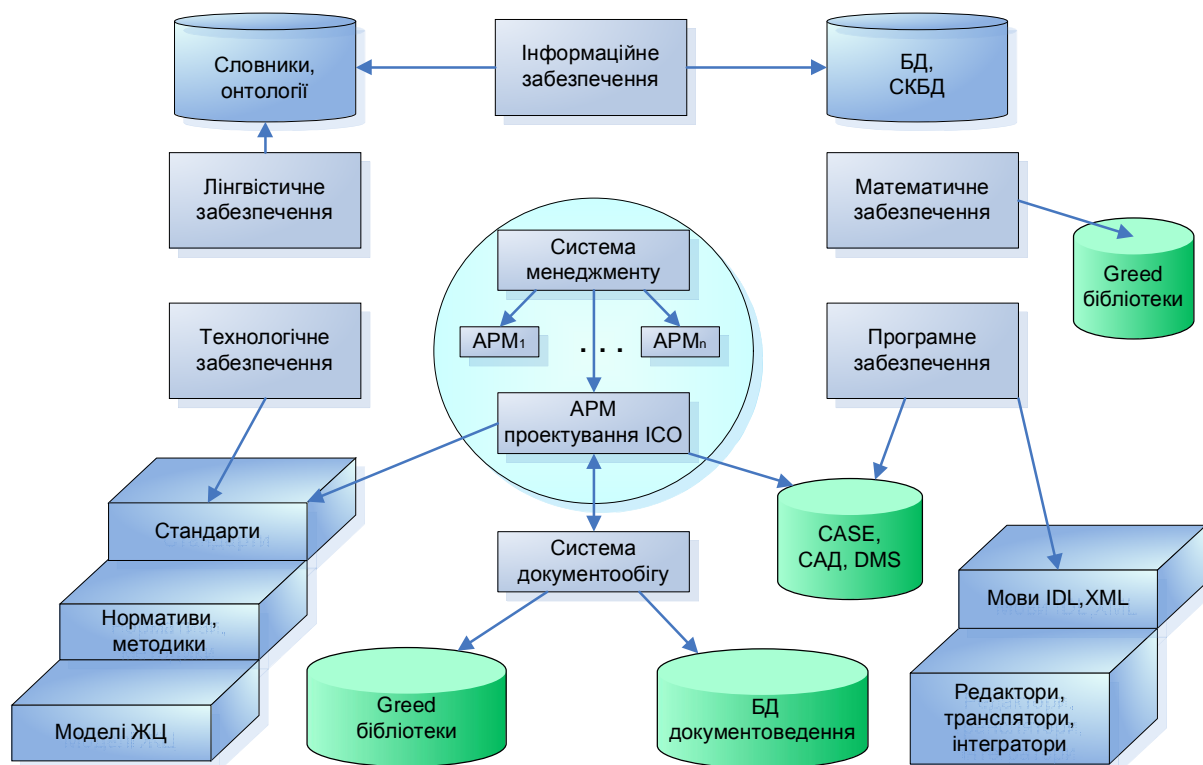


Рис.2.7. Загальна архітектура інформаційної системи освіти

В наведеній архітектурі головним компонентом системи є АРМ проектування ІСО на основі використання компонентів оболонки (нормативно-методичного, програмного, технологічного, інформаційного та лінгвістичного забезпечення). Крім того, центральне місце в оболонці посідає система менеджменту документів, які циркулюють на АРМ<sub>1</sub>, ..., АРМ<sub>n</sub>, а також застосовуються словники і онтології головних понять системи ІСО. Опис документів виконується у мовах XML, а програми їхнього оброблення – у мовах програмування (C++, Java тощо). Зв'язок між програми забезпечується інтерфейсом, який описується у мовах IDL, XML, PDL. Обробку цих програм виконують відповідні транслятори і редактори. Інтегратори забезпечують їхнє об'єднання у єдину зв'язну сукупність.

Інший підхід до побудови архітектури дає мережа Інтернет, особливості компонентів і систем підтримки ІСО якої розглядаються нижче.

#### 2.4. Методи подання і пошуку документів в Інтернет

На сьогоднішній день Інтернет є найбільшою глобальною комп'ютерною мережею у світовому інформаційному просторі, яка містить гігантський швидко зростаючий обсяг інформації, що нараховує більше ста мільярдів одиниць [16].

Уся опублікована в цій мережі інформація має системний або випадковий, територіально розподілений і децентралізований характер. Окремі частини мережі Інтернет підтримують зацікавлені організації, що виконують централізоване управління нею. Але розподілений характер мережі і її обсяги дають можливість задовольняти зростаючі потужності при її навантаженні. Інформація постійно змінюється через її старіння та введення нових інформаційних ресурсів різними організаціями.

Кожен користувач має доступ до будь-якого інформаційному ресурсу Інтернет. В зв'язку з постійним зростанням обсягів інформації в Інтернет постійно створюються різні засоби, зокрема інформаційні системи, для систематизованого накопичення інформаційних документів і поліпшеного, прискореного ознайомлення з накопиченими знаннями сучасних користувачів.

#### **2.4.1. Особливості інформаційних систем Інтернету**

Перші інформаційні системи пошуку (наприклад, Veronica, Google, Yandex) спочатку використовували доступ до ресурсів за заголовками, ключовими словами. Такі системи надають розподілений доступ до документів, розташованих на Веб-серверах, на місцевих і віддалених серверах, доступних через мережу Інтернет. Для посилок на документи різних серверів створюються каталоги, як правило, спеціалізовані і структуровані за темами. Доступ до цих каталогів забезпечується шляхом вибору окремих тем із конкретних розділів. Складна, різноманітна структура ресурсів і різноманіття методів доступу до них створює нові підходи до вирішення проблем зберігання і забезпечення доступу до них чисельних користувачів.

Універсальні інформаційні пошукові системи мають попередників, що були орієнтовані на локальні сховища даних, але зараз в мережі Інтернет вони реалізують нові можливості як стосовно сховищ, так і методів доступу до них. Бази даних таких систем містять інформаційні ресурси у вигляді HTML, XML-документів та їхніх індексів [16-19].

Робота таких систем забезпечується за допомогою браузерів і мережних роботів, що сканують ресурси Інтернет для пошуку нових і оновлених версій документів. Однак поступово централізовані ІС поступаються місцем децентралізованим. Так, наприклад, система Alta Vista індексує найбільшу частку ресурсів Інтернет, але ця доля спадає з року в рік не через слабкі її можливості, а через швидке зростання обсягу документів.

Сучасні інформаційні системи пошуку документів ґрунтуються на різних системах індексації, внесення індексованих документів в каталоги [1-9] для організації доступу до них.

Документи подаються в електронній формі, що дозволяє вирішувати такі проблеми:

- автоматизоване індексування документів відповідно стандарту зі збереженням до 150 полів в ньому;
- збереження необхідних наборів атрибутів (автор, назва, рік видання тощо) у полях документів;
- перегляд запитів на пошук документів по ключових словах.

В значних випадках не можливо зробити релевантний пошук потрібного документу через те, що різні частини полів можуть суперечити один одному, в Інтернет постійно публікується більш 30 мільйонів нових документів, а змінюється їх до 40%.

#### **2.4.2. Характеристика функцій інформаційних систем Інтернет**

Основним постачальником інформації в Інтернет є інформаційні системи фактографічного, документального, універсального та децентралізованого типів [17].

*Фактографічні системи* можуть дати більш повну і точну інформацію на запити відносно документів. Вони базуються на реляційних БД, зберігають інформацію у вигляді таблиць заданих форматів. Мова SQL дозволяє користувачу отримувати нові

таблиці на свій запит. Через це система встановлює зв'язки між вихідними таблицями і заданими параметрами у запиті, а потім створює табличний результат.

У документальних системах запит формується на природній мові і тому точну відповідь або релевантний документ не завжди можливо отримати. В цих системах виконано статичний підхід, оснований на зборі та обліку статистики розподілу слів у документі або колекції документів відповідно запитів користувачів, а також деякі аспекти семантичного підходу до пошуку інформації по тезаурусу, призначеному для розкривання змісту окремих слів у контексті документу або колекції документів, що розташовані у сховищах Інтернет.

Централізовані системи універсального типу реалізують нові можливості як стосовно сховищ, так і методів доступу до них через простір Інтернет. База даних (сервери 1, .., N) містять HTML-документи і їхні індекси (рис.2.7).

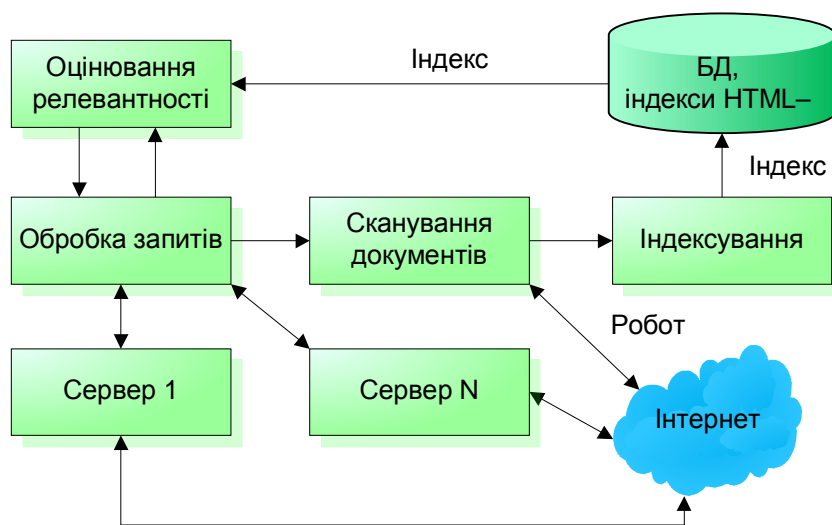


Рис.2.7. Загальна функціональна архітектура інформаційної системи Інтернет

Головним компонентом ІС є мережний робот, який сканує середовище Інтернет для пошуку необхідних документів в системах GreenStone, AltaVista, Google, Yandex і т.п. [16-19]. Вони не зберігають у своїх БД копій документів, пошук яких виконується, щоб не порушити прав авторів цих документів. В БД зберігаються образи документів з пошуковими характеристиками оригінальних документів.

Ними можуть бути множини ключових слів, терми документів з вагою, а також ознаки для індексів. Індекс забезпечує перегляд і розбір тексту нового документу, виділення нових ознак для внесення їх в індекс; вибір необхідної тематики та ранжирування результату пошуку документів за запитом користувачів.

В межах *централізованих систем* в індекс включаються дані про всі доступні для цієї системи документи, що призводить до зміни тематики проіндексованих документів у широких границях. Дано характеристику деяких ІС Інтернет.

*ІС Google* ([www.google.ru](http://www.google.ru)). Ця система дозволяє задавати пошук інформації в стандарті HTML і документів в PDF. Головним критерієм пошуку є близькість розташування термів запиту до заголовку документу, пошук якого здійснюється. Система формує спеціальні URL-адреси і передає їх серверу для вибору необхідної інформації.

*ІС Yandex* ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)). Ця система широко використовується. Її основу становить мережний робот, що виконує пошук інформації на природній мові, відповідно запиту. Результатом пошуку є розміщення в заголовку документа першого речення з тематичного тексту, URL-адреси і розмір документів. З метою отримання усіх потреб користувачів ця ІС включає в індекс дані про всі доступні системи

тематичних документів, незважаючи на те, що витрачається зайвий час на пошук документів по багатьох ознаках.

*IC AltaVista.* В системі збір даних виконує робот, шляхом перевірки ресурсів WWW і відслідкування веб-сторінок (HTML-документів), індекс яких відновлюється частіше, ніж індекс документу. Користувач веб-сторінки задає ключеві слова за допомогою мови HTML. Вони включаються в індекс документу для виконання пошуку. Результатом є ранжований список URL-адрес і висновок про відповідність документу, його розмір і час останнього модифікування цього документу.

*IC Greenstone.* Ця система по своїх можливостях і наповненню бібліотечних даних і різнопланових тематик є лідером серед інших IC Інтернету. Вона здійснює пошук по словах, індексах, назвах, авторах і т.п. При включенні нових тематик автоматично будуються індекси або перебудовуються старі. Документи задаються в HTML, XML, DOC, PDF. Для отримання більш точної відповіді у запиті вказуються ключові слова, об'єднані логічними операціями (OR, AND). Коли у запиті є одне ключове слово, то знайдені документи розташовуються за частотою цього слова.

*IC Excite* ( [www.excite.com](http://www.excite.com)). Ця система забезпечує пошук інформації в мережі за двома критеріями: ступінь відповідності отриманих документів запиту користувача та пошук документів по WWW-серверам. При першому критерії IC власно відповідає за організацію пошуку документу.

*Децентралізовані пошукові системи* мережі займають меншу частину ринку пошуку інформаційних ресурсів в системі Інтернет, вони швидко розвиваються. Архітектуру розподіленої децентралізованої IC подано на рис.2.7.

Головним джерелом пошуку у цих системах є тематичні індекси, що зберігають інформацію про документи, посилання, ключові слова, вагу термів тощо. За допомогою індексів у цих системах вирішуються такі задачі:

- розбір текстів нових документів для виділення всіх пошукових ознак у межах даної IC;
- включення даних про новий документ в індекс та його зберігання у спеціальному сервері для подальшого пошуку посилань на документи по ключовим словам, ваг термів тощо.

Користувачі системи від  $1, \dots, N$  посилають через інтерфейс запити на отримання інформаційних документів. Ці запити надходять до відповідних брокерів, які виконують оцінку тематичної приналежності запитів, вибір індексів та відправку запиту з цією інформацією до відповідного тематичного індексу із множини індексів серверів. Функцію пошуку релевантного запиту документа з обраної тематики виконує робот, він завантажує релевантні тематичні індекси документів із загального їх числа.

Функції цього мережного роботу спрощується, коли завантаження нових документів базується на посиланнях до раніше завантажених документів, релевантних заданій тематиці. Мережний робот фільтрує документи і будує індекс нового документу для фільтра ядра документів з встановленням множини термів. Коли задана тематика далека від тематичного подання власника IC, фільтр модифікується. Інформація про документи тримається в актуальному стані.



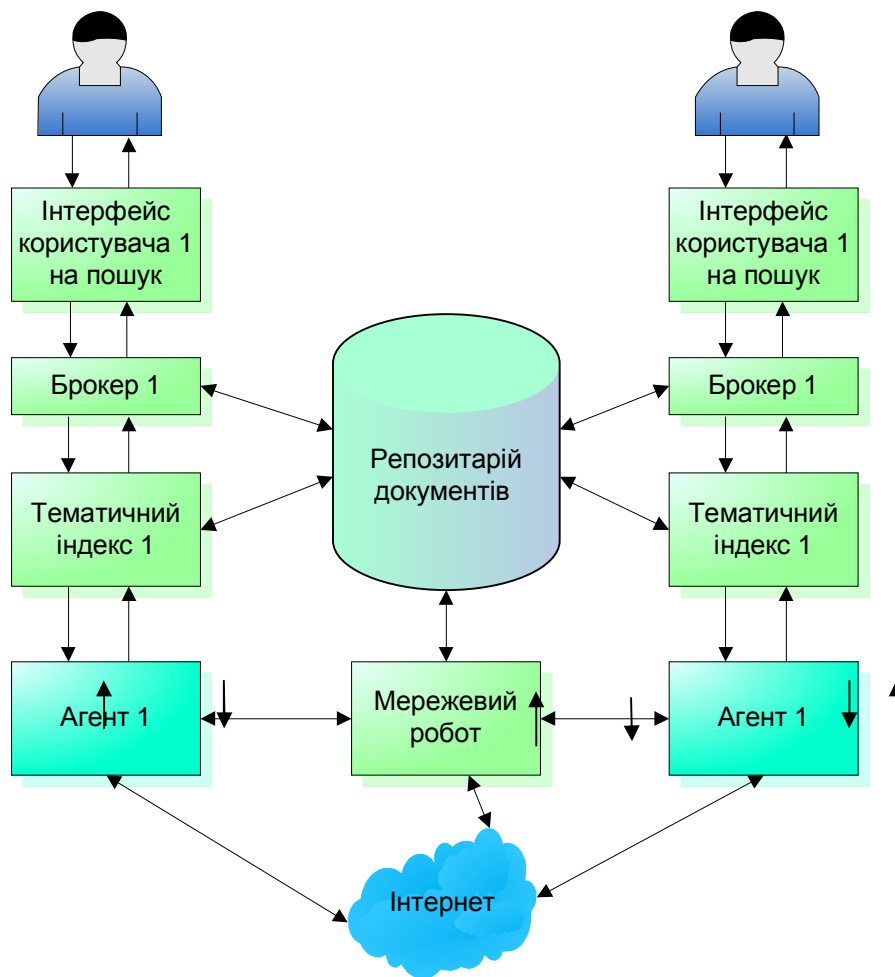


Рис.2.8. Архітектура розподіленої децентралізованої ІС

Прикладом децентралізованих ІС є системи FST (Fast Search & Transfer), які розроблено як масштабну архітектуру зі швидким алгоритмом індексування тематичних масивів документів на серверах. Індекс включає відомості про 80 млн. сторінок, кількість яких зростає до 200 млн.

Для поліпшення пошуку інформації ІС Atlas і Norton Light користувач заповнює електронну карту з ключовими словами щодо тематичних областей ІС, за допомогою якої система фільтрує тематичну інформацію. ІС децентралізованого типу у мережі Інтернет багато [16-19].

Проведений огляд сучасних ІС глобальної мережі показує, що Інтернет має різні та широкі можливості доступу до документів ІС для отримання необхідного для користувача інформаційного ресурсу.

## 2.5. Клієнт-серверна архітектура Веб-застосувань

Сучасними тенденціями у розробленні різних систем є орієнтація на мережу Інтернет та її окремі технології. Це і класичні застосування, найбільш відомим з яких є ІС на основі Веб-сайтів, і альтернативна реалізація клієнт-серверних систем зі спрощеним клієнтом (“тонким” клієнтом), і Веб-сервіси, які дають сервіс багатьом застосуванням. Усі застосування базуються на типових рішеннях, які реалізовані в Інтернет. Сюди відноситься й клієнт-серверна архітектура.

### 2.5.1. Характеристика клієнт-серверної архітектури

У якості клієнтської частини застосовується Інтернет-браузер, який використовує стандартизовані протоколи та інтерфейси. Сервером є Веб-сервер, який функціонує на основі Інтернет-протоколів TCP/IP, HTTP мережі Інтернет, що здатні до адаптації у

корпоративних і локальних мережах і тим самим зменшують вартість Інтернет-рішень за рахунок:

- застосування браузерів і компонентів, значна кількість з яких безкоштовні;
- розроблення нових Веб-застосувань без зміни існуючої інфраструктури (мережі, серверів, браузерів тощо);
- великого рівня стандартизації та уніфікації процедур розгортання та виконання.

Все це пов'язано із застосуванням клієнт-серверної архітектури (Веб-сервер та Веб-клієнт) та завданням їхньої функціональності через інтерфейси компонентів. Вони взаємодіють через метод віддаленого виклику процедур, який трансформується в URL сукупність, що складається з імені домену Інтернет, порту Веб-серверу, контекстного маршруту та імені серверу. Сервер призначено для оброблення запитів від клієнта з застосуванням маршрутів його каталогів і формуванням результату в виді HTML-сторінки. Функціональність клієнтської частини визначається HTML-сторінкою та застосуванням інформаційних ресурсів.

Веб-застосування є впорядкованою сукупністю логічних рівнів клієнтської та серверної частин. Клієнт – це сукупність браузера та клієнтських елементів, що функціонують у його середовищі. Браузер розглядається як контейнер, що забезпечує керування та функціонування компонентів другого рівня ієрархії.

*Рівні архітектури клієнтської частини* в загальному випадку відображають послідовність дій на клієнтській частині, що передують безпосередньому відображенню інформаційних ресурсів внаслідок запиту до серверу Веб-застосування.

Рівень розподіленого середовища є логічним поданням мережного середовища (Інтернет, корпоративних і локальних мереж та ін.). Базовий рівень клієнта – це Інтернет-браузери, які визначають клієнтське середовище та посилання запитів до серверу з чеканням відповіді від нього. Рівень формування об'єктів даних клієнта подається як ієрархічно впорядкована множина, яка виконується браузером. До їхнього складу входять елементи візуального інтерфейсу (вікна, списки, кнопки та ін.), логіка клієнту (фрейми), компоненти, що залежать від типу Веб-застосування та ін.

Формування запиту до серверу виконується на основі даних, які введені кінцевим користувачем. Сервер забезпечує оброблення отриманих даних і формування візуального подання результатів оброблення цього запиту із застосуванням мови розмітки даних (HTML, XML та ін.).

*Рівні архітектури серверної частини* в загальному випадку відображають послідовність дій сервера при обробленні запиту від клієнта та формування відповідного результату. Сервер – це сукупність Веб-серверу як контейнеру та деталізованих серверних компонентів для реалізації логіки сервера.

Базовий рівень Веб-серверу містить контейнери, які забезпечують керування серверними компонентами та їхніми взаємозв'язками. Веб-сервер – це сукупність компонентів функціонування серверної частини щодо оброблення клієнтських запитів та формування відповідних результатів. Оброблення клієнтських запитів сервером базується на шаблоні проектування MVC (model-view-controller), який виконує функції контролера, оброблення даних та генерації результатів клієнтських запитів (наприклад, в ASP, JSP, HTML). При генерації відповіді формуються HTML-сторінки і відправляються відповідному клієнтові.

## **2.5.2. Інформаційні ресурси Інтернет**

*Інформаційний ресурс* – це логічно впорядкована сукупність даних та засобів їхнього подання, збереження та застосування при визначенні проблемних галузей, їхніх окремих аспектів та властивостей, колекцій документів та кількісних і якісних характеристик. Це визначення носить узагальнений характер та забезпечує широкий спектр інтерпретації ресурсів як складових інформаційних систем та Веб-застосувань.

Головним його призначенням є постачання інформації клієнтові відповідно його запиту.

Інформаційні ресурси класифікуються відповідно:

- 1) типів об'єктів (документи, таблиці, колекції тощо);
- 2) структурних ознак (файли, каталоги, розділи і т.і.);
- 3) методів формування (БД, Веб-сайтів, Веб-серверів тощо).

*Тип інформаційного ресурсу* – це клас, який визначається конкретними класифікаційними ознаками. Наприклад, реляційні БД з типовим механізмом реалізації інформаційного ресурсу СКБД і типовим доступом мовою SQL. Іншим прикладом є файл даних у форматі XML, який створюється генератором або редактором XML-даних і забезпечує механізм доступу через так звані парсери.

*Менеджер інформаційного ресурсу* – програмний об'єкт інформаційної системи, який забезпечує його керування та застосування за допомогою стандартизованих правил та механізмів доступу. Менеджер – це фактично оболонка над ресурсом, що реалізує стандартизовані інтерфейси. Його мета – впорядкування та уніфікація всіх інтерфейсів, класів інформаційних ресурсів і середовищ (наприклад, менеджер роботи з XML-файлами, ресурси якого задані на мові XML).

Веб-сервер містить три типи менеджерів інформаційних ресурсів, які відповідають:

- Веб-сайтам;
- Веб-застосуванням;
- віддаленому доступу до БД.

Уніфікований запит до цих ресурсів визначається стандартним для Веб-середовищ CGI-механізмом. Структури таких запитів до інформаційних ресурсів та відповідей на них залежать від типу менеджера ресурсів. На уніфікований запит створюється відповідь серверу у форматі HTML-сторінки.

Дескриптори ресурсів подаються як XML-файли, що визначають основні характеристики, за якими здійснюються відповідні з'єднання з інформаційними ресурсами, та їхню функціональність. Обробку даних з дескриптором виконує DOM (Document Object Model) модель [20] для XML-файлів. Загальна система інформаційних ресурсів подається у вигляді XML-файлів, що розподілені між кількома Веб-серверами, на кожному з яких розгортається окремий екземпляр Веб-застосування для навігації та доступу до інформаційних ресурсів. Кожний файл визначає сукупність ресурсів, які пов'язані з конкретним сервером.

Менеджери ресурсів реалізуються засобами мови Java як компоненти у відповідності до загальної структури менеджера. Менеджер ресурсів для Веб-сайтів на основі уніфікованого запиту відшукує дескриптор ресурсу, за даними якого формує адресу цільового сайту та виконує переадресацію згідно сформованої адреси.

## **2.6. Нові засоби подання даних і документів – семантик Веб**

Для побудови інформаційних систем, що працюють з документами і використовують сучасні засоби Веб-застосувань, розроблені нові засоби, до яких відноситься семантик Веб (Semantic Web). Це сховище даних, документів та іншої інформації, яка керується застосуваннями, які їх створили. Цей Веб здійснює оброблення і обмін документами між застосуваннями. Для завдання різних видів ресурсів пропонується мова RDF (Resource Definition Framework), яка унікально ідентифікує всі ресурси Веб. Дає єдиний механізм опису в RDF звичайних властивостей, значень та тверджень стосовно ресурсів.

Мова містить:

- синтаксичну специфікацію (RDF-syntax);
- концепцію і абстрактний синтаксис (RDF- concepts);
- мову опису словників (RDF-vocabulary);

- засоби завдання семантики (RDF-semantic);
- варіанти тестів (RDF –test).

Мова RDF націлена на опис взаємодії між різними комп'ютерами через опис засобів іменування сутностей і їх специфічних властивостей. Основною формою опису є граф моделі, яка містить у простому випадку трійку: суб'єкт, предикат і об'єкт (рис.2.8).

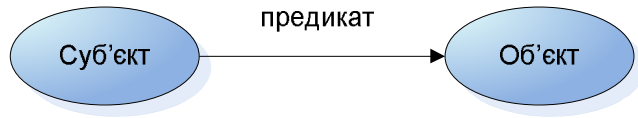


Рис.2.9. Графова модель опису даних в RDF

Можлива конкатенація цих простих графів. Імена вершин графа – це URI-літерал. Простір цих URI-літералів створює словник термінів. Імена кваліфікуються в XML (мова RDF/XML). Опис властивостей документів або іншого ресурсу деякого застосування Інтернет дається в URIref. Властивість в мові RDF – це ресурс, в якому URIref виступає в якості суб'єкта. Значення властивостей структуруються і створюють агрегатну сутність нового ресурсу.

Типи даних, визначаються не в RDF, а засобами XML-схеми (RDF-schema). В ній тип даних включає лексичний простір, простір значень та відображення лексем-значень в предикатах.

*Приклад.*

Value space (T, F);

Lexical space (<0, true>);

Lexical – to value mapping (<0, true>, <1, T>, <0, false>).

Мова RDF має додаткові можливості опису таких об'єктів:

- контейнери,
- колекції – списки документів,
- літери XML,
- реіфікації (RDF-reification).

Контейнер містить велику кількість таких сутностей, як імена, ресурси яких мають дублікати (упорядковані або ні), і альтернативні ресурси.

Колекції містять контейнери та списки (list, rdf, rest тощо).

RDF-reification є мовою опису операторів, суб'єктів та предикатів. В цій мові використовується мова XML для опису окремих фрагментів даних або документів застосувань.

Мова словника RDF-schema включає класи, властивості комп'ютерів, колекції та реіфікації. В цій мові дається опис ресурсів як екземплярів класів, що організовані в ієрархічну структуру.

RDF-типи визначають властивості, значеннями яких є ресурси класу. У мові все, що має опис, є ресурсом, тобто RDF-resource.

Таким чином, мова RDF дає можливість подавати дані і документи для різних застосувань, що функціонують у середовищі Інтернет, і їх використовувати.

## Висновки

Огляд основних принципів, підходів і проектних рішень щодо створення ІСО показує доцільність застосування відповідного технологічного та функціонального рівня електронного документообігу з обґрунтуванням критеріїв та оцінювання вибору специфікацій вимог для проектування власних систем автоматизації діловодства для ІСО.

В результаті проведеного аналізу стану та тенденцій розвитку документообігу визначено та описано предметну область ІСО, головні процеси документообігу та

напрямки їх впровадження у побудову нових інформаційних систем.

Розглянуті нові методи і засоби, що розроблені у мережі Інтернет і дають нові можливості для проектування інформаційних систем.

### Контрольні запитання і завдання

1. Наведіть основи проектування інформаційних систем.
2. Назвіть принципи і процеси проектування інформаційних систем.
3. Дайте аналіз і характеристику систем автоматизації діловодства і документообігу.
4. Які методи подання і пошуку документів в Інтернет?
5. Назвіть основні засоби мови RDF.

### Список літератури до розділу 2

1. Лавріщева Е.М. Методы программирования. Теория, инженерия, практика. – К.: Наукова думка, 2006. – 451 с.
2. Фреге Г. Логика и логическая семантика. – М.:Академ-пресс, 2000. – 512 с.
3. Рамбо Дж., Джекобсон А, Буч Г. UML: специальный справочник. — СПб.: Питер, 2002. — 656 с.
4. Эммерих В. Конструирование распределенных объектов. Методы и средства программирования интероперабельных объектов в архитектурах OMG/CORBA, Microsoft COM и Java RMI. – М.: Мир, 2002. — 510 с.
5. Андон Ф.И., Яцунин А.Е., Резниченко В.А. Логические модели интеллектуальных информационных систем. – К.: Наукова думка, 1999. – 396 с.
6. Богсс У., Богсс М. UML i Rational Rose. – Изд.-во Лори, 2000. – 580 с.
7. Задорожна Н.Т., Лавріщева К.М. Кероване проектування документообігу в управлінських інформаційних системах // Проблеми програмування. – 2006. – №4. – С. 37–47.
8. Романов Д.А., Ильина Т.Н., Логинова А.Ю. Правда об электронном документообороте. – М.: БизнесПРО, 2002. – 219 с.
9. Круковський М.Ю. Рішення електронного документообігу. – К.: “Азимут-Україна”, 2006. – 111 с.
10. Плескач В.П., Рогушина Ю.В., Кустова И.П. Інформаційні технології та системи. – К.: Книга, 2004. – 519 с.
11. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 552 с.
12. Мак-Лахлин Бр. Java и XML. – СПб.: Символ-Плюс, 2002. – 544 с.
13. Перевозчикова О.Л. Сучасні інформаційні технології. – К.: Інститут економіки та права “Крок”, 2002. – 121 с.
14. Перевозчикова О.Л. Основы системного анализа объектов и процессов компьютеризации. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2003. – 431 с.
15. Задорожна Н.Т., Валь К.В. Принципи керування проектуванням інформаційних систем управлінської діяльності // Проблеми програмування. – 2003. – №2. – С. 65-75.
16. Банков В.Д. Интернет: поиск информации и продвижение сайтов. – СПб.: Питер, 2000. – 288 с.
17. Курник А.П. Поиск в Интернет. – СПб.: Питер, 2001. – 272 с.
18. Хелеби Сэм, Денни М.Ф. Принципы маршрутизации в Internet. 2-е издание. – Пер. с англ. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2001. – 448 с.
19. Патель А., Петросян Л.А., Резеншталь В. OASIS: система распределенного поиска в Интернет. – СПб.: НИХ, 1999. – 614 с.
20. Бредли Д. Браун. Oracle 8i. Создание Web-приложений. – М.: Лори, 2001. – 723 с.

### РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ДОКУМЕНТООБИГУ В ІСО

*Моделювання* – це метод дослідження процесів і явищ предметної області в цілях побудови математичних моделей, а також встановлення кількісних та логічних залежностей між моделями і елементами системи. Моделювання виконується засобами математики, алгебри та логіки. Теорія моделювання пов'язана з класами об'єктів, з яких створюються моделі, з сигнатурою понять, операцій та відношень між ними.

При моделюванні предметної області формулюються висловлення в мові  $L$ , правильність яких залежить від застосованої логіки  $L$  [1].

Тобто математична модель теорії (МТ) – це послідовність виду

$$MT = (K, \Omega, L, T),$$

де  $K$  – клас об'єктів,

$\Omega$  – сигнатура операцій і понять,

$L$  – мова опису понять сигнатури,

$L$  – математична логіка,

$T$  – сукупність опису в мові  $L$  сигнатури  $\Omega$ , істинних в класі об'єктів  $K$ .

Відносно предметної області формулюються висловлення в мові  $L$ , правильність яких залежить від застосованої логіки висловлень – першого, другого порядку.

Як правило, для опису класу  $K$  вибирається класична алгебраїчна система  $A$  сигнатури  $\Omega$  та двозначна алгебра. Алгебраїчна система  $A$  і сигнатура  $\Omega$  називаються моделлю сукупності формул  $T$  мови логіки  $L$ , коли всі висловлення з  $T$  в  $A$  істинні.

Виходячи з цієї класичної теорії моделей, розглянемо основні поняття документообігу ІСО.

*Моделювання документообігу* – це взаємопов'язані процеси обстеження, вивчення властивостей і закономірностей подання документів в ІСО, а також системного розподілення по різних вузлах мережі з урахуванням маршрутів для їхнього проходження і обслуговування.

*Документи* – це головні об'єкти ІСО, вони розрізняються на вхідні, що виходять з міністерства і відомств освіти, і вихідні, які формуються користувачами-виконавцями в середовищі ІСО і відправляються відправнику або іншим виконавцям для подальшого опрацювання. Документи мають специфікацію (тип, склад, атрибути) та кількісні характеристики (розміри, періодичність, обсяги). Специфікація дається в сучасних мовах XML, HTML [5]. Мова XML дозволяє давати опис документів на єдиній концептуальній, синтаксичній і семантичній основі. Вона не залежить від платформи і середовища взаємодії документів, має стандартні методи та засоби (XML-парсери, DOM-інтерфейси, XSL-відображення XML в HTML тощо).

*Модель документообігу* – це математичний опис процесів та моделей окремих підсистем з різними типами об'єктів, а також функціями, які розподіляються між різними АРМ документообігу, тобто виконавцями процесу прийняття, обслуговування і оброблення документів. Для опису АРМ природно використовувати мови  $L$ , а саме мови програмування високого рівня, які відображають специфікацію складу документів (групи, колекції), функції, що задаються логікою предикатів  $L$  та методи встановлення залежностей між інформаційними характеристиками (обсягу і часу) документів.

АРМ в цій моделі розглядаються як моделі локального і розподіленого типу та моделі потоків документів, які надходять від одного АРМ до іншого через вузли (наприклад, серверні), що виконують прийом запитів на обробку документів та їхнє обслуговування для отримання результату.

В математичній моделі АРМ відображаються кількісні (розмір, обсяг) характеристики відповідної сукупності документів стосовно виду АРМ (локального або розподіленого), а також набір операцій і понять сигнатури  $\Omega$ , об'єднаних для виконання функцій системи на кожному з них.

При системному моделюванні документообігу комплекс побудованих математичних моделей, процеси відтворення ситуацій спостереження і статичного обслуговування і оброблення документів об'єднуються в систему документообігу.

В ній процеси АРМ з теоретичної точки зору виконуються як система масового обслуговування (СМО). Вони виконуються за законами теорії СМО стосовно створення черг і обслуговування документів за допомогою марковського або пуассоновського методів в залежності від характеру (регулярне, випадкове) надходження документів до вузлів системи [2, 3] (п.3.3).

До складу моделей документообігу відносяться також економічні моделі, які об'єднують такі процеси документообігу:

- підготовка документів, визначення їхніх маршрутів для більш точного і найкоротшого шляху проходження по мережі, а також оцінки продуктивності і вартості;

- планування робіт і строків виконання при моделюванні документообігу в план-графіках або сіткових графах;

- оцінювання розміру документів, їхнього реального обсягу для кожного АРМ та часу оброблення документів в поточному вузлі та інших вузлах мережі (наприклад, серверу);

- оцінювання вартості моделювання відносно загальної вартості реалізації проекту системи документообігу;

- вибір інструментальних засобів автоматизації документообігу і оцінки їхнього призначення та прийнятної вартості.

Враховуючи те, що на сучасному рівні розроблено більш 500 різних комерційних систем керування електронними документами EDMS (Electronic Document Management Systems) [ 4] і надання широкого спектру функцій, необхідних замовнику системи документообігу, а також методів пошуку документів (по ключовим словам, індексам, вазі тощо), то вибір серед них системи, необхідної для конкретного застосування, значно спрощує виконання задач документообігу, як за змістом, так і за вартістю.

Сутність документообігу в ІСО полягає у підтримці процесів адміністративно-організаційної діяльності, рішенні інформаційних задач з виробленням і прийняттям рішень, розробці і веденні різних видів документів, які циркулюють між взаємодіючими вузлами системи. Адекватність ІСО в першу чергу визначається ПЗ системи документообігу.

Якість створення ПЗ документообігу цілком залежить від застосованих технологій програмування, інструментальних засобів автоматизації систем документообігу та менеджменту керування колективом розробників ІСО.

Розроблення прикладного ПЗ ІСО ґрунтується на таких загальних положеннях:

- 1) ієрархічність структури ІСО, компоненти реалізують загальні функції, розташовані в різних вузлах розподіленого середовища і зв'язані між собою інформаційно;

- 2) створення ІСО, як правило, виконується великим колективом, який об'єднується єдиною технологією і типізованими стандартними рішеннями;

- 3) проектуванню ІСО передують формулювання вимог до функцій, визначення необхідних показників якості ПЗ і заходів з підвищення продуктивності праці розробників;

- 4) розробка здійснюється таким чином, щоб функціональні потреби документообігу адекватно були відображені в технологічних процесах ІСО;

- 5) ІСО повинно змінюватися при розширенні функцій, використанні нових процесів та систем підтримки електронних документів EDMS.

Розробка прикладного ПЗ ІСО охоплює процеси ЖЦ, починаючи з процесу стратегії й аналізу предметної області, побудови окремих підсистем ІС на основі

моделей документообігу і моделей АРМ і закінчуючи етапом експлуатації.

Процес стратегії і аналізу предметної області міститься в формулюванні загальних вимог, обстеженні і формалізованій постановки задач предметної області, побудові її концептуальної моделі, моделей діловодства і документообігу.

Після чого виконується *моделювання* документообігу ІСО з метою отримання даних про документи для оцінки головних параметрів проектування: ресурсів, вартості, часу. Процес моделювання планується і керується сучасними методами менеджменту.

В даному розділі розглядаються формальні моделі, питання моделювання документообігу, засади і методики його проведення.

### **3.1. Методика обстеження і моделювання документообігу**

Обстеження предметної області будь-якої ІС, у тому числі і документообігу, включає аналіз предметної області, специфікацію підсистем, встановлення їхньої ієрархії та принципів взаємодії, розробку тезаурусу понять ІС для визначення множини об'єктів, процесів, класів задач, що підлягають автоматизації. Специфіка документообігу полягає в тому, що всі процеси, які функціонують в ІС, пов'язані з основним об'єктом – *документом*. Тому головним об'єктом обстеження цієї предметної області є документи і їхні специфікації (типи, склад, атрибути) та кількісні характеристики (розміри, періодичність, обсяги), які визначмо як *статичні*. Статичні характеристики описують такі властивості документообігу в ІСО, які не залежать від того, як здійснюється обробка документів: людиною чи в межах ІС програмними засобами. Це дозволяє здійснювати аналіз, класифікацію і упорядкування документів при обстеженні предметної області ІСО для формування специфікації статичних характеристик документообігу.

До *динамічних* характеристик документообігу ІСО належить маршрут руху, час обробки, які визначаються як аналізом предметної області, так і організацією процесу документообігу в ІСО. Для повної специфікації динамічних характеристик при обстеженні необхідно дослідити вплив на документообіг засобів його функціонування в середовищі ІСО. Визначальним чинником цього впливу є розподілений характер об'єктів документообігу в ІСО.

#### **3.1.1. Стратегія розподіленої обробки документообігу**

На сьогоднішній день практично всі великі ПС є розподіленими, тобто такими, де обробку інформації зосереджено не на одній обчислювальній машині, а розподілено між декількома комп'ютерами, розташованими в різних вузлах середовища. Головними характеристиками розподілених систем є: спільне використання ресурсів, відкритість, паралельність, масштабність тощо. Хоча проектування розподілених систем має багато спільного з проектуванням іншого ПЗ, проте тут існує потреба враховувати низку наведених характеристик і специфічних особливостей, таких як ідентифікація ресурсів, якість системного сервісу, архітектура типу клієнт-сервіс. Завдання розробника ІСО полягає у використанні особливостей ПЗ та апаратного забезпечення стосовно документообігу та відповідних умов середовища у розподіленій системі.

Документообіг в ІСО базується на корпоративній мережі навчального закладу або організації освіти. В цьому контексті важливо проаналізувати документообіг на прикладному рівні, який повинен функціонувати в такій мережі, щоб оцінити параметри і вимоги в ІСО для ефективної обробки документів.

В попередньому розділі було описано побудову ІС Інтернет за допомогою моделі “клієнт-сервер” для Веб-застосувань. Для створення документообігу в ІСО як розподіленої системи використовується трирівнева модель архітектури клієнт/сервер “клієнта сервер застосувань – сервер бази даних”.

В трирівневій моделі архітектури клієнт/сервер “клієнт– сервер застосувань – сервер бази даних” обробка документів моделюється як набір сервісів, що надаються серверами, та множину клієнтів, які використовують ці сервіси. Клієнти знають про



доступні сервери, але можуть не мати уявлення про інших клієнтів. В архітектурі клієнти та сервери відображають різні логічні процеси, а не фізичні машини, на яких ці процеси виконуються.

Логічні процеси відображають логічну структуру ПЗ. Його рівень будемо структурувати по трьох рівнях. Рівень *подання* забезпечує інформацію для користувачів та взаємодію з ними. Рівень *виконання застосування* реалізує логіку роботи системи. На рівні *керування даними* виконуються всі операції з БД. В розподілених системах ці рівні відокремлені. Це дає можливість враховувати обсяги та маршрути документів в ІСО та розмістити кожний рівень на різних комп'ютерах середовища розподіленої системи.

В трирівневій моделі архітектури клієнт/сервер рівням виконання, застосування та керування даними відповідають окремі процеси: клієнта, сервера застосувань, сервера керування даними. Така архітектура ПЗ не потребує об'єднання трьох типів застосувань мережі, кожна з яких відповідальна за свій рівень. На одному комп'ютері можна виконувати застосування, а також здійснювати керування даними через окремі логічні сервери. В той же час, коли вимоги до системи збільшуються, вказані рівні розподіляються по різних процесорах.

Використання трирівневої моделі архітектури клієнт/сервер в ІСО обумовлюється частою зміною даних та методами їхньої обробки з одного боку, а з іншого – інтеграцією даних із багатьох джерел. Використання в якості серверу застосувань ефективного проміжного ПЗ з підтримкою запитів до БД на мові структурованих запитів SQL орієнтовано на забезпечення підтримки зазначених особливостей в ІСО.

Таким чином, структурні елементи документообігу ІСО в розподіленому середовищі подаються клієнтським застосуванням, сервером застосувань та сервером керування даними.

Оскільки застосування є засобом взаємодії користувача з системою, незалежно від масштабу ІСО, окремі функціонально самостійні застосування інсталиуються на окремі комп'ютери мережі і діють як АРМ системи документообігу, на яких виконується обробка різних сукупностей документів.

Сервери застосувань та сервери керування даними в залежності від масштабу ІСО можуть фізично розташовуватися на окремих серверах, на спільному сервері і навіть на тому ж комп'ютері, де встановлено АРМ.

АРМ та окремо розташовані сервери – це вузли мережі документообігу. Для обробки даних система забезпечує оперативний та регламентний доступ до серверів з проходженням електронних документів та іншої інформації через існуючу ієрархію рівнів управління.

Для обґрунтування оцінок та вибору адекватних проектних рішень щодо побудови ІСО у розподіленому середовищі виконується визначення статичних характеристик висхідних документів шляхом:

- виявлення і побудови маршрутів обробки даних і документів у вузлах мережі та визначення операцій, які виконуються у цих вузлах мережі;
- визначення статичних, динамічних, часових характеристик та характеристик обсягу (обсяги документів, розміри баз даних, інтенсивність обробки документів, частота запитів до баз даних і т.п.);
- встановлення типів і видів документів для їхнього розміщення в різних вузлах з метою виконання рознесених задач і документів по різних АРМ.

Програмні і технічні засоби ІСО вибираються відповідно з результатами моделювання, а також із врахуванням можливостей розподіленої обробки документів в різних вузлах.

### 3.1.2. Моделювання процесів і руху документів

Практично моделювання документообігу виконується у два етапи.

*Перший етап* включає:

- визначення часових характеристик обробки документів у автономному режимі;
- визначення зв'язків окремих документів між собою;
- визначення статичних характеристик документів (розміри баз даних, обсяги документів);
- визначення динамічних характеристик обробки документів (інтенсивність обробки документів, частота запитів до баз даних тощо);
- розроблення маршрутів обробки документів;
- визначення вузлів мережі, які приймають участь в маршрутах та виконують обробку даних документів, згідно з поставленими задачами;

*Другий етап* моделювання складається з оцінки таких характеристик документообігу:

- інформаційних потоків між вузлами обробки (по всіх видах документів і маршрутах і т.д.);
- навантажень на окремі вузли;
- обслуговування черг документів для обробки, якщо вони будуть виникати;
- навантажень на засоби передачі даних;
- прогнозованих часових характеристик обробки документів і відповідних запитів з урахуванням обчислених навантажень, зв'язків документів та режимів обробки;
- відхилень отриманих часових характеристик від календарних і їх впливу на обробку;
- строків обробки документів (визначення принципової можливості автоматизованої обробки документів у задані терміни).

У зв'язку з тим, що обробка документів у розподіленій системі залежить від розосередження документів даних по вузлах мережі, то введено поняття *маршруту* обробки документа як послідовності вузлів і напрямків переміщення документа по мережі.

**Загальне визначення маршруту.** *Маршрут* – це список імен вузлів мережі, що визначають шлях проходження і передачі даних ними. Маршрут географічно може проходити через вузли, що розташовуються на великій відстані один від одного або в різних підмережах. В єдиний шлях їх з'єднує маршрутизатор мережі, що просуває блоки документів від вузла-відправника до вузла-одержувача і створює таблицю маршрутизації (ТМ) з адрес (номер мережі і вузлів) відправника й одержувача. Фактично ТМ містить найкоротші шляхи між усіма парами відправник-одержувач і дерево кожного вузла зі шляхів, по одному на кожний вузол-відправник і одержувач.

Вибір маршруту до вузла одержувача залежить від адреси відправника, від якого документ. Для кожного потоку документів, що виходить із певного вузла відправника до вузла одержувача, у ТМ формується окремий рядок з адресою.

Передачу інформації з заданого шляху здійснюють протоколи ТСП/ІР (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – протокол керування передачею /міжмережний протокол. Протокол ІР надає обслуговування мережного рівня для протоколів ТСП/ІР, використовується в мережі Internet і багатьох інших мережах. Поширеним протоколом для передачі дейтаграм, тобто пакетів з власне даними повідомлення, є UDP (User Datagram Protocol). Хоча він не гарантує доставку пакета у вузол-приймач у необхідному порядку в порівнянні з протоколом ТСП/ІР, що контролює правильність передачі даних, але швидкість обробки пакетів у нього вища.

Обслуговування маршрутів за допомогою зазначених протоколів складається з встановлення зв'язків вузлів і обчислення маршрутів між ними на підставі адрес ТМ.

Важливе значення для виконання маршруту має структура мережі, що, як правило, містить кілька рівнів, кожний з яких визначає регіон (наприклад, місто, район, будинок – три рівні). Зв'язок між рівнями здійснює маршрутизатор. На першому рівні він маршрутизує дані усередині міської мережі, а на наступних – дані району, будинку.

Аналогічно відбувається маршрутизація документів в ІСО, де на верхньому рівні знаходяться міністерства і відомства, а на більш низькому – підвідомчі організації. На самому нижньому рівні знаходяться приймач або виконавець документа. Вони виконують формування вихідних документів.

Виходячи з загального визначення маршруту, документ далі розглядається як об'єкт маршруту.

Процедура вибору маршруту документів – це правила пошуку наступного вузла, куди повідомлення надходить згідно маршруту по своєму путі в мережі.

*Фіксована процедура вибору маршруту документів* це шлях документа по мережі, однозначно встановлений по відомих місцях його проходження та виконання в ІСО. Якщо в процедурі дозволяється використання більше одного варіанту шляху, то така процедура є *процедурою вибору маршруту з альтернативою*. В загальному випадку крім альтернативного шляху може бути випадкова процедура вибору маршрутів. Вибір того чи іншого маршруту документів для їх обробки в ІСО є автоматизованою операцією, яка ініціюється та проводиться під керуванням користувача технологічних процесами АРМ.

В залежності від проходження вузла маршруту, операцій в поточному вузлі, а також від того, в якому вузлі починався рух документа і де його шлях закінчується, будемо розглядати вхідні і вихідні документи. Вхідний документ – це документ, призначений для носія вхідних даних щодо обробки у вузлах мережі. Вихідний документ – це результат обробки в вузлі. Документ є вхідним на першому вузлі маршруту, вихідним – після обробки його у вузлі маршруту, не обов'язково останньому. В кінцевий вузол маршруту можуть надходити як документи для трансляції, так і вихідні документи як результати. Вузли маршруту можуть бути як фізично рознесені окремі АРМ, так і логічно розосереджені елементи ІСО (окремі процеси обробки одного з АРМ). У процесі обробки документа виникають нові проміжні документи, зв'язані з вхідним, які мають інший маршрут обробки. З іншого боку, у вузлі може виникнути потреба у документі, необхідного для виконання операцій над вхідним.

Таким чином між вузлами розподіленої системи і документами існує відношення, що включає одну чи декілька функцій: документ створюється в даному вузлі, над документом виконуються певні операції, і він відправляється далі відповідно до маршруту, документ передається далі відповідно до маршруту без обробки (трансляція), обробка документа в даному вузлі завершується. Певні документи задовольняють окремим функціям. Зокрема, це стосується локальних документів, для обробки яких використовується єдиний вузол.

Розглянуті питання належать до обробки документів неавтоматизованим способом. Характерною особливістю цієї технології є наявність додаткової інформації керівного чи довідкового характеру. Прикладами можуть бути усні розпорядження керівництва про внесення змін у порядок обробки документів (визначення їхніх пріоритетів), довідки від інших відповідальних осіб, у яких є необхідна інформація тощо.

Аналогічна ситуація має місце і при автоматизованій обробці. Крім того, в розподіленій системі створюються інформаційні потоки, що відповідають довідковим запитам до баз даних або виконують операції над документом, регламентують порядок

роботи розподіленої системи тощо. Ці додаткові інформаційні потоки враховуються при моделюванні документообігу.

Функціональне проектування і моделювання документообігу є взаємозалежними при розробці ІСО. Суть цієї взаємозалежності полягає в тому, що:

- кожній задачі системи відповідає обробка одного чи декількох документів;
- у розподіленій системі обробка документа виконується згідно з визначеним маршрутом у вигляді послідовних операцій;
- кожна операція для певного документа виконується на визначеному АРМ вузла обробки в розподіленій системі;
- сукупність всіх операцій, що виконуються в конкретному вузлі обробки, відображає функціональну спрямованість відповідного АРМ;
- між різними АРМ здійснюються зв'язки через мережу.

Необхідною умовою для забезпечення адекватності в реалізації функцій документообігу в ІСО є визначення характеристик документів.

### **3.2. Визначення інформаційних характеристик документів**

При обстеженні документообігу (п.3.1) визначається два типи характеристик документів: статичні та динамічні.

Для проведення процесу моделювання документообігу важливо мати кількісні оцінки інформаційних характеристик документів. До них належать два типи: обсягу та часові. Характеристика обсягу – це розмір документа (середній і максимальний) та кількість документів, що надходять за зазначений проміжок часу обробки документів в системі обслуговування.

Часові характеристики визначають час обробки документа на різних етапах: введення даних документів, передача через мережу, виконання операцій над документом тощо. Деякі з цих характеристик пов'язані з обсягом документа. Наприклад, час введення даних залежить від обсягу документа і швидкості введення цих даних. Якщо на певному етапі для часу обробки не існує схеми для розрахунку (при виконанні операції над документом у діалоговому режимі), то в якості відповідної характеристики використовуються середні значення часу виконання цієї операції і стандартні відхилення (чи дисперсія).

При аналізі інформаційних потоків в ІСО враховуються не тільки потоки загальних документів, а і потоки спеціальних документів, характерних для систем з розподіленою обробкою.

Ці потоки значною мірою визначаються реальними характеристиками об'єкта автоматизації та засобів (технічних, програмних), що припускає моделювання документообігу на концептуальному рівні проектування, після визначення архітектури ІСО та вибору програмно-технічних засобів.

**Характеристики обсягу документів.** При визначенні характеристик обсягу документів визначаються їхні типи:

- чітко структуровані документи (анкети, екзаменаційні тести, страхові форми, запити на виплату медичної страховки, податкові декларації тощо);
- слабо структуровані документи (рахунки, замовлення на покупку, транспортні накладні й тощо);
- неструктуровані документи (листи, контракти, статті й тощо).

Структуру будь-якого типу документа умовно можна розділити на дві частини: нерегулярну і регулярну (рис. 3.1).

**Довідка про стан інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів  
Івано-Франківської області на 01.01.2006 р.**

№ п/п	Назва району	Повна назва закладу	Кількість учнів в закладі	Адреса закладу	...	Кількість комп'ютерів	Наявність локальної мережі, її швидкість (мбіт/с)
1	Богородчанський	Богрівська загальноосвітня школа-сад I-II ступенів	134	77741 с. Богрівка, вул. Героїв, 28	...	8	100
2	Богородчанський	Глибоківська загальноосвітня школа I-II ступенів	197	77720 с. Глибоке, вул. Шевченка, 98	...	6	100
...	...	...	...	...	...	...	...
625	м. Яремча	загальноосвітня школа I-III ступенів №1	606	78500, вул. Свободи, 164, м.Яремче,	...	9	100
626	м. Яремча	загальноосвітня школа I-III ступенів №2	471	78500, вул. Свободи, 89, м.Яремче,	...	11	100

*Нерегулярна*

*Регулярна*

Рис. 3.1. Приклад нерегулярної і регулярної частин документу

Нерегулярна частина позначає собою послідовність полів, що не містить повторюваних структур даних. Прикладом нерегулярної частини документа є шапки і заголовки документів. Регулярна частина містить послідовність повторюваних груп полів. Кожна група є рядком, а сама регулярна частина є таблицею із змінним числом рядків. Обсяг нерегулярної частини документа включає середній і максимальний розміри:  $l_h$  і  $l_h^{max}$ . Відмінність цих характеристик полягає у відсутності деяких позицій окремих полів чи заповнення їх значущими символами (наприклад, найменування установи, підрозділу тощо). Ця відмінність характеристик незначна, і тому припускаємо, що вони еквівалентні

$$l_h \sim l_h^{max} = l_h \quad (3.1).$$

Нехай  $l$  – довжина рядка регулярної частини документа, що дорівнює сумі довжин її складових полів. Нерегулярна частина має середню довжину рядка регулярної частини  $l_s$ , яка менше  $l_s^{max}$ .

Коефіцієнт заповнення кожного типу документа дорівнює

$$l_s = k_s l_s, \quad 0 < k_s \leq 1 \quad (3.2).$$

Кількість рядків, які заповнюються в регулярній частині документа, змінна. Тому розглядається середня ( $n$ ) та максимальна кількість ( $n^{max}$ ) рядків даного типу документів.

Визначимо середній ( $V$ ) і максимальний ( $V_{max}$ ) обсяг документа з використанням формул (3.1) і (3.2):

$$V = l_h + n_s k_s l_s^{max}; \quad V_{max} = l_h + n_s^{max} k_s l_s^{max} \quad (3.3).$$

Отримуємо оцінки середнього та максимального обсягу документів. Для спеціальних документів, до яких належать довідки, можливо прийняти таке:

$$V = V_{max} = l_h. \quad (3.4).$$

До характеристик обсягу також належить кількість документів одного виду, що надходять на обробку за визначений проміжок часу. Оцінки, наведені в (3.1)–(3.4), відповідають вибору документів одного виду. При обстеженні і аналізу інформаційних потоків виконуються аналогічні обчислення по всіх видах документів.

**Часові характеристики оброблення документів.** Ці характеристики включають:

- сумарні значення часу обробки різних видів документів згідно з їхнім маршрутом;
- час виконання окремих операцій над документами в різних вузлах середовища;
- час передачі документів між вузлами обробки.

Розрахунок цих характеристик виконується у два етапи.

На першому етапі обчислюються статичні дані з припущенням, що документ обробляється автономно і визначаються нижні значення його часових характеристик.

На другому етапі передбачається існування потоків документів різного виду, які виникають при динамічній обробці документів. При цьому у вузлах обробки можуть утворюватися черги і значення часових характеристик збільшуються. Розміри черг залежить від запроєктованого завантаження документів в вузлах обробки. Така ситуація аналізується в рамках моделі АРМ як системи масового обслуговування (СМО) в підрозділі 3.4.

### 3.3. Загальні моделі обслуговування черг запитів в мережі

Для аналізу черг запитів використовуються аналітичні методи теорії масового обслуговування. Відповідно до цієї теорії СМО (рис.3.2) характеризується тим, що в ній через деякі проміжки часу в чергу надходять запити у виді вхідного потоку (з одного і більш запитів) і ставляться в черзі для обслуговування. Запити у міру надходження обробляються і звільняють місце в черзі для обробки наступного запиту або прийому нового [1–3].

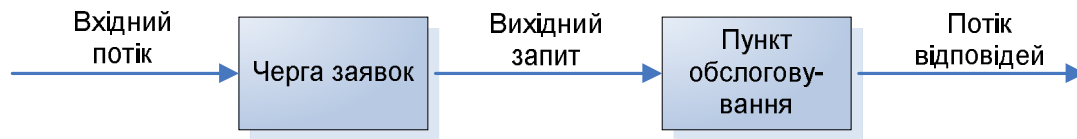


Рис.3.2. Загальна схема СМО

Вхідний потік розглядається як послідовність подій, що впливають через певні моменти часу. Проміжки часу, через які надходять запити на обслуговування, носять регулярний або випадковий характер. При масовому надходженні запитів у СМО виникають черги. Структура черг і їхня обробка залежить від правил проходження запитів через систему. Черги обмежені числом запитів та часом обслуговування.

Як правило, потоки запитів носять випадковий характер. Потік запитів є найпростішим, якщо імовірність надходження деякого запиту протягом інтервалу часу  $t$  залежить від його тривалості, а не від порядку надходження запитів (поодиноці, у випадковому порядку, незалежно один від одного тощо). І не найпростіший, коли він залежить від порядку надходження запитів. Вони можуть виконуватися в порядку надходження, із пріоритетом або в порядку звільнення з сервера обслуговування.

Розподіл часу надходження й обслуговування запитів може підкорятися експонентному закону, тоді утворюється марковський процес з кінцевою кількістю станів.

### 3.3.1. Основні параметри моделі обслуговування черги запитів

Обслуговування черги запитів залежить від наявності буфера і сервера у середовищі виконання запитів. За основні параметри обслуговування черги беруться такі:

- $\omega$  – середнє число запитів у черзі;
- $T_{\omega}$  – середній час чекання запитів у черзі;
- $T_s$  – середній час обслуговування запиту сервером і відправлення результату за призначенням;
- $\rho$  – ступінь завантаження (частка загального часу, протягом якого сервер зайнятий обслуговуванням);
- $q$  – середнє число запитів, включаючи також запити, що почали оброблятися або очікують обробки;
- $T_q$  – середній час, протягом якого запити очікують своєї черги на обслуговування.

Запити надходять у сервер мережі з деякою середньою швидкістю  $\lambda$  (у сек.) і зберігаються в буфері за порядком їхнього надходження в чергу. Сервер обробляє їх з буфера за порядком надходження, витрачаючи на це середній час прийому запиту на сервер, обробку і відправлення за призначенням. Ступінь завантаження сервера визначається часткою загального часу, протягом якого сервер обслуговує кожен запит.

Передбачається, що середня швидкість відправлення запитів з буфера дорівнює швидкості надходження і залежить від наповнення черги. Якщо швидкість надходження збільшується, то зростає навантаження на сервер і частка загального часу його зайнятості  $\rho$ . Усяке збільшення розмірів черги збільшує час чекання запиту для обробки. При  $\rho = 1$  сервер вважається повністю завантаженим, тобто він відпрацьовує 100% свого часу.

Максимальна швидкість надходження й обробки запитів на одному сервері обчислюється по формулі:

$$\lambda_{max} = 1/T_s. \quad (3.5)$$

При цьому розмір черги різко зростає при  $\rho \leq 1$ . Тому практично час чекання обслуговування обмежується швидкістю надходження запитів у сервер (до 70%).

Зміна швидкості надходження запитів у мережу залежить від таких умов:

- надходження одного запиту не залежить від надходження іншого запиту, при цьому події відбуваються незалежно;
- не надходять відразу два або більш запити;
- середня кількість надходжень не змінюється в часі (статичний розподіл).

Тривалість обслуговування запитів на одному сервері підкоряється експонентному закону, інтервали часу можуть групуватися в проміжках від 0 до 15сек., від 15 до 30 і т.д.

Якщо інтервали часу розмістити на одній прямій упритул, то виходить ряд подій, що задовольняють закону Пуассона. Інтервали часу подій, що наступили, можуть розташовуватися не впритул, оскільки сервер може простоювати, тому час обслуговування запиту підкоряється експонентному закону розподілу.

Середній час чекання запитів у черзі Ерланг запропонував вважати його функцією інтенсивності, зайнятості кількості серверів. Виходячи з цього, загальна модель обслуговування запитів здобуває такий вид:

$$M = \{ X, Y, N \}, \quad (3.6)$$

де  $X$  – закон розподілу часу надходження запиту в мережу;

$Y$  – закон розподілу часу обслуговування запиту в мережі;

$N$  – кількість серверів у мережі.

У цій загальній моделі виділяються два класи моделей обслуговування черг запитів, що залежать від застосування наступних видів законів розподілу часу надходження й обслуговування запитів:

$G$  – нормальний розподіл часу надходження або часу обслуговування;

$P$  – пуасонівський розподіл часу надходження і обслуговування (або ерланговський);

$D$  – детермінований час надходження й обслуговування запитів.

До першого класу належить модель обслуговування черг запитів

$$M = \{ X, Y, I \} \quad (3.7)$$

с одним сервером і одною чергою запитів.

До другого класу належить модель обслуговування

$$M = \{ X, Y, N \} \text{ з } N\text{-серверами, з одною чергою або з } N\text{-чергами.} \quad (3.8)$$

### 3.3.2. Оцінка параметрів першого класу моделей обслуговування

Загальна модель обслуговування запитів з одним сервером і однією чергою подано на рис.3.3.

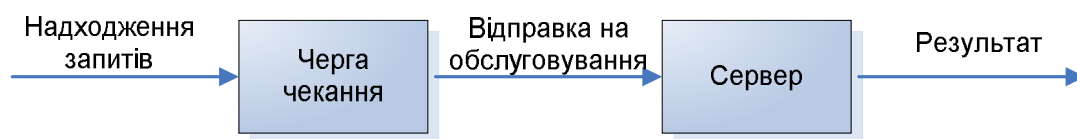


Рис. 3.3. Модель обслуговування з чергою до одного серверу

У цій моделі середнє число запитів, що обслуговуються в даний момент часу, дорівнює  $q = \lambda T_q$ ,  $\lambda$  – середня швидкість надходження запиту. Якщо інтервал часу  $T$  менше інтервалу часу  $T_s$  ( $T < T_s$ ), то  $\rho = \lambda T_s$ , де  $T_s$  – середній час чекання черги обслуговування запиту.

При надходженні чергового запиту в черзі знаходиться  $\omega$  елементів, що очікують обслуговування. За проміжок часу  $T_\omega$  може надійти  $\lambda T_\omega$  запитів, тобто  $\omega = T_\omega$ . Аналогічно одержується  $q = \lambda T_q$  і  $q = \omega + \rho$ .

З огляду на зазначені вище закони розподілу часу надходження й обслуговування запитів з використанням одного сервера, перший клас моделей обслуговування розпадається на такі три моделі:



$M = \{P, G, I\}$  – з нормальним законом розподілу,

$M = \{P, P, I\}$  – з експонентним або пуассонівським законом розподілу,

$M = \{P, G, I\}$  – з детермінованим законом розподілу.

Для кожної з цих трьох моделей оцінимо параметри.

**1) Модель обслуговування  $M = \{P, G, I\}$ .** Відповідно до цієї моделі швидкість надходження запитів підкоряється законові Пуассона, час обслуговування – нормальному розподілу. У цій моделі параметри середнього числа запитів у черзі і обслуговуванні обчислюються по формулах:

$$q = \rho + \rho^2 c / (1-\rho),$$
$$\omega = \rho^2 c / (1-\rho),$$

де  $c$  – масштабований коефіцієнт, що залежить від відношення стандартного середньоквадратичного відхилення часу обслуговування  $c = 1/2(1 + \sigma_{T_s}^2 / T_s^2)$ .

Середній час надходження  $T_q$  і обслуговування  $T_\omega$  оцінюються по формулах:

$$T_q = T_s + \rho T_s c / (1-\rho),$$
$$T_\omega = \rho T_s c / (1-\rho).$$

**2) Модель обслуговування  $M = \{P, P, I\}$ .** У цій моделі час чекання обслуговування оцінюється за законом Пуассона, а час обслуговування – за експонентним. Параметри, розглянуті для моделі обслуговування в моделі 1), мають відповідно такий вид:

$$q = \rho / (1-\rho),$$
$$\omega = \rho^2 / (1-\rho).$$

Середній час надходження  $T_q$  і обслуговування  $T_\omega$  оцінюються по формулах:

$$T_q = T_s / (1-\rho),$$
$$T_\omega = \rho T_s / (1-\rho).$$

Застосування параметрів даної моделі для оцінки продуктивності обслуговування не дає позитивних результатів.

**3) Модель обслуговування  $M = \{P, D, I\}$ .** Ця модель характеризується постійним часом обслуговування запитів і дає кращу продуктивність, ніж попередня модель обслуговування. У цій моделі параметри середнього числа запитів у черзі і обслуговуванні обчислюються по формулах:

$$q = (\rho^2 / 2 (1-\rho)) + \rho,$$
$$\omega = \rho^2 / 2 (1-\rho).$$

Середній час надходження  $T_q$  і обслуговування  $T_\omega$  оцінюються по формулам:

$$T_q = T_s (2-\rho) / 2 (1-\rho),$$
$$T_\omega = \rho T_s / 2 (1-\rho).$$

Якщо швидкість надходження запитів підкоряється законові розподілу Пуассона, то час між надходженням запитів оцінюється по відповідних формулах у першому класі, а коефіцієнт стандартного відхилення від середнього дорівнює 1. Якщо цей коефіцієнт менше 1, то швидкість надходження запитів є постійною величиною, при цьому коефіцієнт більше 1, що свідчить про перевантаження мережі.

### 3.3.3. Оцінка параметрів другого класу моделей обслуговування

До цього класу моделей належить модель

$$M = \{X, Y, N\}, \tag{3.8}$$

з  $N$ -серверами й однієї або  $N$  – чергами.

У цей клас моделей відносяться дві моделі.

**1). Модель обслуговування  $M = \{P, P, N\}$ .** У ній одна загальна черга,  $N$ -серверів (рис.3.4), пуассонівський характер надходження запитів і експонентним закон їхнього обслуговування.

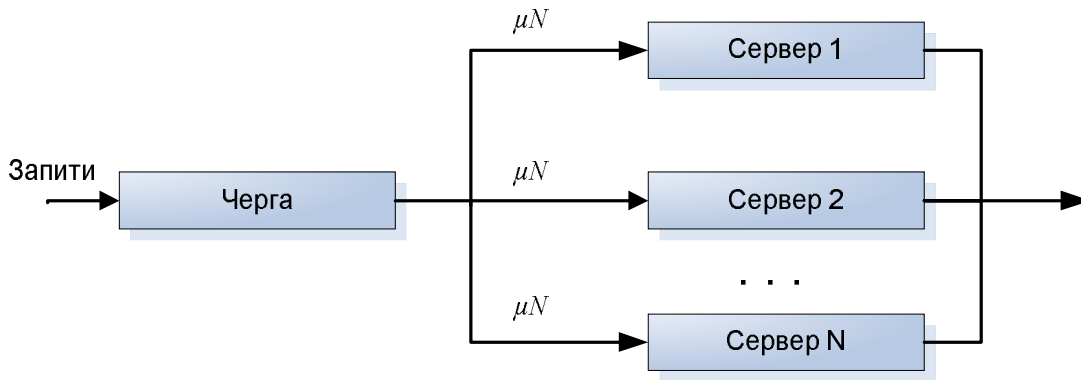


Рис.3.4. Модель мережі з однією чергою і з N-серверами

При надходженні запитів і наявності хоча б одного вільного сервера, запити з черги направляються на вільний сервер.

При середній швидкості  $\lambda$  надходження запитів, час їхньої обробки скорочується за рахунок наявності  $N$  – серверу

Разом з тим, кожний із серверів не завантажуються до межі і  $\lambda = N / T_s$ .

Оскільки розглядається  $N$  – серверів, то для узагальнення будемо вважати них ідентичними. При виборі чергового запиту ніякі відмінності між серверами не розглядаються. Це означає, що імовірність надходження запитів на різні сервери однакова і час обслуговування запиту не змінюється.

Якщо усі сервери зайняті, то запити надходять в одну загальну чергу. При звільненні одного із серверів чергу залишає той запит, що оброблений одним із серверів і з цієї черги надходить наступний запит для обробки.

У будь-який момент часу кількість запитів  $q$  дорівнює сумі кількості запитів, що очікують обслуговування, і кількість запитів, що знаходяться у даний момент часу в обслуговуванні серверу, дорівнює  $q = \omega + N \rho$ .

Для визначення імовірності того, що усі сервера зайняті в заданий момент часу використовується функція Ерланга

$$P(M) = (1-K) / (1 - \rho K'),$$

де  $K$  – коефіцієнт пуассонівського розподілу, кількість запитів більше або дорівнює  $M$  (при одному сервері  $c = \rho$ ).

Параметри середнього числа запитів у черзі і обслуговуванні обчислюються так:

$$q = c (\rho / (1-\rho)) + \rho N,$$

$$\omega = c \rho / (1-\rho).$$

Середній час надходження  $T_q$  і обслуговування  $T_\omega$  оцінюється по таких формулах:

$$T_q = (c T_s / N (1-\rho)) + T_s,$$

$$T_\omega = c T_s / N (1-\rho).$$

**2). Модель обслуговування з  $N$  – чергами і  $N$  – серверами (рис.3.5.).**

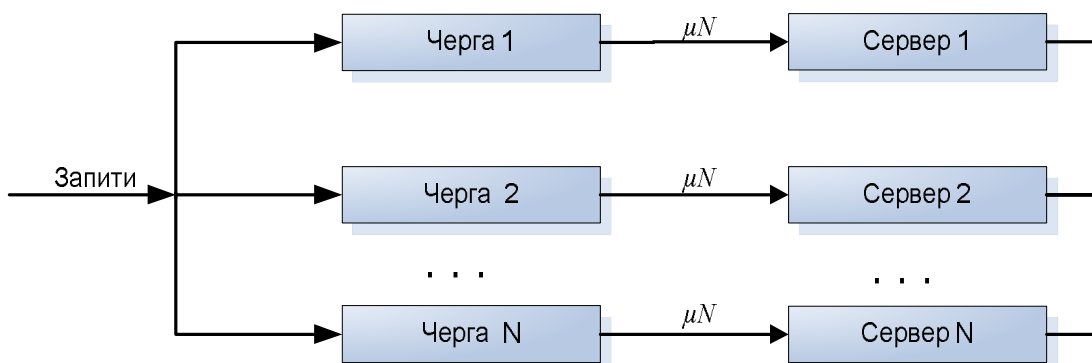


Рис.3.5. Модель обслуговування з  $N$ -чергами і  $N$ -серверами

У моделі максимальна швидкість надходження запитів визначається по формулі:  
 $\lambda_{max} = N / T_s$ .

У випадку наявності  $N$ -серверів середнє число запитів обслуговування має вигляд:

$$q = \omega + N q \quad \text{і середній час завантаження} \quad \rho = (\lambda T_s) / N.$$

$$q = \omega + N q \quad \text{і середній час завантаження} \quad \rho = (\lambda T_s) / N.$$

При швидкості надходження запитів  $\lambda$ , середній час між надходженнями запитів обчислюється за допомогою вираження  $T = 1/\lambda$ , за умови, якщо інтервал часу  $T < T_s$ , то  $T_s / T = \lambda T_s$ .

Якщо час, протягом якого запит чекає своєї черги для обслуговування, дорівнює  $T_s$  і запит надходить у чергу зі швидкістю  $\lambda$ , то за проміжок часу  $T_\omega$  повинне надійти  $\lambda T_\omega$  запитів. Звідси  $\omega = \lambda T_\omega$ ,  $q = \lambda T q$ .

Таким чином, час перебування запиту в черзі дорівнює сумі часу чекання запитом обслуговування. При цьому кількість запитів мережі дорівнює сумі кількості запитів у кожній з  $N$  – черг. Кожна черга очікує обслуговування або знаходиться в обслуговуванні.

### 3.3.4. Обчислення параметрів моделі обслуговування потоків документів

Враховуючи визначені параметри обслуговування запитів на проходження документів по маршрутам мережі, дамо оцінку часу обробки цих документів. Для чого позначимо через  $p_i$  ( $i=1, \dots, r$ ) вузли, в яких відбувається обробка документа, і розрахуємо загальний час обробки документа згідно з його маршрутом

$$T = T_\omega + T_s + T_\delta, \tag{3.9}$$

де  $T_\omega$  – середній час чекання на серверу запиту на обслуговування документа, що переміщений з вузла  $p_i$  в вузол  $p_{i+1}$ ;

$T_s$  – середній час обробки документа при безпосередньому транспортуванні його із вузла  $p_i$  в  $p_{i+1}$ ;

$T_\delta$  – додатковий час, що пов'язаний з відстанню  $S^i$  між зазначеними вузлами  $p_i$ ,  $p_{i+1}$  та швидкістю  $V^i$  просування документа між цими вузлами.

Оскільки всі  $q$  запити документів проходять шлях між усіма вузлами, загальний час має такий вигляд:

$$T = \sum_{i=1}^N ((T_\omega + T_s) q + T_\delta). \tag{3.10}$$

Додатковий час  $T_\delta^i$  при просуванні документів з вузла  $p_i$  у  $p_{i+1}$  обчислюється так:

$$T_\delta^i = \sum_{i=1}^N \omega (S^i / V^i + S^{i+1} / V^{i+1}). \tag{3.11}$$

де  $S^i / V^i$  – час, необхідний для обробки документа при його просуванні в вузол  $i$  ;

$S^{i+1} / V^{i+1}$  – час, необхідний для обробки документа після просування документів в вузол  $i+1$  ;

$\omega$  – кількість документів при обробки в вузлах мережного середовища.

Таким чином, кінцевий результат часу проходження документів через сервер, чекання черги для обслуговування і обробка документа (сканування деяких позицій, додавання нових, зміна значень на інші і т.п.) складається з розрахованих значень часу для  $T_\omega$ ,  $T_s$ ,  $T_\delta$  з по формулах (3.10) і (3.11).

Розглянемо фактори, що впливають на визначення цих величин. Значення часу  $T_\omega$ ,  $T_s$  включає власне час на введення інформації і час корегування даних при наявності помилок. Загальний час залежить від способу введення інформації і передачі документа

по каналу зв'язку. При безпосередньому введенні документа з клавіатури цей час визначається обсягом інформації  $W$  і швидкістю введення.

Час, витрачений на виправлення помилок введених даних, більшою мірою властивий безпосередньому способу введення інформації. Помилки передачі даних можна врахувати, дещо зменшивши пропускну спроможність каналу зв'язку.

Нехай  $s$  – середній коефіцієнт, що визначає частину помилково введеної інформації. Тоді загальний обсяг інформації для введення документа становить

$$W^1 = W + s W_{1+s} W^2 + \dots = W / (i-s). \quad (3.12)$$

Оскільки час обробки документа включно із змінами деяких значень належить до неформалізованих характеристик, то він визначається емпіричним шляхом. Але враховуючи необхідність друкування оброблених вихідних документів, маємо витрати часу  $T_n$  і на цю операцію.

$$\text{Звідси} \quad T_n = W_p / ((i-s) * W_t),$$

де  $W_t$  – обсяг введеної інформації при середній швидкості фахівця,

$W_p$  – обсяг друку деякого документу.

Усі формули часових характеристик отримано із припущенням, що обробляється кожний раз послідовно один документ. Тому ці характеристики визначають нижню часову межу обробки в розподіленій системі.

#### 3.4. Моделі обслуговування документообігу в розподіленому середовищі

Головна мета побудови моделі інформаційних потоків документообігу в розподіленій системі полягає у виведенні аналітичних залежностей між значеннями інтенсивності потоків документів, які обробляються в ІСО, та загальним часом їхньої обробки з урахуванням режимів використання обчислювальних ресурсів і засобів передачі даних. Ці залежності використовуються при оцінці чисельних результатів моделювання документообігу шляхом вирішення таких задач:

- оцінки можливості обробки документів у задані календарні терміни;
- обчислення реального часу обробки документів згідно з їхнім маршрутом;
- вибір коефіцієнтів використання обчислювальних ресурсів та засобів передачі документів з урахуванням припустимих затримок при обробці документів;
- визначення сумарних об'ємів даних (документів) БД у вузлах обробки і т.п.

Загальна схема моделі інформаційних потоків включає маршрути обробки всіх документів у єдину мережу. При цьому може відбуватися перетинання маршрутів на спільних вузлах обробки. Це має місце, коли на одному АРМ виконуються операції над різними типами документів або відповідна БД використовується в декількох задачах. Після визначення топології мережі потоки документів інтегруються і встановлюються пріоритети для різних типів документів згідно з отриманою схемою мережі.

Кожний вузол обробки документів будемо розглядати як систему з пропускнуою спроможністю  $C$ , що дорівнює максимальній спроможності цієї системи. Нехай потрібно, щоб система працювала із середньою пропускнуою спроможністю  $R$ . Один з фундаментальних законів природи встановлює, що якщо  $R < C$ , то система може обробляти запити, які до неї надходять, а для  $R > C$  пропускна спроможність системи виявляється недостатньою і в цьому випадку виникає перевантаження з усіма його негативними та катастрофічними наслідками. При  $R < C$ , може з'являтися випадок *нерегулярності* надходження запитів і виникнення черги з двох причин. По-перше, моменти надходження запитів нерегламентовані, а по-друге, випадковий обсяг запитів до системи (тобто терміну обслуговування кожного запиту). Параметри такої черги оцінюються за допомогою механізмів СМО шляхом розрахунків для вузлів обробки документообігу ІСО як СМО з відповідними моделями обслуговування запитів, розглянутих в п.3.3.

Метою застосування цих моделей є кількісні дані, пов'язані з обробкою документів у вузлі, а саме, знаходження основних характеристик процесу масового

обслуговування з метою оцінки якості функціонування обслуговуючої системи. У випадку ІСО до вузлів відносяться вузли обробки документів: АРМ, сервери.

*Вхідний потік* розглядається у вигляді послідовності документів, які потребують і надходять в обслуговуючу систему. Цей потік покидає обслуговуючу систему в якості *вихідного потоку* з вихідними документами.

Для позначення різних типів СМО у системі документообігу використовується скорочення виду  $A/B/m$ , де  $m$  визначає СМО з  $m$  серверами обслуговування, а  $A$  і  $B$  вказують на розподіл часу між сусідніми запитами та розподіл часу обслуговування.

Для кожного вузла  $N_i$  ( $1 < i \leq m$ ) мережі з кількістю вузлів  $m$  вибирається підходяща модель (відповідно до реальних умов обробки даних) і обчислюються такі характеристики:

- коефіцієнт використання серверу  $k_i$ ;
- середній розмір черги вхідних документів  $q_i$ ;
- середнє значення сумарного часу перебування документа визначеного типу в цьому вузлі  $t_i$ .

Вузли обробки документообігу ІСО (АРМ, сервер) подаються такими моделями СМО:

- один вхідний потік і один сервер обслуговування – модель локального АРМ;
- кілька вхідних потоків і один сервер обслуговування – розподілена модель АРМ;
- один вхідний потік і кілька серверів обслуговування – модель обробки потоку документів.

### **3.4.1. Технологія побудови АРМ**

**Визначення АРМ.** Під АРМ в системі документообігу ІСО розуміється програмна-технічна система, призначена для вирішення таких задач:

- 1) введення і розроблення структур різних типів документів;
- 2) розрахунки обсягів документів;
- 3) оброблення запитів на оброблення документів і відправка документів за заданим маршрутом;
- 4) формування вихідних документів і додавання необхідної інформації у вигляді стандартних, регламентованих або довільних звітів про обслуговування документа в системі;
- 5) підтримки автоматизованих процесів фахівців.

В узагальненому вигляді, АРМ забезпечує розв'язання завдань з оброблення документів і даних, що зберігаються в базі проекту ІСО, а саме, введення і контроль даних, необхідних для виконання функцій, оброблення запитів, формування регламентних або інших видів документів для відправки за маршрутом.

До складу АРМ належать:

- система керування базою даних для зберігання інформації;
- багатовіконний інтерфейс для фахівця;
- сучасне розподілене середовище функціонування задач АРМ;
- інструменти підтримки процесу розроблення функцій (Visual Basic, Visual C, Visual Studio тощо) та їх виконання;
- загальносистемні програмні засоби;
- готові компоненти реалізації функцій (артефакти) фахівця.

Для забезпечення підтримки діяльності різних типів фахівців архітектура АРМ розробляється з компонентів, що реалізують одну або підмножину функцій конкретного фахівця. Функціональні компоненти можуть бути пов'язані між собою сумісним використанням інформації в БД.

Як правило, АРМ потребують безпеки та захисту для забезпечення:

- цілісності і достовірності інформації, захищеної від спотворення;

- доступності інформації та функцій по її обробленню;
- конфіденційності, тобто надання доступу до інформації з урахуванням визначених привілеїв для окремих видів фахівців АРМ.

**Визначення базового процесу технології АРМ.** Базовим процесом будемо називати процес, який містить сукупність процесів побудови різних видів АРМ в ІСО. Кожний процес створення АРМ розглядається як впорядкований набір дій, входів та виходів (результатів процесу). Основне призначення базового процесу – визначити елементи, критерії початку і завершення задач АРМ та відповідальність його виконавців.

Базовий процес побудовано на основі процесів ЖЦ в ДСТУ 3918, ІСО/ІЕС 12207–1996. Задачі проектування АРМ, зіставлені із діями стандартних процесів, об'єднані в єдиний безперервний процес побудови і виконання задач (рис.3.6).

На кожному кроці здійснюється відповідний процес розроблення для визначення цілей, об'єктів, сценаріїв і ресурсів, адекватних рівню проектування АРМ. Результати виконання ів проектування фіксуються в планах і порівнюються з очікуваними. Виконання задач АРМ підтримують методи, інструменти, різні види програмних ресурсів та фахівці.

Результати проектування аналізуються с метою визначення поточного стану АРМ і ухвалення рішень про їхню достатність. Кожний процес складається з проектування задач, що вирішується в АРМ. Розподіл задач проектування по процесах розроблення виконуються циклічно і для різних рівнів проектування АРМ.

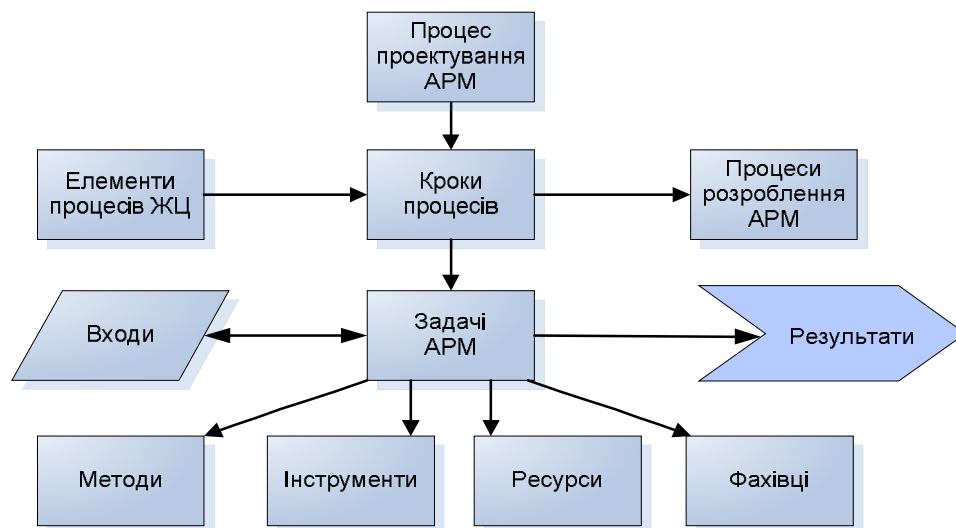


Рис. 3.6. Модель базового процесу проектування АРМ

Для опису проміжних робочих продуктів процесу можуть використовуватися шаблони таких документів процесу:

- протокол розподілу обов'язків за виконання задач проектування;
- план розроблення АРМ;
- опис процедур та сценаріїв проектування АРМ.

Таким чином, базовий процес проектування АРМ слугує вирішенню задач проектування, вибору критеріїв початку та завершення розроблення задач та розподіл обов'язків між учасниками процесу створення АРМ у цілому.

**Типи АРМ в ІСО.** Наведена технологія побудови АРМ є загальною. Вона використовуються при побудові конкретних АРМ з урахуванням вимог до них. В ІСО будуються три типу АРМ:

- локальний АРМ, що міститься на робочому місці окремого виконавця процесу документообігу;
- розподілений АРМ, який розташовується в мережі і містить загальні

функціональні задачі, пов'язані з обслуговуванням та обробленням різних видів документів (регламентних, довідкових, нормованих тощо);

– АРМ типу сервер, призначений для накопичення і обслуговування запитів в черзі, передачі чергового запиту на подальшого проходження по маршруту і виконання. Базисом цих АРМ є відповідні моделі документообігу, що розглядаються нижче.

### 3.4.2. Модель локального АРМ

Локальний АРМ відповідно теорії СМО подається з одним сервером обслуговування, де потік запитів відповідає документам, які надходять, а черга – документам, які очікують на їх оброблення.

Для документів цього АРМ можуть виникати 2 типи потоків: потік заявок однорідний (обробляються документи одного типу) і потік заявок неоднорідний (обробляються документи різних типів).

**Однорідний потік заявок.** Розглянемо потік не залежних один від одного документів одного типу. Порядок надходження документів випадковий, а сам потік описується розподілом Пуассона. Тоді, використовуючи позначення СМО виду  $A/B/m$ , локальний АРМ представимо як СМО типу  $M/G/1$ , тобто з одним сервером обслуговування  $m=1$  (один АРМ), ступеневим розподілом Маркова часу між сусідніми запитами та довільним розподілом часу обслуговування.

Зафіксуємо проміжок часу  $t$ , протягом якого обробляється потік однорідних документів з інтенсивністю  $\lambda$ .

Тоді загальна кількість документів, що надійшли, визначається

$$a = \lambda * t. \quad (3.13)$$

Нехай середній час обробки одного документа становить  $t^s$  і відповідає часу виконання операцій над документом без урахування затримок. Введемо до розгляду коефіцієнт використання обладнання  $k$  ( $0 \leq k \leq 1$ ), що визначає час використання обладнання для обробки документів. Тоді необхідною умовою можливості обробки АРМ розглянутого потоку є нерівність  $a * t^s \leq k * t$ .

Використовуючи (3.13), перепишемо цю умову у вигляді

$$\lambda * t^s \leq k \leq 1. \quad (3.14)$$

Ця нерівність визначає нижню межу  $k$ . Якщо  $\lambda * t^s > 1$ , то цей АРМ не в змозі обробити увесь потік документів. При виконанні цієї умови потік документів може бути оброблений, але у відповідності з теорією масового обслуговування неминуче будуть виникати черги вхідних документів, що впливатиме на загальний час перебування документів в АРМ.

Для визначення середнього значення  $w$  розміру черги використаємо формулу Хинчина-Поллачека:

$$w = k/2 * (1-k) * (1 + G_t^s/t_s)^2, \quad (3.15)$$

де  $G_t^s$  – стандартне відхилення від  $t^s$ .

$$\text{Нехай} \quad x = (1 + G_t^s/t_s). \quad (3.16)$$

$$\text{Тоді} \quad w = x^2 k/2 * (1-k). \quad (3.17)$$

Із (3.17) визначимо значення коефіцієнту використання обладнання  $k = 2w/(2w - x^2)$ .

Крім того, мають місце окремі випадки, пов'язані з конкретизацією часу обробки документа.

**Неоднорідний потік заявок.** В цьому випадку розглядаються потоки не залежних один від одного документів різних типів, для аналізу якого пропонується розподілена модель локального АРМ.

### 3.4.3. Розподілена модель АРМ

Раніше потік заявок асоціювався із потоком документів, які оброблюються АРМ. Проте на АРМ можуть реально виконуватися різноманітніші операції:

- підготовка даних;
- обробка даних;
- друкування звітних документів;
- оперативні запити і довідки.

Перші три види операцій розглядаються як компоненти функцій обробки документів. Останні операції не вимагають багато часу на підготовку і введення, їхнє призначення – отримати інформацію з баз даних через механізм транзакцій до розташованих на серверу БД. Цей вид операцій пов'язується з обробкою даних у розподіленому режимі загальній мережі.

Упорядкуємо види операцій відповідно до зменшення пріоритетів:

- обробка мережних запитів и транзакцій;
- обробка оперативних запитів;
- обробка документів.

Операції перших двох типів пріоритетів відповідають обробці спеціальних документів.

Для цього випадку існує модель СМО з кількома вхідними потоками й одним приладом обслуговування. Потоки упорядковані відповідно до пріоритетів. Кожний потік описується розподілом Пуассона. Черга документів спільна. Першим з черги на обробку передається документ з найвищим пріоритетом. Порядок обробки документів одного пріоритету відповідає порядку їхнього розташування в черзі.

#### **3.4.4. Модель оброблення потоків документів**

Ця модель належить до моделей СМО з одним вхідним потоком і декількома серверами обслуговування. Стосовно документообігу в ІСО це відповідає спільному потоку документів без врахування пріоритетів і декільком АРМ для обробки. Реалізація цих АРМ ґрунтується на застосуванні окремих комп'ютерів в локальній чи Інтранет мережі з виділеними серверами застосувань та СКБД (два останні фізично можуть розташовуватися на одному серверу). Ресурси серверів розподіляються між декількома користувачами, що необхідно враховувати при визначенні середнього часу обробки одного документа.

Для визначення формальних залежностей параметрів моделі вводяться жорсткіші обмеження в порівнянні з раніше розглянутими моделями. Потік документів описується розподілом Пуассона, а час їхньої обробки – це також випадкова величина, яку можна описувати за законом розподілення. Час обробки документів на АРМ відповідає експонентному. Окремі АРМ мають однаковий розподіл значень часу обслуговування.

#### **3.4.5. Модель маршруту документів в середовищі інформаційної системи**

Вище розглянуто моделі обслуговування документів у вузлах ІСО, де виконуються функціональні завдання документообігу. Розширимо це поняття, додавши до нього засоби передачі інформації.

Передача інформації проходить у три етапи:

- 1) обмін даними між вихідним АРМ та засобами зв'язку;
- 2) власне передача;
- 3) обмін із кінцевим АРМ.

Як вже зазначалося, операції, що виконуються на АРМ, включають етапи введення даних, власне обробки та виведення результатів. Подібні етапи існують і при передачі інформації: обмін даними між вихідним вузлом та засобами зв'язку, власне передача та обмін із кінцевим вузлом. Тому до засобів передачі даних можуть бути застосовані ті ж моделі обслуговування, які використовуються у розподіленому середовищі АРМ.



Відповідно до такого узагальнення зміниться і поняття маршруту оброблення документів.

Виходячи з загального визначення поняття маршруту (п.3.1.2), в ІСО *маршрут* має спеціальне призначення і складається з вузлів двох типів:

- 1) вузлів, що відповідають АРМ або серверам;
- 2) вузлів, що відповідають засобам передачі документів між двома конкретними АРМ або серверами.

При цьому вузли обробки двох типів будуть послідовно чергуватися, а початковий та кінцевий вузол маршруту завжди будуть відповідати АРМ.

Розрахунок характеристик вузла обробки виконується для двох випадків:

- 1) розрахунок характеристик усіх вузлів як автономних об'єктів без врахування їхнього взаємозв'язку;
- 2) розрахунок характеристик відповідно до маршрутів обробки документів з урахуванням можливих затримок.

### **3.5. Методика проектування документообігу інформаційної системи освіти**

Головне завдання ІСО, як зазначалося у розділі 1, полягає у автоматизації установ освіти, в удосконаленні навчального процесу, структури управління за рахунок поліпшення якості обробки документів і прийняттям рішень персоналом цієї установи на будь-якому робочому місці. ІСО розробляються в першу чергу для автоматизації діяльності її підрозділів, а саме навчального, науково-організаційного, загального, фінансово-економічного відділів, відділу кадрів, тощо. Незважаючи на функціональні відмінності в діяльності цих підрозділів, для них характерна загальна риса – обробка документів, а звідси і подібні проблеми: введення і передача документів, організація БД, передача інформації і доступ до неї, а також формування і друк вихідних документів тощо.

Кінцевого користувача ІСО цікавлять два головних питання: які функції і умови функціонування системи й яка організація взаємодії з користувачем. Відповідно до цього процес проектування будь-яких ІСО ототожнюється з функціональним і технологічним аспектами.

Як вже зазначалося, у різних функціональних задач ІСО спільними є загальні завдання обробки документів, тому на початковому етапі проектування, а саме, формування вимог, використовується єдиний підхід для визначення:

- обсягів БД;
- інтенсивності потоків документів;
- характеру обробки інформації (локальний, розподілений);
- децентралізації керування підсистемами тощо.

Розробка методів аналізу цих питань здійснюється шляхом моделювання документообігу на базі розглянутих вище моделей та інформаційних потоків документообігу в розподіленій системі. Крім того виконується визначення інформаційних характеристик документів (обсягу і часу обслуговування документів), їхнє узгодження з реальними умовами обробки інформації в ІСО. Ці результати використовуються як вихідні дані при побудові моделі плану проекту ІСО з метою здійснення керованого проектування ІСО, який розглядається у наступному розділі.

Зупинимося на методиці моделюванні документообігу.

#### **3.5.1. Методика моделювання документообігу**

Для моделювання документообігу виконується обстеження предметної області, формування БД проекту ІСО і рахування характеристики документів та параметрів моделей документообігу.

Методика моделювання передбачає такий порядок дій:

Крок 1. Формування умовного переліку задач в ІСО, загальних форм обробки

документів.

Крок 2. Розроблення маршрутів проходження і обробки кожного документа по визначених вузлах і напрямках руху потоків документів щодо вузлів мережі.

Крок 3. Опис характеристик кожного типу документів та розміщення їх у БД проекту.

До складу характеристик входять:

- поля документів ІСО (тип поля, його розмір та кількість знаків після десяткової крапки для числових даних);
- поля кожної нерегулярної і регулярної частини документа;
- середня і максимальна кількість рядків у регулярній частині документа та коефіцієнт їхнього заповнення;
- ключові поля документа, що зберігаються у БД спроектованої ІСО;
- вид документа – вхідний, вихідний, внутрішній;
- періодичність обробки (щоденний, щомісячний і т.д.) та інтенсивність потоку таких документів за обраний проміжок часу.

Крок 4. Визначення середнього та максимального обсягу документа (формула 3.3) і обчислення часу (формула 3.10), необхідного для його обробки в ІСО.

Крок 5. Опис всіх типів документів та документів спеціального типу – оперативні запити і довідки з БД спроектованої ІСО. Якщо на цьому етапі проектування відомі операції, що вимагають інформацію з БД, розташованих на різних серверах, то необхідно ввести ще один спеціальний тип документів, що відповідає обробці БД згідно з мережними запитами.

Крок 6. На підставі опису всіх документів та розрахунку їхніх інформаційних характеристиках виконується проектування баз даних ІСО, а саме:

- ім'я бази даних;
- поля записів БД із зазначенням їхніх типів і розмірів;
- коефіцієнти заповнення записів БД;
- ключові поля запису, максимальна кількість та значення ключових полів;
- орієнтовне розміщення обсягів даних БД (прив'язка до конкретного вузла обробки).

Подібна інформація вводиться по усіх файлах БД.

Крок 7. Обчислення розмірів файлів і баз даних ІСО, а також визначення нижні оцінки середніх значень часу доступу до кожної БД для різних видів обробки документів.

Крок 8. Конкретизація маршрутів обробки документів у мережному середовищі з урахуванням особливостей технології обробки і часових характеристик. Для кожного типу документів вибирається один із способів їхнього руху між вузлами:

- введення паперових документів через клавіатуру комп'ютера;
- одноразова підготовка документів в електронному вигляді та розміщення його на файловому серверу;
- використання засобів передачі даних в БД.

Обраний спосіб руху вказується для кожної пари сусідніх вузлів обробки. Якщо вибирається перший, то визначається припустимий час транспортування документа. При виборі другого чи третього способу вказується орієнтовна пропускна спроможність засобів передачі даних або адаптерів локальної мережі. При оцінці значення часу виконання операції  $t$  над документом необхідно враховувати, що його значення повинно бути не менше, ніж оцінки, отримані при аналізі запитів до БД. Результати виконання кроків 1–8 заносяться в БД проекту ІСО. Вони власне і є вихідними даними моделювання інформаційних потоків і вхідними для керування процесом проектування ІСО.

### 3.5.2. Алгоритм розрахунків параметрів потоків документів

Розрахунки параметрів потоків документів здійснюється відповідно методу, що поданий у розділі 3.2. Алгоритм цих розрахунків виконується поетапно, результат кожного з етапу контролюється проектувальником ІСО [6]. У випадку, коли результат не задовольняє вимогам проекту, то вносяться зміни у модель документообігу шляхом повторного визначення маршрутів, зменшення об'ємних характеристик і т.п. Після чого повністю повторюється розрахунок параметрів.

Алгоритм розрахунку подається нижче.

1. Визначення за формулою (3.10) нижньої оцінки загального часу проходження документа і оброблення кожного типу документів в розподіленій мережі за визначеним маршрутом та часових характеристиках в кожному вузлі мережі, для яких розроблено специфікації задач для кожного типу документа. Отриманий результат порівнюється з календарним часом оброблення, що був визначений директивними органами чи нормальним режимом функціонування. Результат порівняння є доказом принципової можливості автоматизованого оброблення документів конкретного типу в заданий період часу. Якщо отриманий результат більше припустимого періоду, то вносяться зміни в модель документообігу із зменшенням окремих параметрів формули (3.10). При незадовільних спробах приймаються організаційні рішення про доробку методу оброблення такого типу документа.

2. Для кожного типу документів відповідно технології у п.3.4.5 визначається маршрут обробки та інтенсивність можливого потоку документів. Якщо протягом визначеного проміжку часу здійснено обслуговування всіх документів, які надійшли до серверу, то середнє значення інтенсивності потоку в кожному вузлі маршруту приймається однаковим. Тоді застосовується модель локального АРМ (п. 3.4.1) для потоку документів одного типу, і на ньому визначається мінімальне значення коефіцієнту обслуговування серверу при накопиченні в черзі документів. Якщо цей коефіцієнт більше одиниці, то це означає, що цей АРМ не в змозі виконати прийом і обслуговування усього потоку документів. В такому випадку вносяться зміни у схему проходження документів по заданому маршруту таким чином, щоб зменшити інтенсивність чи час оброблення потоку документів. Або для цього вузла мережі застосовується модель колективної обробки потоку документів відповідно п. 3.4.3, яка включає паралельне оброблення потоків декількома локальними АРМ. Кінцевим кроком застосування моделей документообігу є оцінка середнього значення кількості документів даного типу у черги і середнього значення часу перебування документа у вузлі (АРМ, сервер).

3. Отримані значення часу перебування документів у вузлі (АРМ, сервер) беруться в якості вхідних значень часу обробки документів і повторюється розрахунок за формулою (3.10) нижньої оцінки загального часу обробки документів. Після чого виконуються дії першого етапу алгоритму розрахунку нових значень часових характеристик.

4. Інтеграція маршрутів обробки документів у єдину схему з урахуванням суміщення відповідних вузлів обробки, тобто визначення короткого шляху маршруту проходження документів по вузлам мережі. При цьому підсумовуються обсяги БД для кожного з вузлів, через які проходить і де обслуговується документ. Далі розглядається інтегрована схема маршруту.

5. Аналіз сумарних потоків документів без врахування документів "спеціального типу". Для кожного з вузлів мережі застосовується модель локального АРМ з неоднорідним потоком запитів, що надходять від постачальника або отримувача документів. Якщо значення коефіцієнту обслуговування більше одиниці, то застосовується модель колективної обробки потоку документів. Результатом застосування цих моделей є обчислення середнього значення загальної черги документів і середнього значення часу перебування і обслуговування документів будь-

якого типу у вузлі. Отримані середні значення часу перебування документів у вузлі підставляються у формулу (3.10) і знову повторюються дії першого і наступних пунктів алгоритму розрахунків параметрів документообігу.

6. Після розгляду потоків звичайних документів розглядаються потоки документів спеціального типу через кожні вузли розподіленої моделі локального АРМ, описаної в п. 3.4.2. Ця модель враховує потоки документів різних пріоритетів. При зменшенні інтенсивності кожного з потоків документів визначеного пріоритету, що обробляються у вузлі, здійснюється повторний розрахунок усіх даних згідно алгоритму визначення середніх значень загальної черги документів і часу обслуговування документів будь-якого типу у вузлі мережі.

7. Отримані середні значення часу підставляються у формулу (3.10) і потім виконується аналіз сумарного часу обслуговування документів. Якщо він не відповідає календарному часу обробки, то здійснюється подальше зменшення інтенсивності потоків документів стосовно одного вузла. Після чого повторюються обчислення з початку алгоритму розрахунків.

Моделювання документообігу припиняється у двох випадках:

- модель самоузгоджена (обчислення на всіх діях алгоритму дали позитивні результати);
- одержану модель обчислено без урахування організаційних змін в процесі розробці ІСО (наприклад, зміни в календарному часі або у методах автоматизації оброблення документів).

Поданий алгоритм розрахунку параметрів документообігу є абстрактним, оскільки він не враховує реальну конфігурацію програмно-технічних засобів, топологію та структуру мережі, розташування серверів і комп'ютерів, на яких інстальюється АРМ проектувальника документообігу.

Реальні умови функціонування ІСО можуть внести відповідні зміни в модель документообігу, які пов'язані з вирішенням задач:

- об'єднання декількох логічних АРМ у межах одного фізичного комп'ютера;
- розміщення БД даних одного вузла обробки на декількох фізичних серверах, якщо недостатньо обсягу пам'яті (оперативної, дискової);
- зміни дисципліни руху документів, якщо засоби передачі даних недоступні для придбання чи витрати на це перевершують ефективність застосування;
- зміни кількісних характеристик, якщо вибрані конкретні програмно-технічні засоби не задовольняють процесу оброблення документів тощо.

Після вибору й обґрунтування програмно-технічних засобів підтримки документообігу з системної і фінансової точки зору проводиться повторний (останній) розрахунок параметрів моделей на змінених вхідних даних документообігу і системних засобів підтримки. Порядок проведення розрахунку той самий.

Розглянутий алгоритм реалізується як функції АРМ проектувальника ІСО у вигляді сукупності інтерактивних форм та компонентів, що реалізують логіку алгоритму по розрахункам параметрів інформаційних потоків у автоматичному режимі, а також з можливістю ручного коригування окремих параметрів. Це стосується розрахунків загальних обсягів БД ІСО, часових характеристик, сумарної інтенсивності надходження й обслуговування документів в вузлах мережі, а також оцінці необхідних ресурсів виконання документообігу.

Використання АРМ проектувальника ІСО, який забезпечує підтримку етапів моделювання і менеджменту проекту документообігу ІСО в єдиному інструментальному середовищі, забезпечує автоматизацію процесів проектування, завдяки чому підвищується рівень технічних рішень і експлуатаційних характеристик ІСО. Опис АРМ проектувальника ІСО та інструментальних засобів, на яких доцільно його будувати, подано у розділі 5.

## Висновки

Моделювання документообігу в ІСО здійснюється на даних обстеження, методі визначення інформаційних характеристик документів, моделях АРМ та моделі інформаційних потоків документів в розподіленій системі. Метод моделювання забезпечує формальний механізм для оцінки та розрахунку параметрів інформаційних потоків документів. Згідно цим проектування ІСО базується не тільки на результатах обстеження існуючого документообігу в організації, але і на науково обґрунтованих критеріях вибору проектних рішень. Крім того, моделювання документообігу дає можливість оцінити припустимість тих чи інших рішень до створення прототипу ІСО, що зменшує ризики її проектування.

### **Контрольні запитання і завдання**

1. Опишіть загальні особливості моделювання, зокрема документообігу в розподіленій системі.
2. Дайте інформаційну характеристику документам, з якими маєте справу в процесі виконання службових обов'язків.
3. Охарактеризуйте маршрути документів і їх зв'язок з потоками документів, зокрема в установі, де ви працюєте (навчаєтесь).
4. Дайте загальну характеристику моделей масового обслуговування.
5. Наведіть приклади моделей, які пов'язані з одним і декількома серверами обслуговування документів.
6. Поясніть, чому в моделях АРМ вибрано розподіл Пуассона для потоку документів.
7. Розробіть програмну реалізацію моделі обробки потоку документів.
8. Спроектуйте екранні форми АРМ проектувальника ІСО.

### **Список літератури до розділу 3**

1. Тайцлин М.А. Моделей теория. – Новосибирск: СО АН СССР, 1970. – 217 с.
2. Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания и ее приложения. – М.: Наука, 1966. – 341с.
3. Кульгин М. Технология корпоративных сетей. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2000. – 699 с.
4. Первозчикова О.Л. Основы системного анализа объектов і процесів комп'ютеризації. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2003. – 431 с.
5. Питц-Моултис Н., Кирк Ч. XML. Пер. с англ. – СПб.: ВHV–Санкт-Петербург, 2000. – 736 с.
6. Задорожна Н.Т. Підхід до проектування інформаційних систем в органах державного управління // Штучний інтелект. – 2002. – №3. – С.410-419.

## РОЗДІЛ 4. МЕНЕДЖМЕНТ ПРОЕКТУ ІСО

### 4.1. Менеджмент проекту

#### 4.1.1. Основні поняття

**Проект** (від лат. Projectus – кинутий вперед) вперше застосовано Юлієм Цезарем в Записках про Галльську війну.

В індустріальному суспільстві, що характеризувалося високими темпами росту будівництва та машинобудування, проект визначався як сукупність документів, необхідних для зведення споруд, виготовлення машин тощо. Наразі побутує визначення проекту як плану, задуму організації, влаштування, заснування будь-чого. Часто проект визначають як тимчасову справу, що призначена для створення унікальних продуктів, послуг чи результатів [1].

Проект слід відрізнити від операційної діяльності, оскільки операційна діяльність – це триваючий у часі і повторюваний процес, в той час, як проекти вважаються тимчасовими й унікальними. Кінцеві цілі проекту і операційної діяльності відрізняються. Завдання проекту – досягнення визначеної цілі, після чого проект завершується. Операційна діяльність, навпаки, забезпечує нормальну роботу бізнесу. Проект відрізняється тим, що він завершується після виконання визначених цілей.

Згідно визначення, що детальніше пояснює суть терміну, **проект** (Project) – це унікальний комплекс взаємозалежних заходів, направлених на досягнення конкретної цілі за визначених вимог до строків, бюджету та характеристик очікуваних результатів від нього [2].

Кожний проект має такі особливості:

- конкретні *цілі*, заради яких він здійснюється (підвищення фахового рівня, отримання додаткового прибутку, перемога на виборах, підвищення ефективності технологічного процесу тощо);

- *унікальність* поставлених цілей, персоналу, умов реалізації (наприклад, введення в дію ІС у столичному навчальному закладі або у віддаленому регіоні), продукту. Це визначає, що його можна вимірити як кінцеву ланку виробничого ланцюга, так і окремим елементом; послугою. Наприклад, практичні функції щодо сприяння виробництву чи дистрибуції; наслідків чи документів. Так, дослідний інститут отримує дані, що можна використовувати для визначення наявності тенденції чи для зиску нового процесу для суспільства;

- *послідовність* розробки, тобто існування певної послідовності фаз від задуму та початку розроблення проекту до закінчення та утилізації всіх його компонентів. Така послідовність називається *життєвим циклом* проекту [2-5]. Послідовна розробка означає розвиток проекту по етапах і поступове виконання. Наприклад, зміст проекту формулюється в загальних рисах на ранніх етапах проекту, потім зміст деталізується і конкретизується у міру того, як команда проекту отримує повне розуміння цілей і результатів проекту;

- *тимчасовість*, тобто будь-який проект має чіткий початок і чітке завершення. Завершення настає, коли досягнуто цілей проекту чи стає зрозумілим, що цілі будуть або не можуть бути досягнуті. Термін “тимчасовий” не обов’язково означає коротку тривалість проекту: багато проектів можуть тривати декілька років, але в будь-якому разі обмежуються за часом ЖЦ і завершуються. При цьому тривалість ЖЦ може бути дуже різною. Наприклад, курси по підготовці користувачів нової версії MS Project можна організувати та провести протягом одного місяця;

- конкретні *ресурси*, які в реальному житті є обмеженими: за кількістю, термінами, протягом яких вони можуть використовуватися, за якістю результату, зокрема за рівнем підготовки виконавців. Певною мірою обмеженим ресурсом є і час, який відводиться на реалізацію проекту. Наприклад, при розробці в СРСР першої

міжконтинентальної ракети обмеження по часу було єдиним: треба було її закінчити раніше, ніж це зроблять американці.

Саме обмеженість ресурсів та часу, який є у розпорядженні для його виконання, примушують зацікавлену сторону вживати спеціальні заходи, щоб використати їх найкращим чином з метою досягнення поставленої перед проектом мети. От ці заходи і є суттю управління проектом.

*Керування проектом* (Project Management) або менеджмент проекту – це керівництво роботами команди виконавців проекту для його реалізації з використанням загальних методів менеджменту, планування й контролю робіт (бачення майбутнього продукту, стартові операції, планування ітерацій, моніторинг і звітність), керування ризиками і конфігурацією, а також ефективною організацією команди виконавців.

З менеджментом проекту пов'язано поняття – масштаб проекту або “зміст і границі проекту”. Іншими словами, *масштаб проекту* (Project Scope) – це сукупність мети проекту та запланованих витрат часу і засобів. Тобто це своєрідний тривимірний простір (мета-час-гроші), у якому живуть учасники проекту та і сам проект.

Наприклад, якщо проект пов'язано з організацією та проведенням навчального курсу з підготовки менеджерів, то залежно від потенціалу фірми та виконавців масштаб проекту може бути різним: проведення 30-годинного курсу з видачею слухачам довідки про закінчення курсів, або проведення річного курсу з видачею міжнародного сертифікату. Варто тільки змінити положення проекту по одній з координат без узгодження з іншими, і виконання проекту буде під загрозою. Так, маючи бажання готувати сертифікованих спеціалістів, керівник вимушений запрошувати викладачів відповідного рівня, збільшувати період навчання тощо. І навпаки, якщо протягом підготовки сертифікованих спеціалістів викладачі почнуть звільнюватися через низьку платню, то це призведе (в кращому випадку) до подовження термінів навчання через витрати часу на пошук нових викладачів.

Менеджери проектів часто кажуть, що існує «триєне обмеження» – змісту проекту, терміну і вартості, яке необхідно враховувати під час узгодження різноманітних вимог до проекту. Якість виконання проекту залежить від рівноваги цих трьох факторів, за координацію й реалізацію яких відповідає менеджер проекту, а за ідейну, функціональну сторону проекту – головний фахівець (у програмному проекті – головний програміст).

Проекти з високою якістю організації дають необхідний продукт, послугу чи результат, що відповідає змісту проекту, своєчасно і в межах бюджету. Взаємовідносини між цими чинниками є такими, що якщо один із них зміниться, то з великою імовірністю буде змінено, як мінімум, ще один чинник.

#### **4.1.2. Цілі і задачі менеджменту проекту**

План реалізації проекту в самому простому випадку містить список задач з зазначенням дати їхнього початку і закінчення. Керівник проекту повинен бути готовим до того, що на певному етапі між вихідним планом і реальним станом виникне деяке розходження. Тому однією з основних задач управління проектами є своєчасна *корекція* початкового плану, причому з найменшими накладними витратами.

В процесі управління проектом вирішуються такі задачі:

- дотримання директивних строків завершення проекту;
- раціональний розподіл матеріальних ресурсів та виконавців між задачами, а також між процесами проекту;
- своєчасне корекція вихідного плану згідно з реальним станом речей.

Ці три задачі тісно пов'язані між собою, і недостатня увага до однієї з них неминуче призведе до проблем за двома іншими. Наприклад, невдалий розподіл ресурсів неодмінно викличе відхилення від запланованих термінів виконання задач

проекту, а невміння відкоригувати вихідний план може звести нанівець усю виконану роботу.

Щоб проект виявився успішним, в його реалізації застосовується спеціальна технологія з трьох етапів:

1. Формування плану, щоб його виконати.
2. Контроль (відстеження, спостереження, тренінг) за реалізацією плану та управління проектом.
3. Завершення проекту.

Чим якісніше буде реалізовано ці етапи, тим вище вірогідність успішного виконання проекту.

В інституті керування проектами США накопичений досвід щодо створення різних технічних проектів систематизовано у вигляді ядра знань – РМВОК (Project Management Body of Knowledge, [www.pmi.org/publication/download/2000welcome.html](http://www.pmi.org/publication/download/2000welcome.html)).

У цьому ядрі малими проектами вважаються ті, що містять 100 робіт і 15 виконавців, середніми – 500 робіт і 50 виконавців і великими – 1000 робіт і 100 виконавців.

У ядрі РМВОК визначені основні задачі розробки проектів:

- методи керування, планування і контролю робіт на проекті;
- ефективна організація проектної групи (команди);
- застосування інструментарію менеджера проекту (наприклад, системи Project Management фірми Microsoft та Microsoft Visual Studio Team System).

Ці задачі є загальними, вони притаманні усім проектам, в тому числі й ІСО.

#### **4.1.3. Процес менеджменту проекту ІСО**

Особливість проекту ІСО впливає з її домінуючої компоненти, а саме *програмного* забезпечення (ПЗ), яке відображає функціональність системи і вимоги до технічного забезпечення. Успішне виконання проекту ІС залежить від рівня застосування методів керування проектом і врахування таких особливостей програмного проекту ІСО:

- не матеріальність створюваного продукту, його не можна побачити в процесі конструювання (як це має місце при будівництві будинку) і вплинути на його реалізацію більш оперативно;
- стандарти ЖЦ не орієнтовані на потрібний вид програмного продукту, як це має місце в технічних дисциплінах (автомобільній, авіаційній тощо), вони потребують розроблення додаткової методики для адаптації до виду й типу проекту;
- програмні продукти створюють протягом тривалого часу на комп'ютерній техніці, яка швидко старіє і постійно відновлюється її елементна база і мови програмування;
- велика різноманітність документів ІСО, починаючи від наказів міністра освіти до екзаменаційних білетів тощо.

Процес проектування проекту ІСО включає як головні складові процеси його розроблення, що в сукупності забезпечують шлях від усвідомлення потреб замовника до передачі йому готового продукту. На цьому шляху виконуються такі роботи:

*Визначення вимог.* Збір та аналіз вимог до інформаційної системи замовником і виконавцем, подання їх у нотації, яка є зрозумілою їм обом.

*Проектування.* Перетворення вимог в послідовність проектних рішень щодо способів їхньої реалізації: формування загальної архітектури ІСО та принципів її прив'язки до конкретного середовища функціонування; визначення детального складу її архітектурних компонентів.

*Реалізація.* Перетворення проектних рішень на реалізовані компоненти інформаційної системи з визначеним складом компонентів.



*Тестування.* Перевірка кожного з модулів, компонентів, їхньої інтеграції; тестування окремо та в цілому, верифікація відповідності функцій системи вимогам, поставленим до неї замовником і визначення сертифікату продукту (валідація).

*Експлуатація та супроводження* готової ІСО.

У розробленні проекту ІСО, як і іншої програмної системи, є специфіка щодо визначення вимог, в якій беруть участь розробники і замовник, який уявляє функції ІСО в дуже загальному, а іноді абстрактному вигляді. Для ІСО формулюються початкові вимоги щодо реалізації базових функцій, сервісів і застосувань, що в процесі функціонування уточнюються і доповнюються. Після виготовлення першої версії ІСО запускається ядро системи і замовник може видавати різні пропозиції відносно її завершення і випробування.

На основі випробування в систему додаються нові функції або виконуються необхідні зміни при виявленні помилок або неточного виконання деяких вимог. Взагалі кінцевий програмний код ІСО будується шляхом системної інтеграції готових програмних компонентів, включаючи системні та мережні компоненти (СКБД, ОС, протоколи тощо) та розроблених, що становить не більше 20% загального обсягу ПЗ (розрахунки параметрів документообігу, АРМ виконавців тощо). Таким чином, використовується ітеративний підхід до їх відбору, випробуванню та прийняття рішень про готові компоненти різного типу. Вирішення цих задач проектування виконується за допомогою методів проектного менеджменту, які розглянемо далі.

#### **4.1.4. Модель процесу керування проектом ІСО**

Процес керування проектом є новим процесом ЖЦ стандарту ISO/IEC 12207-2002 (Information technology. Software life cycle processes), який був відсутній в структурі процесів ЖЦ стандарту ДСТУ 3918-99 (ISO/IEC 12207-95) і внесений також у нову версію ДСТУ ISO 15504 (частини 1-9) 2002 року.

Згідно цих стандартів “призначення процесу керування проектом – це ідентифікація, впровадження, координація та моніторинг дій, задач та ресурсів для вироблення продукту та/або послуг відповідно вимог [6]. Цей процес включає:

- визначення обсягу робіт за проектом;
- оцінювання можливості досягнення цілей проекту за наявних ресурсів та обмежень;
- оцінювання об’ємів та вартості задач та ресурсів, необхідних для виконання проекту;
- встановлення інтерфейсів між елементами проекту з іншими проектами та організаційними підрозділами;
- розроблення та впровадження планів виконання проекту під наглядом відповідних виконавців;
- перевірка показників проекту і при їхній невідповідності вживання заходів щодо коригування відхилень від плану та запобігання повторенню проблем.

В результаті зазначених дій визначається структурований опис процесу керування проектом у вигляді профілю проекту, який зображено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Профіль процесу керування проектом

Дамо трактування складових цього загального процесу.

Вимоги до професійної кваліфікації виконавців визначають необхідний рівень їх компетентності.

Стандарти робочих продуктів процесу визначають структуру і зміст вхідних і вихідних документів процесу розроблення.

Метрики процесу – це сукупність методів і шкал для вимірювання розміру і складності об'єктів діяльності, а також вартості, трудомісткості і тривалості процесу.

Міжнародні і інші стандарти, що стосуються планів процесу, а також методів і засобів виконання – профіль стандартів.

Методи і засоби виконання процесу – це методична і інструментально-технологічна підтримка його виконання.

Основним об'єктом процесу керування є *програмний проект*, для якого визначається його модель, що відображає елементи проекту, зв'язки та їхнє виконання у часі.

Головним, центральним поняттям моделі є робота, яка пов'язана з розробленням програмного проекту.

Сутність керування проектом полягає у визначенні складу робіт, їхніх зв'язків, планування їх виконання (упорядкування у часі та умов виконання), розподілі ресурсів проекту та контролю виконання з урахуванням робіт, ресурсів та вимог до процесу ЖЦ.

Враховуючи цей перелік складових загального стандартного процесу і особливості ІСО, побудуємо схему моделі проекту ІСО (рис. 4.2).

Кожна робота отримує вхідні дані, які беруться з БД інформаційного забезпечення документообігу ІСО. Оскільки в ІСО основними даними є документ, то в якості роботи тут виступає поповнення або заміна деяких позицій документа за допомогою правил для формування відповіді на вимогу постачальника результату. Правила виконання регламентуються нормативно-методичним забезпеченням та інструментально-технічними ресурсами документообігу проекту ІСО. Підкреслимо, що документ відноситься до вхідного, а після оброблення – до вихідного і використовується також при формуванні проміжної або кінцевої версії проекту.

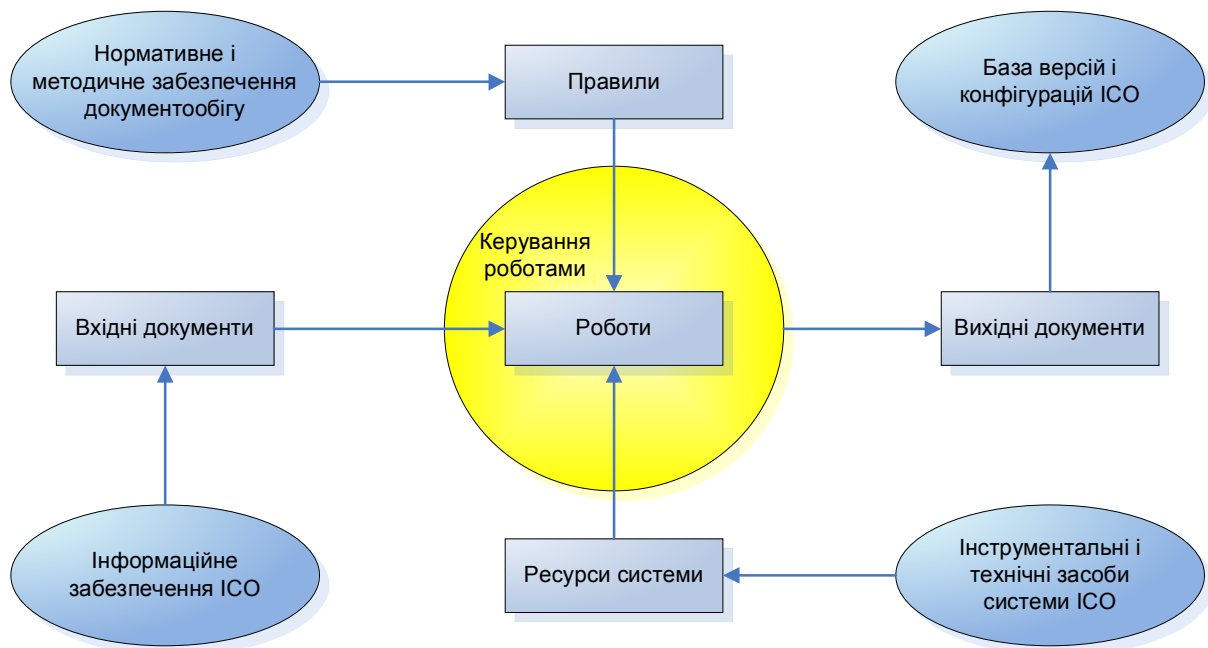


Рис. 4.2. Модель процесу керування проектом ICO

Таким чином, робота забезпечує перетворення *вхідного документу* у *вихідний* із залученням необхідних ресурсів, що містяться у інструментально–технічному проекті ICO. Крім ресурсів ICO використовуються інформаційні ресурси Веб-застосувань, а також засоби передачі даних по мережі тощо.

Всі елементи роботи виконуються в динаміці, вони змінюються в часі за ініціативою розробника проекту або замовника ICO. Контроль, обмеження та керування динамікою здійснюється шляхом впровадження версій проекту у замовника та керування кінцевою конфігурацією проекту ICO після випробування версії проекту. При цьому знаходяться деякі порушення у вимогах та сутності функцій. Це є основою прогнозування змін в ПЗ проекту стосовно його функцій і можливості додавання або скорочення робіт, правил і ресурсів, пов'язаних зі змінами.

#### 4.1.5. Інфраструктура програмного проекту інформаційної системи

Інфраструктура проекту в організації – це інтегрований набір загальнодоступних технічних, технологічних і методологічних ресурсів розробника, використання яких робить можливим процес виконання проекту колективом, що створюються за договором з замовником (рис. 4.3). Дамо роз'яснення складовим цієї інфраструктури, а саме техніко-програмному аспекту розроблення проекту [6].

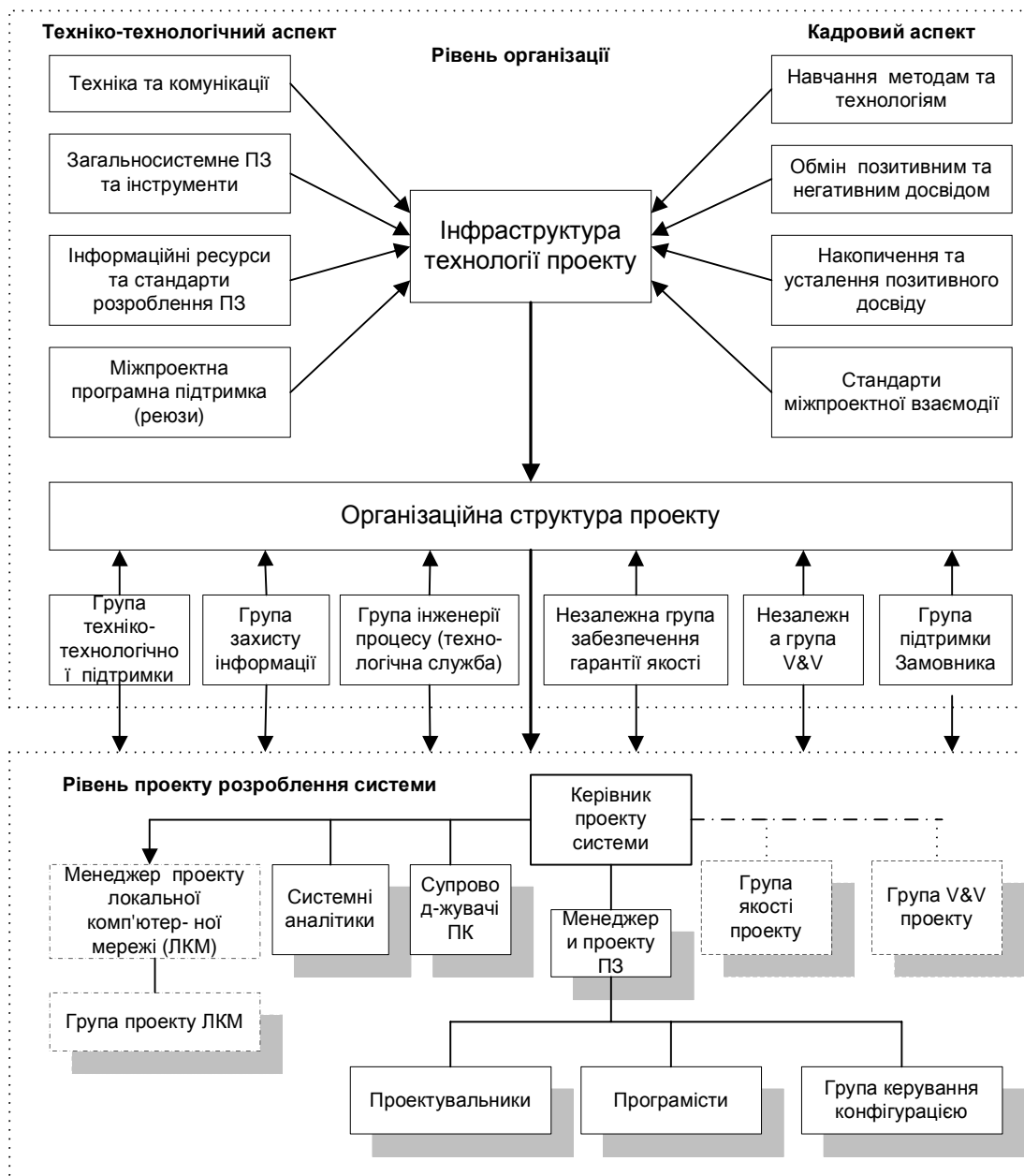


Рис. 4.3. Загальна інфраструктура проекту інформаційної системи

*Техніка та комунікації:*

- комп'ютери користувачів, файли і сервери;
- локальні та глобальні комп'ютерні мережі;
- електронна пошта (E-Mail);
- техніка налагодження (тестери);
- офісна техніка (сканери, принтери, проектори тощо).

*Загальносистемне ПЗ та інструменти:*

- клієнт/серверні технології;
- операційні системи;
- офісні системи (рідери/райтери форматів pdf, ps, html тощо);
- системи документообігу;
- утиліти (архіватори, програми запису на носії тощо);
- засоби захисту інформації (анти вірусні, парольні засоби);
- CASE-інструменти, системи програмування, графічні інструменти, СКБД.

*Інформаційні ресурси та стандарти розроблення:*

- методології розроблення (CASE-засоби);
- інструменти керування проектами, конфігураціями (Project Management);
- системи підтримки використання ресурсів Internet (Веб-ресурси, Веб-семантика тощо);
- нормативні документи стосовно усіх видів забезпечення, зокрема захисту інформації;
- методичні матеріали, шаблони та заготовки документів.

*Міжпроектна програмна підтримка* – розроблені програми, документація, версія ПЗ, код.

*Стандарти міжпроектної взаємодії:*

- стандарти щодо процесів ЖЦ, а також уніфікація та стандартизація прийомів роботи на проекті;
- керівництво по забезпеченню заміності спеціалістів, ЖЦ і проекту;
- визначення інтерфейсів (мови опису API, IDL, PMI).

*Кадрові питання* відображають усе, що пов'язано з підготовкою персоналу для виконання різнопланових робіт на проекті, а також з вивченням сучасних систем знань (ядро знань SWEBOOK – Software Engineering Body of Knowledge, PMBOK, засоби Інтернет тощо) для досягнення необхідного рівня знань в програмній інженерії з метою участі в розробленні проектів [7].

*Організаційне забезпечення* в інфраструктурі проекту включає велику кількість груп персоналу, в обов'язки яких входять ведення, планування, контроль і оцінювання процесу ЖЦ розроблення ІСО. До них відносяться такі групи:

- техніко-технологічної підтримки (вивчення ринку, придбання Case, ПЗ, консультації співробітникам, тощо);
- захисту інформації (забезпечення засобами захисту і перевірки інформації в проекті);
- технологічної служби (супроводження процесу проекту, нормативно-методична підтримка ЖЦ, побудова графіків робіт, контроль тощо)
- якості (SQA-група), у функції якої входить планування та виконання дій ЖЦ, дотримання дисципліни створення проекту, перевірки робіт у контрольних точках проекту, контроль якості робочих продуктів і документів ПЗ тощо;
- верифікації і валідації, які проводять кваліфікаційне тестування компонентів ПЗ або продукту на правильність, координування планів робіт з менеджером проекту стосовно вимог до ПЗ, перевірку виконання вимог (валідація) та тестового середовища системи;
- керівника проекту, яка відповідає за фінансові і технічні ресурси проекту, виконання проектних угод перед Замовником та керування розробленням складових проекту;
- менеджера проекту, відповідального за розроблення проекту на основі вимог, проектних рішень і планів робіт на проекті і їхньої реалізації;
- проектувальників і програмістів, які відповідають за розроблення проектних рішень і їхню реалізацію у вигляді програм, документів і інших вихідних результатів;
- керівника конфігурацією, який реєструє версії проекту, зберігає тверді копії й версії на магнітних носіях і розмежовує доступ до них.

**Менеджер проекту.** Головну роль в проекті виконує менеджер. Розглянемо детальніше його функції. Насамперед він несе відповідальність перед організацією-виконавцем проекту і замовником за успішне розроблення проекту. Менеджер проекту:

- розробляє відповідну модель ЖЦ і погоджує її з керівником проекту системи;
- підключає до проекту виконавців і фахівців розглянутих груп;
- координує роботу всіх груп програмного проекту між собою;

- визначає стратегію дій в різних точках ЖЦ по продовженню роботи або її закінченню;
- відповідає за цілісність проекту ПЗ;
- розробляє основні документи на ранніх стадіях проекту;
- керує верифікацією функцій на процесах ЖЦ і валідацією продукту на заключному процесі розроблення проекту відповідно вимог замовника.

**Відповідальний програміст** очолює команду програмістів, які підтримують і доводять до кінця почату і добре поставлену роботу над програмним проектом. Відповідальний програміст:

- бере на себе зобов'язання дотримуватися корпоративних інтересів і порядку розроблення програмного проекту за моделлю ЖЦ;
- працює в тісній взаємодії з проектувальником над побудовою прототипу проекту;
- погоджує постановку задачі з проектувальником і (опосередковано) з користувачами;
- бере участь у визначенні параметрів і схеми БД, складу і структури загальних інформаційних і програмних об'єктів проекту (класифікаторів, бібліотек програм, класів тощо);
- ухвалює основні проектні рішення стосовно реалізації функцій проекту;
- встановлює стандарти зовнішнього інтерфейсу, стандарти для системи оброблення помилок (класифікацію помилок, їх нумерацію) тощо;
- виконує програмування найскладніших (алгоритмічно) фрагментів оброблення подій на проекті;
- несе відповідальність за усі рішення на проекті;
- розподіляє роботу між програмістами і контролює дотримання ними порядку розроблення, встановленого моделлю ЖЦ.

**Розподіл робіт за ролями.** Найчастіше визначення ролей виконавців проекту відповідає моделі ЖЦ. Склад і кількість співробітників, що входять у групи проекту, залежить від масштабу робіт і досвіду співробітників. Співробітники повинні бути настільки кваліфікованими, що можуть виявляти помилки й неточності в проекті на ранніх стадіях розроблення проекту ІСО. Такий розподіл праці співробітників має переваги, але потребує спілкування між групами співробітників для організації ефективної роботи.

З організаційної точки зору менеджер проекту оцінює здібності того чи іншого співробітника для виконання визначеної роботи з проектування або з тестування системи в цілому. Розподіл певного обсягу робіт на частини відповідає фрагментам роботи, визначенню ролей і відповідальності кожного співробітника в проекті.

Для вдалої організації ведення проекту менеджер підбирає стиль ведення проекту. Один з популярних стилів було засновано на фірмі ІВМ при розробленні проекту всесвітньо відомої ІВМ-370 (рис. 4.4). У ньому проектування ОС і розроблення її продукту виконував керівник групи програмістів. Йому безпосередньо підпорядковувалися головний програміст і рядові програмісти. Головний програміст керував підгрупою програмістів і безпосередньо ознайомлювався з деталями проекту й розробки програми [8-9].



Рис. 4.4. Структура організації групи головного програміста

Важлива роль надавалася бібліотекарю, який виконував усі роботи по зберіганню проміжних результатів роботи команди (документи, тести, модулі, їхні версії тощо) в бібліотеці проекту. Це надавало можливість усім членам команди сконцентруватися на їхній безпосередній роботі, а не на пошуку помилок і створенні необхідних матеріалів для зберігання у архіві.

Група тестувальників мала ієрархічну структуру, і кожен її член спілкувався безпосередньо зі всією командою для підготовки відповідних тестових даних щодо тестування модулів і системи у цілому, а головний програміст сам переглядав частини основного проекту й програм.

Альтернативна структура ведення проекту описана Вейнбергом (Weinberg) [9], так зване знеособлене програмування, коли всі несуть однакову відповідальність за якість продукту. У проекті не концентруються на персоналіях, критиці піддається програмний продукт, а не члени групи. Така структура підходить для маленьких груп програмістів.

Сьогодні в екстремальному програмуванні пропонується відповідальність кожного учасника процесу розроблення проекту за виконання своєї роботи.

**Моделювання робіт у проекті.** У військових відомствах розроблено загальну структуру команди для створення інтегрованого продукту (Integrated Product Development Team) [10]. Модель відповідальності команди наведено на рис. 4.5.



Рис. 4.5 Модель відповідальності осіб в проекті

Менеджер проекту керував розподілом обов'язків і встановлював строки для виконання трьох однакових за розміром завдань проекту, що пов'язані з моделюванням робіт на процесах: проектування, аналізу й побудови.

Учасники проекту працювали за матричною організацією, за якої кожен інженер входив до складу певного типу робіт (проектування або тестування) в одному або більше частинах проекту. Суть такої організації робіт – у загальних законах дисципліни і робіт для всіх типів груп.

Під час розроблення проекту обов'язки і ролі співробітників постійно змінювалися. Це зручно для проекту, у якому часто змінюються плани, для них встановлюються строки в межах тижня або навіть годин. Показником того, якою мірою виконано завдання, є діаграма планованих і реально виконаних робіт. Часто ця модель обов'язків поєднується з моделлю «з рук у руки» (hand-off). Вона припускає передачу результатів робіт одній групі для роботи іншій групі.

#### 4.2. Методи керування проектом, ризиком і конфігурацією ІСО

Відповідно до світової статистики не всі реалізовані програмні проекти завершуються успішно, 33% з них є провальними з таких причин:

- вимоги замовника не виконуються,
- проект не вклався у вартість,
- проект не вклався в заданий термін,
- етапи робіт виявилися неузгодженими один з одним,
- менеджер не орієнтує розробників на застосування новітніх методів і засобів програмування, планування й дотримання стандартних угод на застосування моделі ЖЦ.

Основні положення керування проектом, завдання й методи якого відпрацьовувалися на технічних проектах (наприклад, перший проект розробки лайнера для перевезення пасажирів з Європи в Америку), призвели до того, що Генрі Гант уперше запропонував діаграмну схему обліку часу виконання проекту. Сьогодні ці завдання сформульовано в такий спосіб [7-10]:

- планування проекту й складання графіків робіт виконання проекту,
- керування проектними роботами і командою виконавців,
- керування ризиками,
- оцінювання продукту й використовуваних процесів з метою вдосконалення тощо.



На практиці процес керування проектом ІСО включає:

- 1) визначення обсягу робіт в рамках задач проекту ІСО з урахуванням наявних ресурсів та обмежень;
- 2) розроблення варіантів і стратегії реалізації цілей проекту з урахуванням ризиків та сприятливих можливостей;
- 3) вибір та обґрунтування моделі ЖЦ, адекватної розміру, складності та цілям проекту ІСО;
- 4) визначення обсягів ресурсів та вартості вирішення задач проекту шляхом оцінювання існуючих варіантів досягнення цілей проекту та з огляду на існуючі ризики та умови;
- 5) розроблення схеми розподілу робіт, яка охоплює задачі, послідовність виконання відповідних робіт з запланованими ресурсами, а також стратегію керування ними;
- 6) підбір інструментальних (систем підтримки документообігу, опису документів) і людських ресурсів, необхідних для виконання проекту;
- 7) складання плана-графіку проекту, що ґрунтується на проведеному розподілі робіт, оцінках технічної та організаційної інфраструктури системи ІСО;
- 8) визначення певних осіб та груп для виконання проекту у цілому;
- 9) введення в дію планів проекту і надання гарантії виконавцям, що вони забезпечені правилами і нормами процесу розроблення проекту;
- 10) відстеження просування робіт відносно планів і використання упорядкованих підходів для їхнього регулювання і усунення виникаючих проблем, особливо пов'язаних зі строками;
- 11) аналіз вимог і усунення відхилень від плану їх виконання та запобігання несподіваних проблем, виявлених у проекті.

Для керування проектами застосовуються декілька методів. Розглянемо їх.

#### **4.2.1. Метод критичного шляху – СРМ**

Цей метод було створено при дослідженні можливості ефективного використання обчислювальної машини Univac на фірмі «Dupon» для планування й складання планів-графіків великих комплексів робіт для модернізації заводів цієї фірми. У результаті було розроблено раціональний і простий метод (Уолкера - Келлі) керування проектом з використанням ЕОМ, що був названий СРМ (Critical Path Method) методом критичного шляху.

*Критичний шлях* — найдовший повний шлях у мережі, а роботи, які лежать на цьому шляху, також називаються критичними. Саме тривалість критичного шляху визначає найменшу загальну тривалість робіт над проектом в цілому. Час виконання всього проекту в цілому може бути скорочено за рахунок скорочення часу виконання завдань, які лежать на критичному шляху. Відповідно будь-яка затримка виконання завдань критичного шляху призводить до збільшення часу виконання проекту. Ця концепція забезпечує концентрацію уваги менеджера на критичних роботах. Проте основною перевагою методу критичного шляху є можливість керування строками виконання завдань, які не лежать на критичному шляху. Цей метод дозволяє розрахувати можливі календарні графіки виконання комплексу робіт на основі описаної логічної структури мережі й оцінок часу виконання кожної роботи [7,10].

Метод базується на графічному поданні завдань (робіт) і видів дій на проекті із зазначенням орієнтовного часу їхнього виконання. Це подання задається у вигляді графа (рис 4.4), у вершинах якого розташовуються роботи й час виконання кожної з робіт під вершинами або на дугах графа. Граф доцільно будувати тоді, коли роботи й час їхнього виконання є заданими (визначеними).

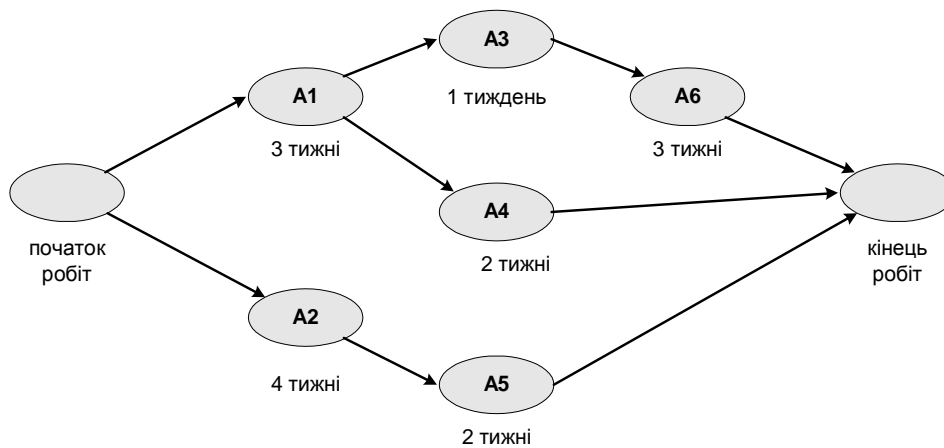


Рис. 4.4. Граф завдання строків виконання робіт

Критичний шлях у графі вказує максимальну тривалість робіт на графі (від початкової роботи до останньої). У ході реалізації проекту вибираються й виконуються роботи, які не впливають на час виконання інших (незалежних) робіт проекту або на їхню тривалість. Роботи на критичному шляху можуть скорочуватися за рахунок зміни часу виконання.

Подання в такому виді робіт називається *мережною діаграмою* й слугує для графічного відображення робіт проекту, їхніх взаємозв'язків, послідовності і часу виконання. У графі вершини відображають роботи, а лінії – взаємозв'язки між роботами. Цей граф є найпоширенішим схематичним поданням мережі на сьогоднішній день.

#### 4.2.2. Метод аналізу й оцінки проекту – PERT

Паралельно з розробкою СРМ, у військово-морських силах США було створено (фірма «Буз, Аллен & Гамільтон») метод аналізу й оцінки програм PERT (Program Evaluation and Review Technique) для реалізації проекту розробки ракетної системи «Polaris», що поєднує близько 3800 підрядників із числом операцій більш як 60 тис. [11].

Застосування методу PERT дозволяло керівництву даної програми точно знати, що потрібно робити в кожний момент часу і який виконавець це робить, а також визначати ймовірність своєчасного завершення окремих операцій. Керівництво програмою створення ракетної системи виявилось настільки успішним, що проект було завершено на два роки раніше запланованого строку.

Метод PERT подається мережними діаграмами з вершинами-подіями, а робота – у вигляді лінії між двома подіями, що відображають початок і кінець цієї роботи. Розбіжності між цими двома методами мережного подання графа робіт незначні. Однак цей метод, на відміну від СРМ, урахує виникаючі невизначеності в часі виконання кожної операції.

Подання складніших зв'язків між роботами для завдання вузлів графа у вигляді вершина-подія є більш складним, і тому цей метод рідше використовується на практиці.

У цьому методі можливий час виконання операцій оцінюється за допомогою трьох оцінок:

- оптимістичної (ПРО),
- песимістичної (Р),
- імовірнісної (В).

і обчислюється за формулою:  $(ПРО+4В+Р)/6$ , із зазначенням його на мережному графіку.

### 4.2.3. Методи керування роботами проекту за операціями

Характерною особливістю наступних методів керування проектами є виділення робіт і їхніх списків операцій. Тобто створюється вичерпний перелік маленьких дій (операцій), які в сукупності відображають деяку роботу в проекті. В цей список входять лише операції, які є необхідними для опису змісту робіт щодо проектування. Зміст робіт може обчислюватися в фізичних величинах, наприклад, прокладка визначеної кількості погонних метрів труб, укладка бетону в конкретних місцях, кількість аркушів креслень, рядків програмного коду або глав у книзі [7].

Далі розглядаються методи, що застосовуються на практиці і базуються на операціях, які входять до складу робіт.

*Метод попередності* – це метод побудови сіткових діаграм розпису проекту, в якому операції відображаються у вигляді прямокутників (називаються вузлами), а залежності – з'єднувальними дугами. В цьому методі існує чотири типу залежностей (або відношень попередності):

- фініш-старт при якому ініціація наступної операції залежить від завершення попередньої операції;
- фініш-фініш, коли завершення наступної операції залежить від завершення кінцевої операції.
- старт-старт, коли ініціація наступної операції залежить від ініціації стартової попередньої операції.
- старт-фініш, коли ініціація наступної операції залежить від ініціації фінішної операції.

*Метод стрілочних діаграм* базується на сіткових діаграмах подання робіт проекту, в якому окремі їх операції відображаються дугами, що з'єднуються в вузлах і вказують на їх залежність. Цей метод ще називають «операції на дугах». Він використовується в теорії сіткових розписів, а також в деяких окремих областях застосування.

*Шаблони сіткових діаграм* розпису проекту або *ієрархічна структура робіт* (ІСР) застосовуються для прискорення підготовки сіток планових операцій проекту. Вони можуть включати в себе як весь проект в цілому, так і його частини. Частини сіткових діаграм розпису проекту часто називають підсітками або фрагментарними сітками. Шаблони підсіток особливо корисні в тих випадках, коли проект включає в себе декілька ідентичних або майже ідентичних результатів розроблення. Головна ІСР може бути шаблоном для нового проекту оскільки завжди є схожість із попередніми проектами, ЖЦ або з результатами розроблення процесів. В багатьох областях застосовуються наявні стандартні шаблони ІСР.

При виконанні операцій можуть виникнути різні види затримки, які потребують випередження наступної операції. Наприклад, команда технічних спеціалістів може почати опис іншого документу за п'ятнадцять днів до того, як вона повністю завершить перший документ (тобто попередню операцію). Це досягається за допомогою взаємозв'язку «фініш-старт» із випередженням в п'ятнадцять днів.

Затримка є керівним призупиненням наступної операції. Наприклад, для того щоб забезпечити десятиденний строк тужавіння бетону, потрібно застосувати десятиденну затримку у взаємозв'язку «фініш-старт». Тобто неможливо почати наступну операцію до того, як завершиться попередня.

Операція базується на ресурсі (людському, матеріальному або обладнання) і необхідній кількості часу. Вона характеризується тривалістю, тобто кількістю робочих періодів у графі робіт, необхідних для її виконання. Оцінка ресурсу залежить від загальної вартості проекту та інформації щодо змісту робіт цієї операції: тип ресурсів, оціночна кількість ресурсів і календарний розпис. Входи для оцінок йдуть від одного або декількох членів команди проекту, які краще обізнані з характером і змістом робіт у межах кожної планової операції.

Певна операція виконується в проєкті як мінімум один раз в одній або декількох процесах проєкту відповідно моделі процесу ЖЦ. Хоча процеси подано у вигляді дискретних елементів із чітко окресленими межами, на практиці вони можуть накладатися один на одного зі складною взаємодією.

Коли планову операцію неможливо оцінити з достатньою мірою впевненості, то роботи в межах цієї операції розбиваються на менші елементи. При цьому ресурсні потреби нижчого і деталізованого елементу робіт оцінюються і об'єднуються в загальну кількість по загальному ресурсу планової операції. Вона може бути зв'язана відношеннями залежності, що впливають на залучення і застосування ресурсів. Якщо відношення залежності відсутні, то використання ресурсів документується в оціночних вимогах планової операції

Оціночну величину тривалості операцій можна обчислити також шляхом множення кількості роботи на продуктивність праці. Для визначення тривалості операцій по робочих періодах загальна кількість ресурсів множить на кількість робочого часу або продуктивність за робочий період і ділиться на кількість залучених ресурсів.

*Метод критичного шляху* за операціями робіт орієнтовано на ранній старт і пізній фініш для всіх планових операцій без врахувань обмежень по ресурсах. В цьому методі первісно сіткова діаграма розпису проєкту створюється на основі неконсервативних оцінок тривалості операцій розпису, де входами є необхідні залежності і визначені обмеження. Потім розраховується критичний шлях через проведення аналізу прямого і зворотного проходу по сітці розпису проєкту. Отримані дати раннього і пізнього старту і фінішу визначають періоди часу, в межах яких планується операція, виходячи з її тривалості, логічних взаємозв'язків, затримок і інших відомих обмежень. Після визначення критичного шляху враховується наявність ресурсів і визначається результат розпису із обмеженими ресурсами. Отриманий розпис часто визначає зміну критичного шляху на основі нових операцій.

#### **4.2.4. Методи планування і контролю проєкту**

**Планування** – це процес розподілу й призначення ресурсів (матеріальних і людських) з урахуванням вартості й часу виконання проєкту. Неадекватне планування може спричинити зрив проєкту або отримання в середовищі проєкту неадекватних результатів.

Планування й переplanування – найємніша в часі частина керування проєктом, починаючи з ранніх етапів проєкту. У минулому проєкти в галузі ІС не мали планів і оцінок їхньої реалізації і виконання. Сучасні методики пропонують засоби для виправлення цієї ситуації, надаючи в розпорядження менеджерів проєктів інструменти й методи, які дозволяють планувати реальні роботи і досягати їхнього виконання.

**Види планів організації проєкту.** Планування проєкту є першим кроком керування проєктом, на якому створюються плани графіки для виконання робіт, проводиться їхній облік, контроль та регулювання. Результатом планування є різні види планів, які відповідають усім видам організаційної діяльності в процесі керування проєктом. В загальному випадку до видів планів проєкту ІСО можливо віднести такі:

- план керування проєктом ІСО за методом критичного шляху CPM, PERT або іншими;
- план керування розробленням продукту ІСО;
- план розроблення базового процесу проєктування ІСО з розподілом робіт на ньому;
- план-графік робіт по проєктуванню і строках їх виконання відповідно методів керування і планування;
- план досягнення якості, що містить плани верифікації, валідації й тестування результатів проєктування ІСО;

– план поставки і регулювання технічних, CASE і людських ресурсів на проекті ІСО;

– план супроводження, змінювання деяких вимог і усунення різних недоліків.

План керування проектом охоплює всі вказані плани і може мати в своєму складі додаткові плани, пов'язані з деякими особливостями або вказівками замовника проекту.

При формуванні плану проекту створюється ІСР на проект. Вона встановлює взаємозв'язок обґрунтованих планів різних сторін розроблення та керування проектом. Обґрунтовані плани базуються на реалістичних (якісних експертних) оцінках щодо робіт та їхнього затвердження керівником і замовником проекту. В плані проекту збалансовується сукупність інструментів, джерел даних, методологій, процесів і процедур, які забезпечують відповідність трудовитрат на запланованих роботах. В ньому враховуються зовнішнє середовище – інфраструктура організації, інструменти, людські ресурси, політика по відношенню до персоналу, ситуація на ринку тощо.

Цілі проекту розробляються таким чином, щоб оцінки стосовно продукту проекту, були документованими задля подальшого їхнього моніторингу, види діяльності були затвердженими і групи та особи виконували підписані плани робіт щодо проекту ІСО.

Процес планування проекту включає створення плану проекту ІСО (календарного плану та переліку документів) та плану розроблення його програмного продукту. Цей план враховує задану вартість, об'єм та план-графік робіт, відстеження ризиків і застосування затверджених методологій і інструментів розроблення проекту. За план проекту відповідає керівник проекту після узгодження його замовником. Процес планування починається на початку проекту, під час аналізу предметної області ІСО і визначення вимог до неї, тобто аналіз проекту виконується за методами СРМ, PERT, ІСР, системного аналізу, аналізу витрат тощо.

Розроблений план проекту ІСО поновлюється протягом ЖЦ шляхом проведення змін до календарного плану за результатами перевірок контрольних точок проекту.

На базі плану розроблення проекту можуть складатися індивідуальні плани робіт кожного члену колективу проекту, які можуть переглядатися і уточнюватися щомісячно за результатами перевірки робіт на проекті.

Планування полягає в складанні таких планів:

– робіт зі строками їхнього виконання за методом критичного шляху СРМ або PERT;

– досягнення необхідної якості методами перевірки проміжних результатів процесів ЖЦ;

– керування ризиками;

– атестації результатів проектування й діяльності виконавців проекту;

– керування конфігурацією тощо.

Графік робіт складається за такою схемою (рис. 4.6):

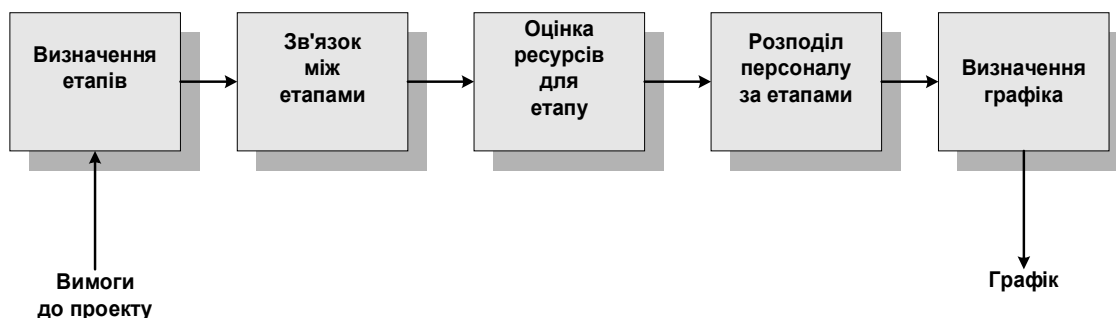


Рис. 4.6. Кроки складання графіка робіт на проекті

При плануванні за методом PERT подія або дата в плані є певною віхою здійснення окремих робіт проекту. Віха використовується для відображення (оцінки) стану завершення тих або інших робіт. У проекті менеджери використовують віхи для того, щоб позначити важливі проміжні результати, яких треба буде досягти в процесі реалізації проекту. Послідовність віх, визначених менеджером, часто називається *планом за віхами або за подіями*. Визначення плану досягнення відповідних віх утворює календарний план на основі віх.

На етапі планування може використовуватися також мережна розбивка робіт (СРР, ІСР) і діаграми Ганта [10-11].

СРР і ІСР мають ієрархічну структуру послідовності завдань проекту із підзавдань. На нижньому рівні розташовуються роботи, які є деталізованими елементами діяльності організації-розробника. Вони допомагають провести:

- структурування робіт на основні компоненти й підкомпоненти;
- визначення напрямів діяльності для досягнення комплексу цілей;
- розподіл відповідальних за виконання окремих робіт на проекті;
- отримання звітності й узагальнення інформації про проект.

План містить опис циклу розробки ПЗ за етапами, станами проекту й опису кожної з них у термінах окремих завдань або діяльностей. У плані відображаються зв'язки між процесами, визначається інтервал часу для виконання кожної діяльності, час початку й завершення, а також опис різних видів демонстрацій функцій, надійності, захисту для замовника. До документів плану належать: комплект опису виконання заданого набору робіт і операцій та різних видів комунікації.

*Діаграма Ганта* — горизонтальна лінійна діаграма, на якій завдання проекту подаються строками у вигляді відрізків часу і мають дати початку й закінчення, можливо із затримками й іншими часовими параметрами.

План у вигляді графа СРР має етапи, операції з початковою і кінцевою діяльністю (рис. 4.7.).

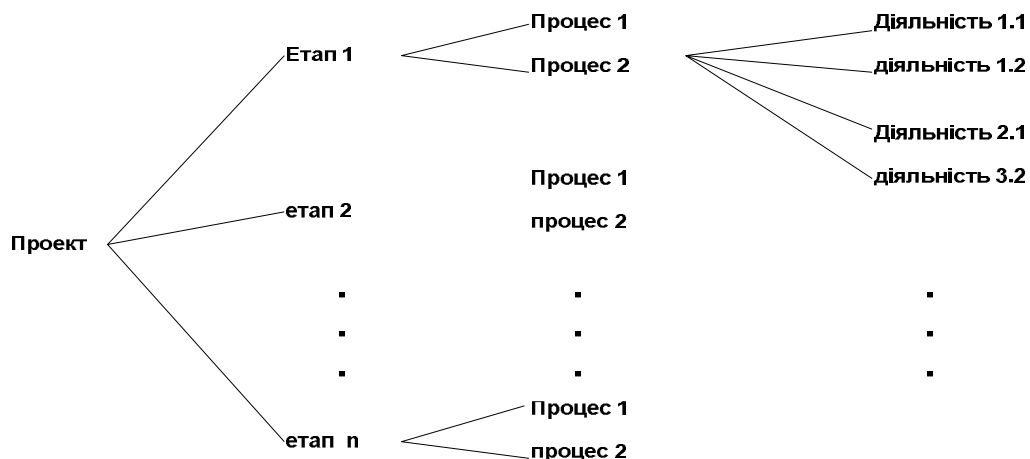


Рис 4.7. Операційний граф плану проекту

Для кожного етапу додаються параметри (рис. 4.8):

*початкова точка* – подія або набір подій, які відбулися до початку виконання даного етапу процесу і набір умов стосовно початку;

*тривалість* – інтервал часу, за який етап повинен успішно завершити своє виконання;

*строк* – дата, до якої етап повністю або частково завершує своє виконання;

*кінцева точка процесу* – контрольна точка, у якій замовник перевіряє якість отриманих результатів процесу.

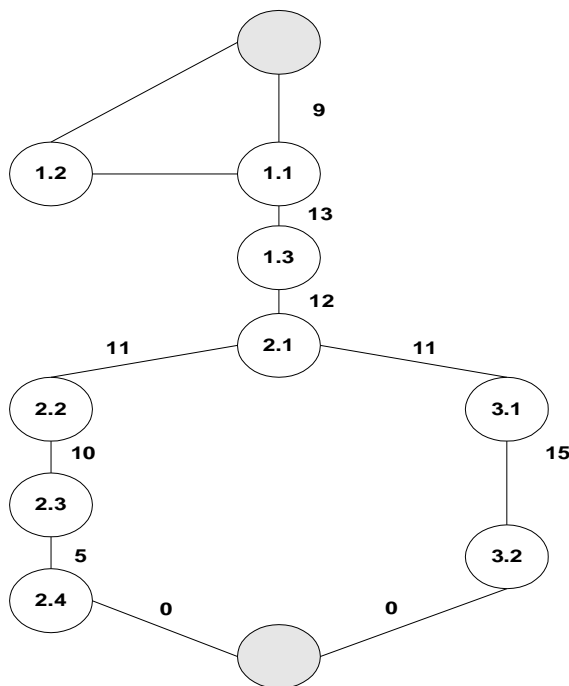


Рис. 4.8. Вид графа робіт і строків (на дугах) для проекту

Дузі, що виходить з початкової вершини й входить у заключну вершину, відповідає часова позначка 0, а на інших дугах – час виконання етапу.

У графі можуть відображатися циклічні шляхи. За графом проводять аналіз критичних шляхів, тобто дані про тривалість кожного процесу. План проекту описує етапи проектування, кодування, тестування й супроводження проекту із визначеним бюджетом, його кошторисом, а також розвиток проекту в цілому.

Значна частина сучасних засобів проектування планів дають візуалізацію структури проекту, процесів діяльності, які виділяються кольорами, і видів діяльності, що виконуються паралельно або перебувають на критичному шляху.

**Моніторинг проекту.** Моніторинг (облік та контроль) забезпечує відстеження “факту відповідно плану” шляхом перегляду надбань та результатів, отриманих у ході виконання проекту, і вироблення належних заходів по коригуванню. Ці заходи можуть включати виправлення плану розроблення ПЗ, щоб відобразити у ньому фактичний стан справ щодо надбань та результатів, перепланувати залишкову роботу та/або передбачити в плані дії щодо вдосконалення виконання роботи.

Моніторинг проводиться для того, щоб фактичні результати було простежено по плану проекту з метою повернення проекту в планові рамки. При моніторингу аналізуються такі дані:

- строки (факт/план);
- витрати (матеріальні, трудові) (факт/план або % від плану);
- виконана робота (% від запланованої);
- об’єм документів (сторінок);
- об’єм програм за кількістю функцій кожного ПК (факт/план або % від плану);
- об’єм тестування компонентів проекту (виконано/заплановано або % від плану);
- безвідмовність (кількість збійних тестів/проведених або % від проведених);
- досягнута коректність (кількість ототожнених та виправлених дефектів розробником/кількість помилок, визначена тестувальником).

Процес виконує менеджер проекту, він використовує дані, отримані під час моніторингу, а також дані верифікації та тестування компонентів та проекту в цілому.

#### 4.2.5. Оцінювання проекту

Однією з робіт планування є оцінка вартості робіт на проекті. Загальна вартість проекту визначається виходячи з вартості окремих частин, умов виконання робіт, наявного штату виконавців, застосованих методів і інструментів. У вартість проекту входить все, що створює імідж проекту: комп'ютери, ПЗ, обладнання, кімнати, меблі, телефони, модеми, канцелярські товари тощо. Іноді необхідно створити додаткові умови (наприклад, безпека).

Додаткові витрати – системи тестування, кодування або інші CASE системи. Головна оцінка в проекті визначає витрати на розроблення проекту, тобто людино-дні робіт виконавців проекту. Вона виконується на початку проекту й складання його плану. Оцінювання здійснюється «униз» або «нагору». При наявності застарілої системи вартість екстраполюється на нову з деякими корегуваннями або проводиться песимістична, оптимістична і реальна оцінка шляхом опитування всіх членів робочої групи з виведенням найбільш ймовірної.

Головними чинниками визначення вартості проекту є тип і кількість ресурсів, а також період часу, необхідний ресурсам для виконання робіт по проекту. Ресурси планових операцій і їхня тривалість використовуються в якості ключових входів цього процесу, а в якості ресурсів виступають людські ресурси, їхні тарифні ставки.

До ресурсів відносяться, зокрема, робоча сила, матеріали, обладнання, послуги, приміщення, інформаційні технології, а також особливі статті витрат, наприклад, врахування рівня інфляції або витрати на непередбачені обставини.

Вартісна оцінка ресурсів планових операцій може даватися параметрично, наприклад, через кількість рядків у кодї програми або годин робочого часу, витрачених на них.

Для оцінки вартості проектів широко застосовується програмне забезпечення по управлінню проектами з такими засобами: крупноформатні електронні таблиці, а також інструментальні засоби по моделюванню і обробці статистичної інформації. Це сприяє швидшому розгляду різноманітних альтернативних варіантів.

Оцінка вартості операцій – це кількісна оцінка приблизної вартості ресурсів, необхідних для виконання планових операцій.

Розробка бюджету витрат включає в себе об'єднання оцінок вартості окремих планових операцій або пакетів робіт з метою створення загального базового плану по вартості для визначення ефективності виконання проекту з детальним описом бюджетних запитів, необхідних для вартісної оцінки планових операцій.

**Алгоритмічні методи оцінки.** До них належить модель, у якій відображаються зв'язки між витратами в проекті й чинниками, що на них впливають. Модель – це рівняння, у якому витрати – залежна, а фактори – незалежні змінні.

Наприклад, вартість проекту визначається за формулою:  $E = (a + bS^c) m(X)$ , де  $S$  — оцінка розміру системи,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  — емпіричні константи,  $X$  — вектор факторів вартості розмірністю  $n$ ,  $m$  — регулюючий множник, заснований на витратних факторах.

В [9] пропонується модель у вигляді співвідношення, отриманого експериментальним шляхом:  $E = 5.25S^{0.91}$ . Ця модель застосовувалася для оцінки проекту, у якому програмні системи мали розмір від 4000 до 467000 рядків коду, написаних на 28 різних мовах програмування високого рівня для 66 комп'ютерів, і на які витрачено від 12 до 11758 людино-місяців.

Крім того, пропонується техніка моделювання, що використовується в рівнянні витрат організації-розробника:

$$E = 5.5 + 0.73S^{1.16}$$

В більшості моделей оцінка залежить від розміру системи в рядках коду. Модель СОСОМО Боєма увібрала в себе три техніки вимірів проекту. У перших моделях застосовувалися показники ціни, враховувався персонал, властивості проекту, продукту й середовища. Модель включає оцінку трьох етапів ведення проекту. На першому



будується прототип для завдань підвищеного ризику (інтерфейс користувача, ПЗ, система взаємодії, реалізації та ін.) і проводиться оцінка витрат (наприклад, число таблиць у БД, екрани й звітні форми тощо).

На другому етапі ведеться оцінка витрат на проектування й реалізацію робіт у функціональних точках проекту, що наведені у вимогах до проекту. На третьому етапі оцінка належить до завершеного проектування, коли розмір системи визначається у термінах готових рядків програми й інших чинниках.

Базовою моделлю оцінки слугує таке рівняння:  $E = bS^c m(X)$ , де первинна оцінка  $bS^c$  коригується за допомогою вектора вартості  $m(X)$ . Ця модель розвивається з урахуванням аналізу об'єктів (число старих і нових об'єктів). Параметр  $c$  у рівнянні змінюється від 0 до 1.0 для першої стадії й від 1.01 до 1.26 для інших.

### 4.3. Методи керування ризиками

Причиною виникнення ризиків є невизначеності, що існують у кожному проекті. Ризики можуть бути «відомі», які визначені, оцінені і які можна планувати, і ризики «невідомі», які не ідентифіковано й не можна прогнозувати [3,4,10].

Ризик – це небажана подія, що може мати непередбачені негативні наслідки. Якщо в проекті ідентифіковано безліч можливих подій ризику, які можуть викликати негативні наслідки, то такий проект є схильним до ризику.

Багато компаній приділяють увагу розробці й застосуванню корпоративних методів керування ризиками, які враховують специфіку проектів і корпоративні методи керування.

Американський Інститут керування проектами (PMI) розробив стандарти в галузі керування проектами й останнім часом переробив розділи, що регламентують процедури керування ризиками. У новій версії РМВОК шість процедур керування ризиками.

1. Планування керування ризиками – вибір підходів і планування діяльності з керування ризиками проекту.

2. Ідентифікація ризиків – визначення ризиків, здатних вплинути на проект і документування їхніх характеристик.

3. Якісна оцінка ризиків – якісний аналіз ризиків і умов їхнього виникнення з метою визначення їхнього впливу на успіх проекту.

4. Кількісна оцінка – кількісний аналіз імовірності виникнення й впливу наслідків ризиків на проект.

5. Планування реагування на ризики – визначення процедур і методів зменшення негативних наслідків ризикових подій і використання можливих переваг.

6. Моніторинг і контроль ризиків – для визначення ризиків, що залишаються, виконання плану керування ризиками проекту й оцінка дій для мінімізації ризиків.

Всі ці процедури взаємодіють одна з одною, а також з іншими процедурами. Кожна процедура виконується, принаймні, один раз у кожному проекті. Незважаючи на те, що ці процедури розглядаються як дискретні елементи із чітко визначеними характеристиками, на практиці вони можуть частково збігатися й взаємодіяти.

**Планування керування ризиками** – це процес прийняття рішень про застосування й планування керування ризиками для конкретного проекту. Цей процес може містити в собі рішення про організацію, кадрове забезпечення процедур керування ризиками проекту, вибір кращої методології, джерел даних для ідентифікації ризику, часовий інтервал для аналізу ситуації. Важливо спланувати керування ризиками, адекватне як рівню й типу ризику, так і важливості проекту для організації.

**Ідентифікація ризиків** проводиться для визначення ризиків, які здатні вплинути на проект. Ідентифікація ризиків не буде ефективною, якщо вона не проводиться регулярно протягом реалізації проекту. До цієї ідентифікації повинні залучатися менеджери проекту, замовники, користувачі й незалежні фахівці. Ця

процедура виконується як ітераційний процес. Спочатку ідентифікацію ризиків може виконувати частина менеджерів проекту або група аналітиків ризиків. Далі нею може займатися основна група виконавців з менеджерів проекту. Для формування об'єктивної оцінки на завершальній стадії можуть залучатися незалежні фахівці.

**Якісна оцінка ризиків** – це процес подання якісного аналізу ідентифікації ризиків і визначення ризиків, що вимагають швидкого реагування. Така оцінка ризиків визначає ступінь важливості ризику й вибирає спосіб реагування. Доступність супровідної інформації допомагає легше розставити пріоритети для різних категорій ризиків. Якісна оцінка ризиків містить у собі оцінку умов виникнення ризиків і визначення їхнього впливу на проект за допомогою стандартних методів і засобів. Застосування цих засобів допомагає частково уникнути невизначеностей, які часто зустрічаються в проекті. Постійна переоцінка ризиків повинна відбуватися протягом ЖЦ проекту.

**Кількісна оцінка ризиків** визначає ймовірність виникнення ризиків і вплив наслідків ризиків на проект, що допомагає групі керування проектами приймати правильні рішення й уникати невизначеностей. Кількісна оцінка ризиків дозволяє визначати:

- ймовірність досягнення кінцевої мети проекту;
- ступінь впливу ризику на проект й обсяги непередбачених витрат і матеріалів, які можуть знадобитися;
- ризики, що вимагають якнайшвидшого реагування й більшої уваги, а також вплив їх наслідків на проект;
- фактичні витрати й передбачувані строки закінчення робіт на проекті.

Кількісна оцінка ризиків включає і якісну оцінку, а також вимагає ідентифікації ризиків. Кількісна і якісна оцінки ризиків можуть проводитися окремо або разом, залежно від часу й бюджету.

**Планування реагування на ризики** – це розробка методів і технологій по зниженню негативного впливу ризиків на проект. Ці методи призначені для ефективного захисту проекту від впливу на нього ризиків. Планування містить у собі ідентифікацію й розподіл кожного ризику за категоріями. Ефективність розробки реагування визначається наслідками впливу ризику на проект (позитивним або негативним).

Стратегія планування реагування повинна відповідати типам ризиків, рентабельності ресурсів і часових параметрів. Ризики, що обговорюються під час зустрічей, повинні бути адекватними завданням на кожній стадії проекту й погоджені з усіма членами групи з керування проектом. Може бути кілька варіантів стратегій реагування на ризики.

**Моніторинг і контроль** – це процедури спостереження за ідентифікацією ризиків, забезпечення виконання плану ризиків і оцінки його ефективності з урахуванням зниження ризику. Показники ризиків, пов'язані зі здійсненням умов виконання плану, фіксуються. Моніторинг і контроль супроводжує процес впровадження проекту в життя.

Якісний контроль виконання проекту надає інформацію, що допомагає приймати ефективні рішення для запобігання виникнення ризиків. Для надання повної інформації про виконання проекту необхідна взаємодія між усіма менеджерами проекту.

Ціль моніторингу й контролю полягає в з'ясуванні таких ситуацій:

- реакцію на ризики впроваджено відповідно до плану й необхідності змін;
- зміна ризиків у порівнянні з попередніми значеннями;
- визначення впливу ризиків і вживання необхідних заходів;
- реакція на ризики є запланованою або є випадковим процесом.

Контроль може викликати вибір альтернативних стратегій, прийняття коректив, перепланування проекту для досягнення базового плану. Між менеджерами проекту й

групою ризику повинна бути постійна взаємодія й фіксація всіх змін і явищ. Звіти про виконання проекту й системи ризиків регулярно формуються.

**Керування ризиками** ґрунтується на розгляді двох основних типів ризику: загальний ризик для всіх типів проектів і специфічний тип ризику.

До першого типу ризику належить ризик, що виникає, коли наявне недостатнє розуміння вимог, брак професіоналів або недостача часу на тестування. Ризик другого типу виражається недоліками проекту (незавершеність проекту на обіцяний строк та ін.). Керування ризиком містить у собі процес керування ризиком (див. рис 4.9).



Рис. 4.9. Процес керування ризиком

Для кожного можливого ризику визначається показник ступеню його ймовірності й показник витрат, пов'язаних з ризиком. Під час проведення регресійного тестування здійснюється пошук критичних помилок. Залежно від того, наскільки ця помилка критична й від того, які показники ризику діють, обчислюються збитки ризику. Діяльність керування ризиком включає виконання завдань: зменшення ризику, планування ризику, резолюцію на виявленій ризик. Зменшення ризику можна досягти, якщо уникати ризику при зміні вимог, перерозподіляти ризик, відслідковувати ризик й керувати ним.

Систему керування ризиком можна представити у вигляді відношення:

$$\frac{\text{збиток до мінімізації} - \text{збиток після мінімізації}}{\text{ціна мінімізації ризику.}}$$

Мінімізації ризику можна досягти прототипуванням. Боєм [9] ідентифікував 10 найпоширеніших причин ризику в проекті:

1. Скорочення штату або набір некваліфікованих співробітників.
2. Нереалістичні плани й бюджети в проекті.
3. Розробка функціонально неправильних програмних елементів.
4. Розробка невдалого інтерфейсу користувача.
5. Невдала постановка вимог.
6. Постійна зміна вимог.

7. Недоліки у внутрішній організації робіт.
8. Недоліки взаємозв'язку із замовником.
9. Невміння працювати в реальному часі.
11. Обмежені комп'ютерні ресурси.

#### 4.4. Керування конфігурацією інформаційної системи

*Конфігурація системи* визначає конкретну версія ПЗ для різних ОС, комп'ютерів і містить у собі функції, об'єднані між собою процедурами зв'язку (або розгортання) і параметрами, які задають режими функціонування системи в середовищі ОС [3,4,10]. Випуск версії різних варіантів системи здійснюється з метою постачання замовників. Процес отримання конкретної версії системи можна представити у вигляді схеми (рис.4.10).

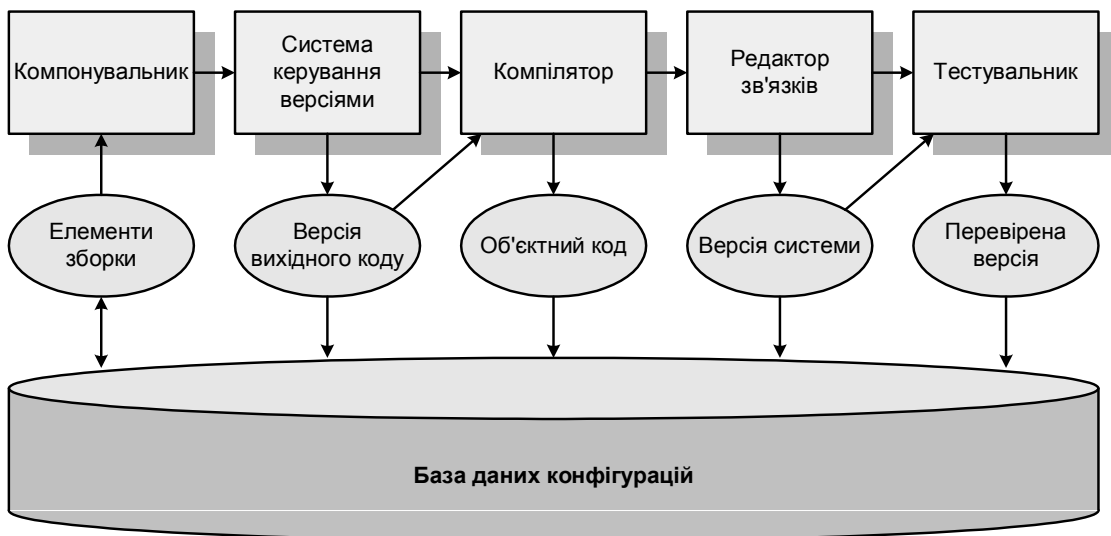


Рис.4.10. Схема формування версії ІС

Елементами конфігурації є:

- одиниця конфігурації – ЕК (Configuration Item) – елемент, виділений для цілей керування й обробки на процесорах комп'ютера системи;
- базис конфігурації – БК (Configuration Baseline) – набір формально розглянутої й затвердженої основи системи із складу ЕК і документації, що встановлює можливість подальшого розвитку системи;
- програмні компоненти ІС.

Конфігурація складається з однієї й більше ЕК, базис конфігурації визначає вхідні в конфігурацію ЕК, до яких належать технічні рішення, перелік головних ЕК і спеціалізовані процедури їхнього об'єднання в єдине ціле для функціонування й виконання компонентів у заданій послідовності. Чим більше в системі компонентів, тим більша ймовірність того, що окремі з них можуть змінюватися у зв'язку з виявленими помилками, уточненнями або доповненнями як нових функцій, так і устаткування.

*Ідентифікація конфігурації* – це іменування всіх елементів системи з обліком, що базується на структуризації й побудові схеми класифікації й кодування цих елементів, а також на методах подання й ведення версій конфігурації з використанням вхідних елементів.

До елементів керування конфігурацією також належать фізичні й функціональні характеристики, схема й версія конфігурації. Метою керування конфігурацією є забезпечення цілісності системи шляхом спостереження за виробленими змінами, за структурою й елементами конфігурації.

Під *цілісністю конфігурації* розуміється здатність системи відтворювати й виконувати задані функції після фізичних і функціональних змін окремих елементів і повторного їхнього об'єднання в нову версію системи.

*Керування конфігурацією* – дисципліна, що забезпечує ідентифікацію елементів конфігурації системи при її створенні для проведення систематичного контролю, обліку й аудиту внесених змін, а також підтримки цілісності й працездатності системи.

Згідно діючого стандарту IEEE Std.610-90 керування конфігурацією включає такі основні завдання:

1. Ідентифікація конфігурації (Configuration Identification).
2. Контроль конфігурації (Configuration Control).
3. Облік статусу конфігурації (Configuration Status Accounting).
4. Аудит конфігурації (Configuration Audit).

Керування конфігурацією для великих систем здійснюється за допомогою методів і засобів, що забезпечують ідентифікацію елементів цієї системи, контроль внесених змін і можливість визначення фактичного стану системи при розробці й експлуатації в будь-який момент часу. Керування конфігурацією базується на точній і достовірній інформації про стан системи й плани проведення змін.

З формальної точки зору керування конфігурацією полягає в дисциплінованому застосуванні технічного, адміністративного керування й методів спостереження за певними і документованими функціональними і фізичними характеристиками окремих пунктів конфігурації й елементів системи, а також методів керування змінами, підготовці звітів про внесені зміни і процедурах їхньої перевірки відповідно до висунутих вимог.

Роботи з керування конфігурацією, як правило, виконує спеціальна служба, що визначає можливі обмеження на функціонування системи в заданих умовах операційного середовища, планування внесення змін, перевірку різних частин системи, збір даних і облік внесених змін у систему й конфігурацію. До діяльності цієї служби належить також керування проектом, контроль якості й цілісності конфігурації системи і її супровід.

Структура служби залежить від складності системи, етапів розвитку проекту і від фахівців організації-розробника системи й замовника. Від організації роботи служби залежить ефективність керування конфігурацією. Взаємозв'язок видів діяльності з керування конфігурацією подано на рис. 4.11.

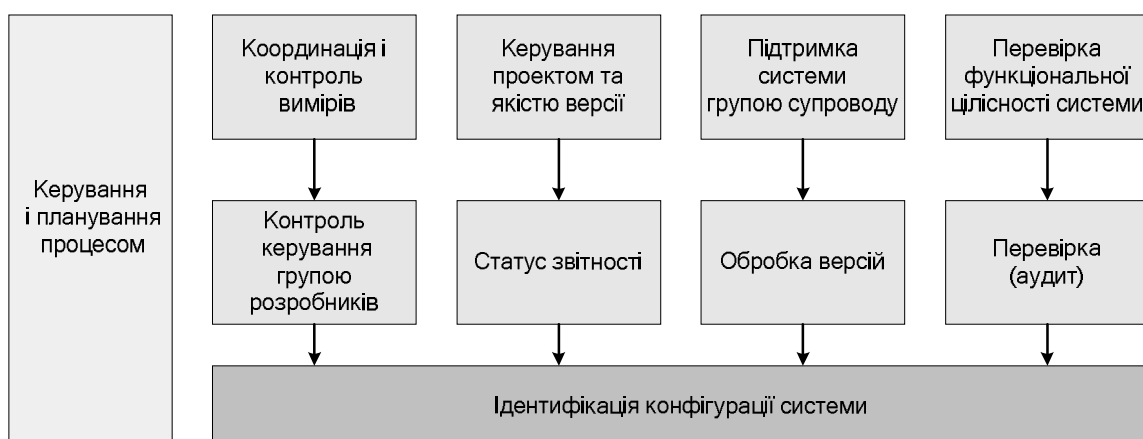


Рис. 4.11. Види діяльності керування конфігурацією

Результатом керування конфігурацією є звіт про проведені зміни версії системи і документації, а також документ про передачу зміненої версії користувачеві.

Для досягнення цілей керування конфігурацією повинно плануватися й виконуватися з урахуванням виникаючих обмежень ОС і устаткування у замовника.

Процесом планування займаються менеджери служби керування проектом. Пропозиції щодо зміни компонентів системи подаються в цю службу для проведення аналізу й визначення доцільності внесення змін у версію системи і її конфігурацію, оцінку вартості цих робіт, розробку пропозицій у вигляді затвердженого переліку змін для їхньої реалізації.

Процес змін містить у собі визначення типів змін, організацію їхнього проведення і формування концепції допуску відхилень і відмов стосовно вимог проекту системи. Результатом внесення змін є нова версія системи, документація про проведення на ній випробувань і документація користувача.

Замовник оцінює пропозиції про внесення змін і дає дозвіл на проведення найважливіших змін, що впливають на її технічні характеристики або вартість. Аналіз і контроль проведення змін конфігурації системи проводить спеціальна група служби керування. Вона виконує систематичний облік і контроль внесення змін на всіх етапах ЖЦ.

План змін у конфігурацію системи затверджується формальними процедурами, розрахунками оцінок впливу змін на вартість, прийняттям рішень про зміни або відмову від них. Запити на внесення змін виконуються відповідно до процедур розробки системи на етапах ЖЦ або на етапі супроводу системи. Оскільки необхідні зміни можуть проводитися одночасно з розробкою, передбачається трасування змін при побудові нових версій. Кожну проведену зміну піддають детальному аудиту.

Після внесення змін проводиться контроль поточної версії системи з використанням вихідних кодів у репозиторії, перевірки вихідного коду й отриманої версії. Інструменти контролю є у фірмах Rational's ClearCase й SourceSafe of Microsoft.

Після завершення змін і випробування системи проводиться тиражування системи і документації для передачі системи і її конфігурації замовникові.

У конфігурацію системи входять відомості про апаратні й програмні елементи системи. При цьому на систему можуть задаватися обмеження з урахуванням контактів із замовником, аудитором, інформації з різних джерел (специфікації вимог, описів, звітів тощо), а також складу інструментальних засобів і рекомендацій державних або міжвідомчих стандартів.

**Планування конфігурації** залежить від типу проекту, організаційних заходів, обмежень і загальних рекомендацій про керівництво конфігурацією. До видів планування *керування конфігурацією* (КК) системи належать: ідентифікація, визначення статусу й аудиту конфігурації, керування змінами конфігурації.

При плануванні складаються плани, добираються інструменти, аналізуються вимоги проекту, інтерфейси компонентів і т. ін.

До засобів забезпечення планування належать:

- система керування кодами компонент, їхнім перекладом й об'єднанням у конфігурацію системи;

- базові бібліотеки й ресурси;

- спеціальні групи контролю системи і її конфігурацій;

- СКБД для ведення проекту й зберігання змін у системі.

До основних завдань планування конфігурації належать:

- фіксація різних завдань на зміни й вибір інструментарію для їхнього виконання;

- визначення людино-годин й інструментальних ресурсів, стандартів, витрат на внесення змін та ін.;

- встановлення зв'язків із замовником для проведення контролю системи і конфігурації, а також проведення оцінки системи;

- визначення послідовності робіт керування конфігурацією.

Результати планування відображаються в плані керування конфігурацією проекту, а також у документі внесення змін у версію, конфігурацію або в систему.

**Ідентифікація елементів конфігурації.** Виконується за допомогою методів структуризації, класифікації й іменування елементів у складі системи і її версій. При проведенні ідентифікації проводиться:

- визначення стратегії ідентифікації для отримання врахованої версії системи;
- іменування складників елементів системи і всієї її конфігурації;
- встановлення співвідношення між кількістю виконуваних завдань і кількістю пунктів конфігурації;
- ведення версії системи (або її частин) і документування;
- вибір елементів базису конфігурації і його формальне позначення.

При ідентифікації використовується бібліотека елементів, версій і змін системи. Основу ідентифікації становить конфігураційний базис – набір формально розглянутої й затвердженої конфігураційної документації, як основи для подальшого розвитку або розробки системи.

Виділення в продукті контрольованих одиниць конфігурації є складним завданням. Воно, як правило, належить до процесу високого рівня або архітектурного проектування й виконується системними архітекторами. Побудова адекватної схеми класифікації й ідентифікації об'єктів конфігураційного керування виконується одночасно зі структуризацією продукту й полягає у визначенні правил унікальної ідентифікації (кодування, маркірування):

- конфігурації продукту і її версій;
- контрольованих одиниць конфігурації і їхніх версій;
- всіх складових конфігураційного базису і їхніх редакцій.

Результатом створення і застосування схеми ідентифікації є можливість швидко й гарантовано відрізнити: різні продукти один від одного, версії одного продукту між собою, одиниці конфігурації продукту і їхньої версії.

#### **4.4.1. Керування версіями й конфігураційний контроль**

Версія системи включає елементи конфігурації й версію системи для передачі замовнику [8, 12]. Керування версіями полягає у виконанні дій:

- *інтеграції* або композиції коректної й остаточної версії системи з елементів конфігурації, які реалізовані на етапах ЖЦ. Функціонування коду системи залежить від апаратних засобів й інструментів, за допомогою яких будувалася система;
- *вибору інструментарію* побудови версії, оцінки можливостей середовища й засобів автоматизації процесу побудови окремих версій з коректною конфігурацією ПЗ і даних;
- *керування варіантами версій* із сукупності готових ідентифікованих елементів системи, що задовольняють заданим вимогам замовника.

При формуванні версій системи враховуються обмеження на розробку системи під час етапів ЖЦ, які, як правило, породжують ряд відхилень від вимог на розробку елементів конфігурації системи. Наприклад, приймається рішення про зміну конфігурації, що не погоджено із замовником. Коли нову версію системи отримано, замовникові передаються версія, конфігурація, документація й інструменти керування версіями для самостійного внесення змін у ці елементи в процесі супроводу системи.

Яскравим прикладом формування 21 версії на ОС 360 (1965-1980р.) є фірма ІВМ. В ОС постійно й поетапно додавалися нові функціональні можливості й вносилися зміни до попередньої версії при її експлуатації [8]. Над розвитком додаткових можливостей даної ОС і внесенням змін у попередню версію постійно працював колектив фірми. Трудомісткість розробки чергової версії ОС вважалася пропорційною інтервалу часу між реєстраціями чергових версій і приймалася за одиницю виміру складності створення нової версії [7].

Як міру трудомісткості супроводу й створення чергової версії було використано число модулів (обмежених розмірів зі стандартизованим описом), що піддаються

змінам і доповненням. Крім того, оцінювалася інтенсивність робіт над створенням версії, що вимірялася числом змінених модулів в одиницю часу. Після 12 років постійних змін в ОС 21 версія працювала стабільніше, до неї майже не вносилося змін, оскільки претензій з боку користувачів в основному не надходило.

Метричний аналіз процесу розвитку ОС 360 дозволив встановити, що обсяг середнього приросту системи на кожну версію відповідав приблизно 200 модулям. При цьому загальний обсяг збільшився від 1 тис. модулів у перших версіях до 5 тис. модулів в останніх версіях. Коли рівень приросту складності був більшим, для усунення помилок або додаткових коректувань іноді створювалися проміжні версії з меншим числом змін.

У результаті з'явилося поняття «критичної маси» або критичної складності системи, що модифікується. Якщо при модернізації й випуску чергової версії системи обсяг доробок перевищує «критичний», то зростає ймовірність погіршення характеристик або необхідність введення проміжної версії із внесенням деяких змін. «Критичний» обсяг доробок ОС - 360 близько 200 модулів залишався постійним, незважаючи на підвищення кваліфікації колективу, удосконалення технічних і програмних засобів тощо. У перших версіях обсяг доробок становив 20% модулів, а в останніх версіях знизився до 5%.

**Конфігураційний контроль.** Під конфігураційним контролем розуміємо керування змінами в ході ЖЦ або експлуатації системи. Процес створення продукту включає безперервні коректування, які мають відношення до вже погодженого й /або затвердженого конфігураційного базису. Це обумовлює такі об'єкти конфігураційного контролю:

- зміни в затвердженому базисі і пов'язані з ними коректування в конфігурації й /або ЕК;
- дефекти й відхилення в конфігурації продукту щодо затвердженого базису.

Для їхнього опису використовуються формальні процедури ініціалізації, аналізу, прийняття й контролю виконання управлінських рішень з приводу запропонованих змін, виявлених дефектів і відхилень у конфігурації й /або ЕК продукту.

*Формальна обробка запитів на зміну базису.* Після того, коли зацікавлені учасники проекту досягли взаєморозуміння з приводу вимог, архітектури та інших технічних рішень, відповідні проектні документи вважаються затвердженими й не можуть довільно модифікуватися. Тобто будь-яка потреба в зміні, що виходить від будь-якого учасника проекту, повинна пройти формальну процедуру, що включає такі кроки:

1. Реєстрація пропозиції /запиту на зміну.
2. Аналіз впливу запропонованої зміни на наявний заділ, обсяг, трудомісткість, графік і вартість робіт з проекту.
3. Ухвалення рішення про запит на зміну (задовольнити, відмовити або відкласти).
4. Реалізація затвердженої зміни і її верифікація.

*Керування дефектами й відхиленнями від затвердженого базису.* Другою важливою складовою конфігураційного контролю є керування невідповідностями між конфігурацією або ЕК продукту й конфігураційним базисом. З погляду керування всі невідповідності поділяються на дефекти й відхилення. До дефектів відносять ті невідповідності, які мають безпосереднє відношення до цільового використання продукту за його призначенням. Все інше належить до відхилень. Якщо дефекти продукту є негативними, то вони підлягають усуненню.

Для усунення дефектів і виявлених відхилень проводиться:

- реєстрація інформації про отриманий дефект /відхилення;
- аналіз та діагностика місця й причини дефекту /відхилення, оцінка обсягу, трудомісткості, строків і вартості переробок;



– ухвалення рішення про усунення дефекту /відхилення, реалізація й верифікація цих недоліків.

Такого роду рішення є управлінськими, їх приймають керівники відповідного рівня або їхні повноважні представники. Як правило, рівень ухвалення рішення про зміну програмного продукту повинен бути прийнятий на рівні узгодження або затвердження документів відповідного конфігураційного базису.

Найзручнішою формою реалізації такого управлінського рішення є рада керівників з конфігураційного контролю ССВ (Configuration Control Board), як родоначальник теорії й практики конфігураційного керування.

#### **4.4.2. Облік статусу й аудит конфігурації**

Зміст цього обліку полягає в реєстрації й наданні інформації для ефективного КК. Предметом обліку є інформація про поточний статус ідентифікованих об'єктів КК, запропоновані зміни, а також про виявлені дефекти й відхилення від затвердженого конфігураційного базису.

Звітність про статус конфігурації є ключовим чинником прийняття управлінських рішень про проект інформаційної системи або ПЗ. Більше того, дані обліку статусу конфігурації, що оперативно реєструються та регулярно оновлюються, є вихідним матеріалом для формування кількісних оцінок або метрик продуктивності і якості робіт на проекті. Застосування цих метрик дозволяє приймати не тільки правильні, але й ефективні управлінські рішення про створення програмного проекту.

У системі обліку статусу конфігурації накопичуються зведені звіти про кількість виявлених і виправлених дефектів, що надійшли, й реалізованих запитів на зміни, динаміку внесення змін у конфігурацію продукту в часі та ін. Цією звітною користуються практично всі учасники проекту: замовники, аналітики, розробники, тестувальники, служби впровадження та якості й керівництво проекту. На її основі проводиться кількісна оцінка продуктивності і якості робіт проекту.

**Конфігураційний аудит.** Аудит – це ревізія або перевірка перед випуском чергової версії ПЗ або перед здачею системи замовникові. Крім того, в обох випадках аудиторська робота здебільшого пов'язана з розглядом й оцінкою документації, даних, зведень, звітів.

Конфігураційний аудит проводиться безпосередньо перед виходом нової версії продукту, його частини, тобто практично завжди виходить із відповідальності моменту з тих або інших зобов'язань перед замовником. Конфігураційний аудит включає роботу за двома взаємозалежними напрямками:

- функціональний аудит конфігурації для підтвердження відповідності фактичних характеристик конфігурації/одиниць продукту висунутим вимогам;
- фізичний аудит конфігурації, як підтвердження взаємної відповідності документації й фактичної конфігурації продукту.

Функціональний аудит – це не верифікація або валідація продукту шляхом тестування, а перевірка того, що тестування проведено у встановленому обсязі, результати документовані й підтверджують відповідність характеристик продукту висунутим вимогам. При цьому всі зміни реалізовано, критичні дефекти усунуто, а про всі виявлені відхилення від конфігураційного базису прийнято адекватні рішення. Він забезпечує звірення випущеного продукту згідно документів конфігураційного базису, а також перевірку того, що ця конфігурація побудовано відповідно до встановлених процедур і з коректних версій відповідних компонентів. Конфігураційний аудит проводиться незалежними експертами, наприклад, представниками служби якості.

#### **4.5. Керування і оцінювання якості проекту**

Опис змісту проекту є ключовим входом для планування якості, тому що він містить опис головних результатів поставки проекту, цілей проекту, які служать для визначення вимог порогових величин і критеріїв прийому [6,11].

В склад опису змісту проекту можуть входити порогові величина, які визначаються як значення вартості, часу або ресурсів і використовуються в якості параметрів. Якщо спостерігається перевищення вказаних величин, то з боку команди керування проектом можуть знадобитися деякі заходи.

Розглянемо основні інструменти оцінки якості проекту.

**Бенчмаркінг** включає в себе порівняння існуючого або планованого проекту із іншими проектами з метою генерації ідеї для вдосконалення і критеріїв оцінки виконання. Інші проекти можуть бути як всередині виконуючої організації, так і за її межами, а також можуть відноситися, як до цієї галузі застосування, так і до іншої.

**Аудит якості** – це незалежна експертна оцінка, яка визначає наскільки операція проекту відповідає встановленій у рамках проекту. Метою аудиту якості є виявлення неефективних і економічно не виправданих правил, процесів і процедур, які використовуються в проекті. Відповідні зусилля щодо виправлення цих недоліків сприяють зниженню вартості якості і підвищенню процентного змісту прийняття продукту або послуги замовником.

**Діаграма зв'язків причин і наслідків**, яку також називають діаграмою Ішикави або діаграмою рибного скелету, ілюструє (рис.4.12) зв'язок різних факторів із можливими проблемами або дефектами.

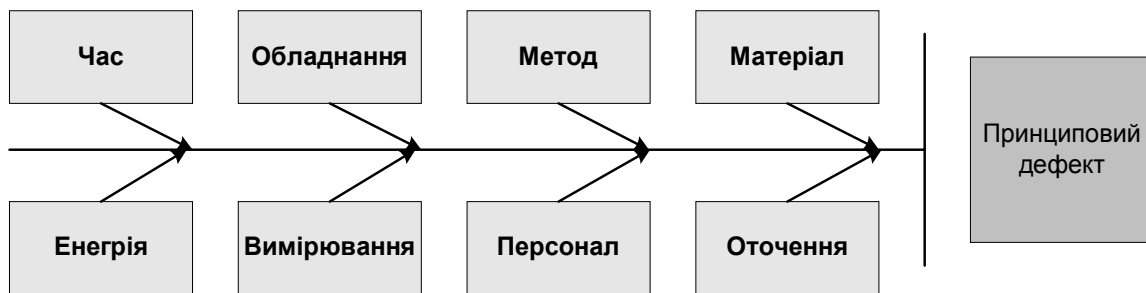


Рис. 4.12. Діаграма Ішикави

Контрольні діаграми призначені для визначення наскільки стабільним є той або інший процес і наскільки передбачуваним є його розвиток.

Контрольні діаграми можуть застосовуватися в якості інструмента збирання даних для відображення випадків, коли в процесі з'являються різні зміни, що викликані особливими причинами і створюються умови, які не піддаються контролю.

Контрольні діаграми також дають наочне подання щодо розвитку процесу у часі.

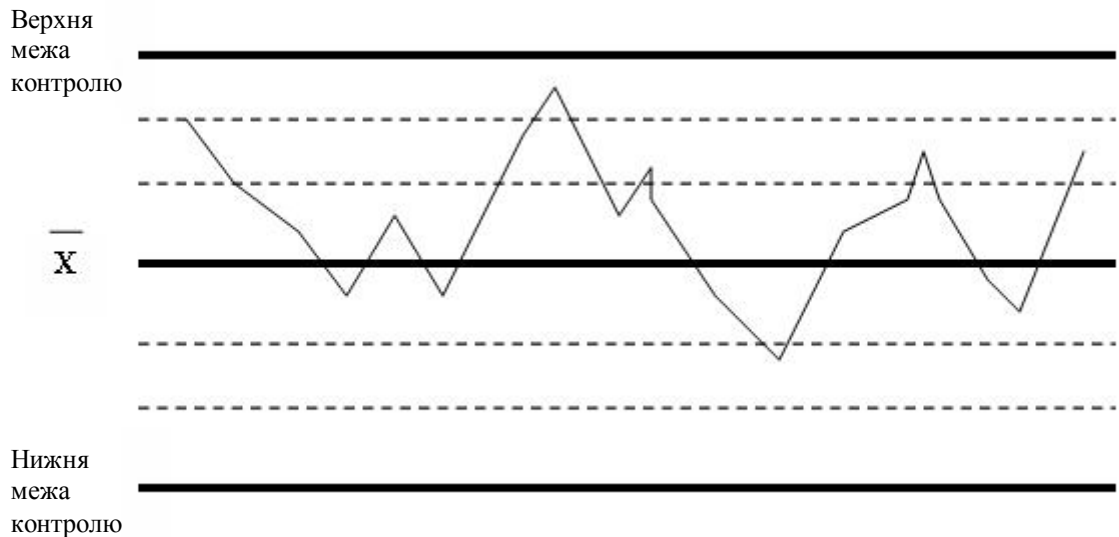


Рис. 4.13. Контрольна діаграма

На осі X всіх контрольних діаграм наводяться значення, використані в прикладі (наприклад, значення часу). На всіх контрольних діаграмах є три базові лінії:

1. Центральна лінія, яка показує середнє значення даних проекту.
2. Верхня лінія, яка означає верхню межу контролю, що знаходиться на встановленій відстані від центральної лінії, ця межа відповідає верхній границі діапазону прийнятних даних.
3. Нижня лінія, яка означає нижню межу контролю, яка відповідає нижній границі діапазону прийнятних даних. Наявність точок, які знаходяться за межами верхньої і нижньої границі сигналізує, що процес вийшов з-під контролю і є нестабільним.

**Діаграми залежностей** допомагають аналізувати причини появи проблем. Діаграми залежностей подає графічне відображення процесу. Існує багато різних стилів подання діаграм залежностей, але всі вони відображають операції, точки прийняття рішень і порядок обробки даних. Діаграми залежностей (рис.4.14) надають уяву щодо того, як різні елементи системи взаємодіють між собою.

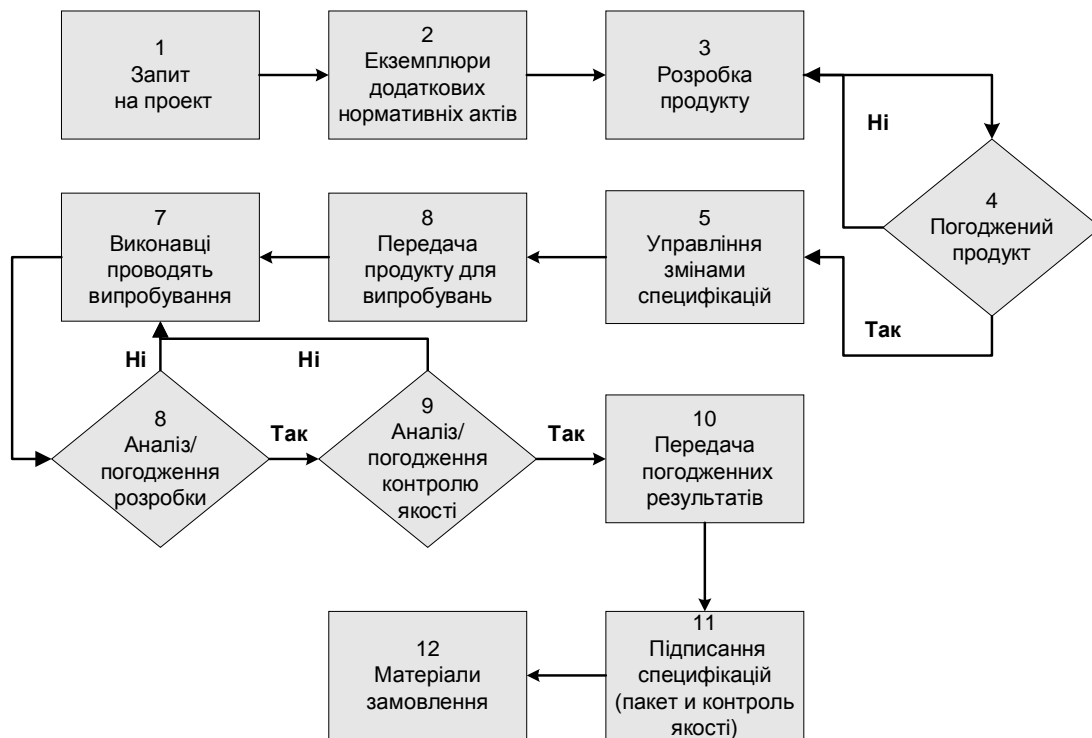


Рис. 4.14. Діаграма залежностей

**Гістограма** – це стовпчикова діаграма, яка відображає розподіл змінних. Кожна колонка подає атрибут або властивість проблеми / ситуації. Висота колонки відображає відносну частоту властивості. Цей інструментальний засіб дозволяє виявити причину проблеми по формі і ширині розподілу.

**Діаграма Парето** є особливим типом гістограми, впорядкованої по частоті появи, яка відображає співвідношення того, яка кількість виявлених дефектів є наслідком причин, що відносяться до визначеного типу або категорії. Порядок ранжирування елементів в діаграмі Парето (рис.4.15) використовується для прийняття рішення щодо проведення дій корегування.

**Інспекція** подає вивчення роботи продукту з метою визначення його відповідності стандартам. Результати інспектування включають вимірювання. Інспекція може проводитися на будь-якому рівні. Наприклад, інспекція може проводитися по окремій операції або по кінцевому продукту проекту. Інспекція також може називатися іншими термінами: огляд, експертна оцінка, аудит і наскрізний контроль.



Рис. 4.15. Діаграма Парето

Таким чином, наведені діаграми стосовно оцінки якості проекту демонструють контроль процесів проекту, визначення наявності неякісних процесів і процедур та залежності процесу від процедур контролю якості та застосованому стандарту. В діаграмах також відображені отримані дефекти і їхній вплив на оцінку якості.

### Висновки

В даному розділі викладено всі питання менеджменту програмними проектами, а саме, методи СРМ і PERT, завдяки яким формуються план графік або мережа з роботами, строками і виконавцями. Розглянуті різні види планів і шляхи їх застосування при керуванні проектом, оцінки вартості і витрат на кожен роботу. Для успішного виконання проекту викладені задачі виявлення різних ризиків, що виникають при розробленні елементів проекту, як з точки зору браку ресурсів, так і виконавців (хвороби, звільнення тощо). Виготовлений проект отримує протестовану версію програмного забезпечення, її різні конфігурації в залежності від середовища замовника і користувачів. Висвітлені процедури контролю і аудиту кожного варіанта конфігурації, а також керування оцінкою якості отриманого продукту проекту.

### Контрольні запитання і завдання

1. Як вирішуються завдання менеджменту програмного проекту?
2. Визначте процес планування менеджменту проекту.
3. Визначте поняття керування ризиком.
4. Поясніть стратегію оцінки вартості продукту за Боемом.
5. Як вирішуються завдання менеджменту програмного проекту?
6. Визначте процес планування менеджменту проекту.
7. Визначте поняття керування ризиком.
8. Поясніть стратегію оцінки вартості продукту за Боемом.
9. Що розуміється під процесом керування конфігурацією ПО?
10. Наведіть основні завдання керування конфігурацією.
11. Дайте загальну характеристику понять ідентифікації, обліку статусу.
12. Які дії виконуються в процесі керування версіями ПО?
13. Сформулюйте основні завдання обліку й аудиту.

### Список літератури до розділу 4

1. Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету, програмування. – К.: СофтПрес, 2006. – 823 с.
2. Первое знакомство с Microsoft Office project Professional 2003. – Microsoft, 2003. – 34 с.
3. Черников А. Теория и практика управления проектами // Компьютерное обозрение. – 2003.– №10 – С. 24–39.
4. Гультияев А.К. MS PROJECT 2003. Управление проектами. Русская версия; Практическое пособие. – СПб.: КОРОНА, 2003. – 592 с.
5. Джалота П. Управление программными проектами на практике. – Лори, 2005.– 265 с.
6. Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лавріщева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем. – К.: Академперіодика, 2002. – 502 с.
7. Бабенко Л.П., Лавріщева Е.М. Основы програмної інженерії. Посібник. – К.: Знання, 2001. – 269 с.
8. Брукс Ф.П. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. Пер.с англ. – СПб.: Символ–Плюс, 2005. – 304 с.
9. Бозм Б.У. Инженерное проектирование программного обеспечения. – М.: Радио и связь, 1985. – 511 с.
10. Лавріщева Е.М. Методы программирования. Теория, инженерия, практика.– К.: Наукова Думка, 2006. – 451 с.
11. Круковський М.Ю., Цурін О.П., Петренко А.І. (24 червня 2007). Управління проектами засобами MS Project [WWW документ]. URL <http://www.itcomp.edu.ua/net/datas/upload/643646190.ppt> (9 липня 2007).
12. R.H. Thayer, ed., Software Engineering Project Managment, 2nd.ed., IEEE CS Press, Los Alamitos, Calif. 1997. – 391p.

## РОЗДІЛ 5. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОЕКТУ ІСО

### 5.1. Сучасні інструменти менеджменту проектів

Програмні інструментальні засоби менеджменту проекту пройшли шлях від “ексклюзивних” виробів, доступних лише для елітних компаній та спеціалістів, до офісних продуктів, якими може бути обладнане робоче місце менеджера практично будь-якої організації.

#### 5.1.1. Базові функції автоматизації управління проектами

До базового набору функцій, реалізованих сьогодні практично в усіх системах менеджменту проекту, можна віднести такі:

- опис логічної структури проекту з зазначенням ієрархії робіт;
- розрахунок критичного шляху та обчислення резервів часу для некритичних робіт;
- можливість зазначення довільного типу зв’язку між роботами, на відміну від «класичного» варіанту методу PERT-CPM;
- можливість зазначення для кожної некритичної роботи способу її планування (“якнайраніше”, “якнайпізніше”, “фіксована дата початку”, “фіксована дата закінчення”);
- підтримка розкладу з необмеженої кількості робіт з урахуванням їхніх пріоритетів;
- можливість вибору мінімальної одиниці вимірювання тривалості робіт і проекту в цілому (у хвиликах, у годинах, днях тощо);
- робота з календарем (зазначення робочого й неробочого часу, вихідних і святкових днів) з можливістю індивідуального настроювання календаря для кожного ресурсу;
- призначення робіт із зазначенням типу ресурсу та виявлення конфлікуючих та перевантажених ресурсів та можливість їхнього «вирівнювання» для усунення перевантаженості;
- фіксація вихідного (базового) плану проекту та реєстрація фактичного поточного стану робіт та проекту в цілому;
- застосування графічних засобів подання структури проекту (діаграми Ганта, сітковий графік, що має назву PERT-діаграма);
- можливість імпорту/експорту даних про проект в інші системи керування проектами, а також підтримка стандартів SQL та ODBC;
- можливість створення різних звітів про проект, необхідних для планування й контролю.

За набором функцій, які реалізує програмні засоби існує два підходи їхньої класифікації. За першим підходом їх поділяють на системи високого рівня (їхня вартість \$ 1000 і вище) та системи початкового рівня (дешевші, ніж \$ 1000). За другим підходом засоби мережного планування та керування також поділяються на дві групи: професійні та настільні [1].

**Спеціалізовані програмні засоби.** Існують окремі програмні засоби Adaptable Process Model тощо, які дозволяють отримувати статистичну оцінку характеристик проекту (зокрема, його тривалості). Більш глибокий аналіз характеристик проекту та процесу його виконання можуть забезпечувати засоби, засновані на методах формального моделювання процесів (кінцеві автомати (Statemate – <http://www.telelogic.ru/products/statemate/overview.cfm>), мережі Петрі (MELMAC, SPADE – <http://chao.stat.nthu.edu.tw/softwareCE.html>), продукційні системи (MARVEL)), а також байєсівські мережі, які підтримують прогнозування динамічних характеристик проекту [2].

### 5.1.2. Системи керування проектами

Системи керування проектами забезпечують середовище менеджера проекту на рівні окремих базових функцій чи повного їхнього комплексу. Розглянемо найпоширеніші з них. [1].

*Open Plan.* Виробник Welcom Corp. (США) (<http://www.welcom.com>). Система планування й контролю великих проектів та програм. Основні відмінності: потужні засоби ресурсного та вартісного планування, ефективна організація багатокористувацької роботи та можливість створення відкритого, масштабованого рішення для всього підприємства.

*Primavera Project Planner.* Виробник Primavera Systems, Inc. (США) (<http://www.primavera.com>). Застосовується для календарно-сіткового планування та керування з урахуванням потреб у матеріальних, трудових та фінансових ресурсах середніх та великих проектів в різноманітних галузях, хоча найчастіше цей продукт використовується в галузі керування будівельними та інженерними проектами.

*SureTrak Project Manager.* Виробник Primavera Systems, Inc. (США) (<http://www.primavera.com>). Полегшений варіант *Primavera Project Planner*. Цей русифікований продукт орієнтовано на контроль виконання невеликих проектів та/або фрагментів великих проектів. Може працювати як самостійно, так і разом з *Primavera Project Planner* в корпоративній мережі керування проектами.

*Spider Project.* Виробник Spider Technologies Group (Росія) (<http://www.spiderproject.ru>). Відрізняється потужними алгоритмами розподілу обмежених ресурсів і великою кількістю додаткових функцій. Систему спроектовано з урахуванням особливостей та потреб російського ринку. Spider Project розроблено у двох варіантах – Professional та Desktop.

*Project Expert.* Виробник Про-Інвест Консалтинг (Росія) (<http://www.pro-invest.com>). Забезпечує побудову фінансової моделі підприємства, аналіз фінансової ефективності бізнес-проектів, розробку стратегічного плану розвитку та підготовку бізнес-плану. Систему рекомендовано до використання держструктурами федерального та регіонального рівня в якості стандартного інструменту для розробки планів розвитку підприємства.

*1С-Рарус: Керування проектами.* Виробник 1С-Рарус (Росія) (<http://www.rarus.ru>). Розробка на платформі бухгалтерської системи «1С: Підприємство» версії 7.7. Розробку призначено для планування, організації координації та контролю проектних робіт і ресурсів. Типове рішення розроблено лише засобами і методами програми «1С: Підприємство» є доповненням до компоненти «Бухгалтерський облік» програми 1С: Підприємство» версії 7.7. 1С-Рарус. Керування проектами інтегрується з будь-якими конфігураціями, що використовують компоненту 1С «Бухгалтерський облік».

### 5.2. Менеджмент проекту 1С засобами Microsoft Project 2003

Компанія Microsoft надає різні засоби здійснення автоматизації процесів менеджменту проектів – від MS Excel до MS Project в різних галузях [3]. Менеджмент проектів 1С можна розглядати в контексті керування корпоративними проектами ЕРМ (Enterprise Project Management) на основі ЕРМ-платформи, архітектуру якої подано на рис. 5.1.



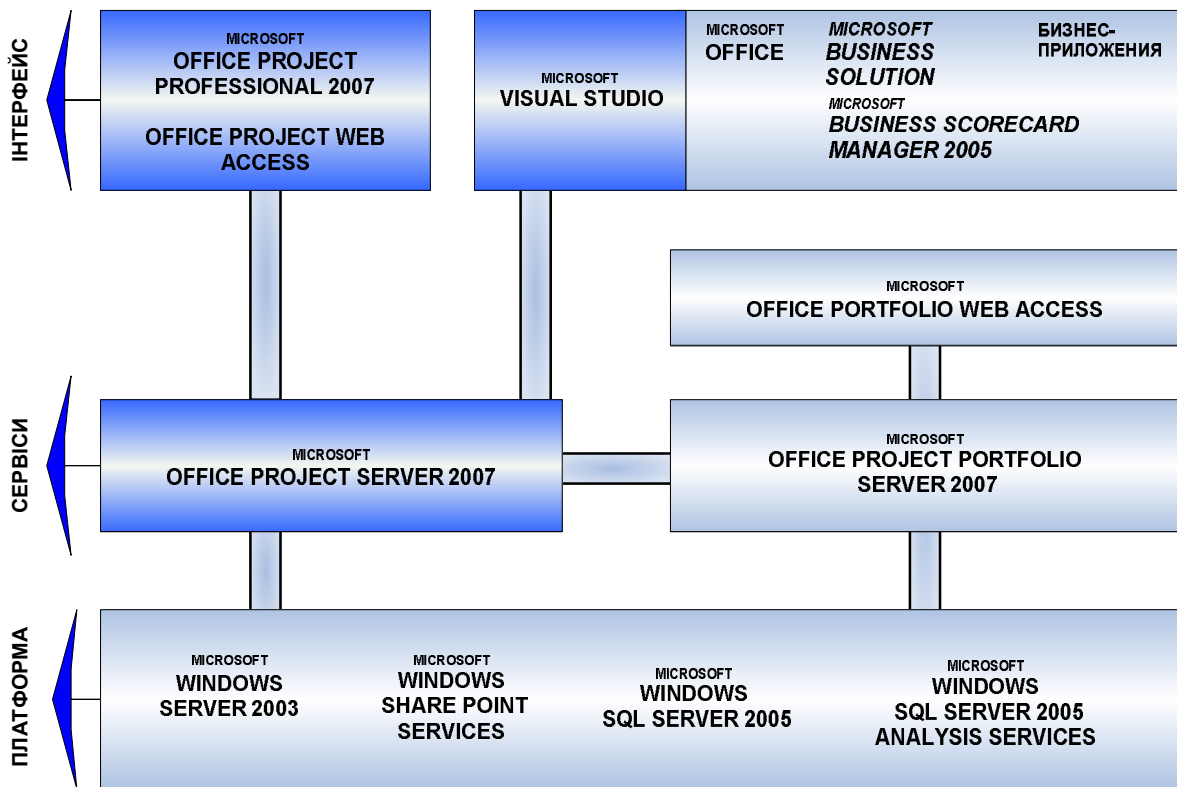


Рис. 5.1. Архітектура EPM компанії Майкрософт

Менеджери проекту взаємодіють із засобами EPM на рівні, який на цьому рисунку визначено як інтерфейсний. На цьому рівні програмних застосувань для проектування ІС широко застосовуються три: Microsoft Office (<http://www.microsoft.com>), Microsoft Office Project (<http://www.microsoft.com/project>), Visual Studio 2005 Team System (<http://msdn2.microsoft.com/ru-ru/vstudio/default.aspx>).

Для менеджменту проекту в якості першого кроку до автоматизації проекту з комплексу Microsoft Office використовується MS Excel. В ньому не має спеціального проектного менеджменту, але потужні механізми роботи з електронними таблицями можливо використовувати в якості інструментарію для певної автоматизації діяльності керівництва проекту, а саме шаблони для опису, подання даних і алгоритми обробки, як механізми керування проектом.

MS Project на сьогодні є найбільш розповсюдженою у світі системою керування проектами. У багатьох західних компаніях MS Project розглядається як стандартний компонент Microsoft Office. Пакет MS Project орієнтовано на керування проектами в малих та середніх підприємствах. Він має базовий набір функцій, крім того підтримує велику кількість інших, подібних пакетів професійного рівня. Він підтримує різновиди електронних таблиць і має сумісність з MS Excel, де елементи менеджменту робіт проектів (використання базових функцій, шаблонів менеджменту та налагодження його під специфіку предметної області) розроблюються вручну професійним користувачем.

Основним об'єктом MS Project є *проект*. Кожний проект має своє унікальне ім'я. MS Project підтримує такі роботи з проектом:

- відкрити і редагувати проект;
- аналізувати і зберігати проект;
- створювати звіти і прогнози завершення;
- керувати портфелем проектів.

Ціль проекту досягається здійсненням заходів, які іменуються *задачами*. Основними параметрами задачі є дата її початку і завершення, тривалість, а також види

та кількість ресурсів, необхідних для її виконання. Кожна задача в межах проекту має своє унікальне ім'я і вона проходить такий шлях:

- створити задачу;
- редагувати задачу і встановити тривалість її виконання або процент;
- встановити зв'язність задачі з іншими задачами;
- додати інформацію про документи, з якими вона працює.

Виходячи з методу критичного путі, базованого на ресурсному плануванні за допомогою шаблону розраховуються параметри плану проекту. Для ІС є свій комплект шаблонів, який адаптується згідно особливостей конкретного проекту ІСО і дозволяє отримати реальну оцінку розвитку подій і витрат в системі. Приклад використання шаблонів для попереднього аналізу проекту у вигляді діаграми Ганта [4], що відображає план проекту ІСО “Нормативно-правове забезпечення навчального процесу”, подано на рис. 5.2.

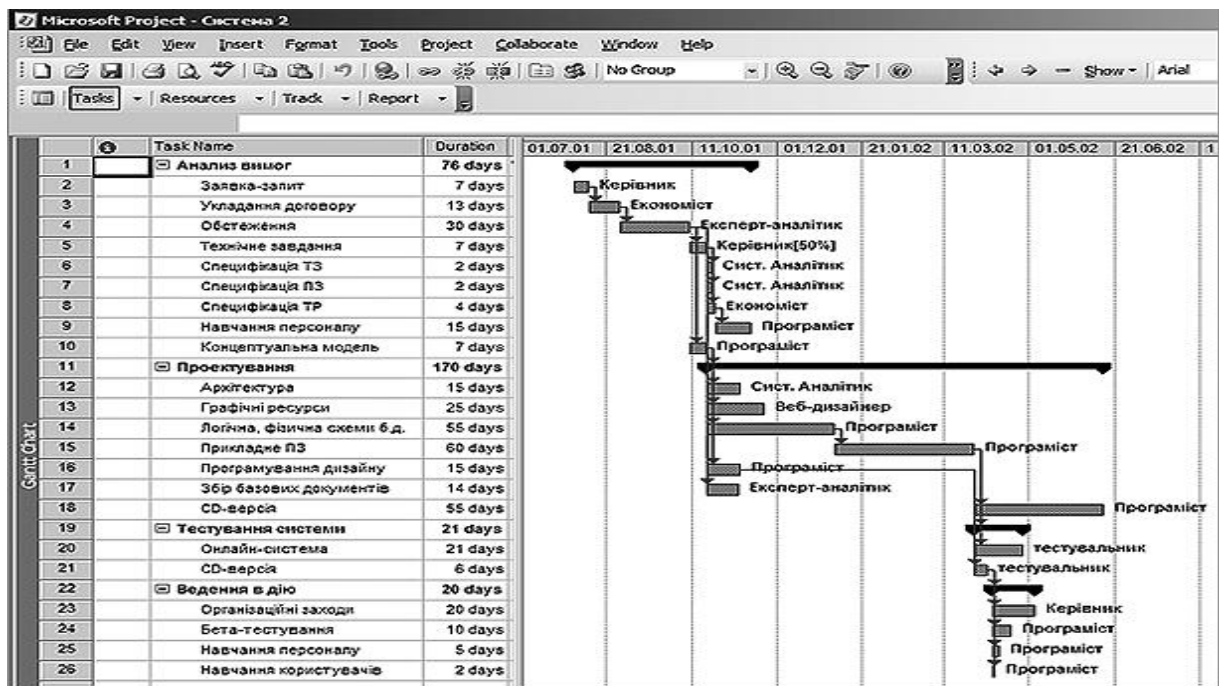


Рис. 5.2. Приклад використання шаблонів для попереднього аналізу проекту ІСО

Якщо необхідного шаблону немає, то структура проекту створюється вручну з використанням засобів побудови сіткового графіку, в якому вказуються параметри робіт (тривалість, календарні дати початку і завершення тощо). На основі сіткового графіку формується календарний план у вигляді діаграми Ганта. Виходячи з сіткового графіка будується заготовка календарного графіку з прив'язкою строків виконання робіт до реальних дат. В таблиці ресурсів міститься перелік унікальних для проекту виконавців і матеріалів. Для кожного ресурсу можна побудувати гістограми його завантаження і вартості.

Для оцінювання вартості проекту в MS Project застосовується так званий метод “освоєного об’єму” (Earned Value Analysis), за допомогою якого проводиться аналіз витрат на поточну дату або визначену календарну дату. Оцінка ризиків здійснюється формуванням декількох версій (сценаріїв) розкладу. Для порівняльної оцінки тривалості проекту в складі MS Project є процедура аналізу за методом PERT (див. підрозділ 4.2.2) з врахуванням тих чи інших ризиків.

На кожному етапі робіт проекту менеджер, який використовує MS Project, відчуває підтримку з боку розробника у вигляді впливаючих вікон з підказками у вигляді старт-тегів або в іншій формі.

### 5.3. Менеджмент проекту ІС в середовищі Microsoft Visual Studio Team System

В сучасних умовах розвитку освіта, наука, бізнес повинні замовляти й підтримувати все складніші інформаційні рішення. Замовники хочуть одержати максимальну віддачу від своїх інвестицій в ІС, і розробники, таким чином, відчувають все більший тиск, як по строках виконання проектів, так і по бюджету. У розробників з'явився інтегрований і розширюваний пакет інструментів для підвищення керованості процесу розробки – Visual Studio 2005 Team System, який дозволяє організувати ефективний і гнучкий виробничий процес, що відповідав би найсучаснішим індустріальним стандартам і забезпечував би оптимальний баланс між швидкістю розробки і якістю результату

### **5.3.1. Завдання Visual Studio 2005 Team System**

Розробляючи Visual Studio Team System (VSTS), компанія Microsoft досліджувала способи успішної, а також і невдалої розробки ПЗ. На основі цих досліджень було побудовано продукт, що значно підвищує передбачуваність успіху розроблення нових проектів. Від початку й до кінця система Team System буде координувати й керувати проектом, направляючи його до єдиної мети. Створюючи Team System, Microsoft кардинально змінила і значно розширила уявлення про Visual Studio. Ця система є вже не просто розвинутим середовищем розробки, тепер це – потужний засіб, що поєднує всю команду навколо єдиного рішення протягом усього часу його втілення в життя.

Основою VSTS є той самий набір засобів, яким користуються в компанії Microsoft для успішного планування, розробки та впровадження її власного ПЗ [5]. Розробники VSTS реалізували такі фундаментальні цілі:

- підвищення передбачуваності успіху проекту;
- ріст продуктивності праці команди розробників за рахунок зниження складності процесу проектування й реалізації сучасних сервісно-орієнтованих рішень;
- забезпечення співробітництва команди шляхом інтеграції комунікаційних й інших засобів, які використовуються її членами;
- розширення можливостей командної роботи за рахунок забезпечення віддалених користувачів доступом до надійного, захищеного й масштабованого середовища;
- надання команді розробників гнучкого й розширюваного комунікаційного рішення з сервісами, які можна налагоджувати.

Visual Studio 2005 Team System – це інтегрований набір інструментів, які використовуються на етапах проектування, кодування, тестування та впровадження в дію інформаційної системи. Ці інструменти забезпечують взаємодію між менеджерами, проектувальниками, програмістами й тестувальниками на всьому протязі ЖЦ системи, а також проектування застосувань, з урахуванням умов їхньої експлуатації.

Система VSTS організує ефективний і гнучкий виробничий процес, що відповідає найсучаснішим індустріальним стандартам і забезпечує оптимальний баланс між швидкістю розробки і якістю результату.

За допомогою Visual Studio 2005 Team System в організації розробників проекту є можливість:

- знизити складність при розробці сучасних сервіс-орієнтованих застосувань, створювати їх з урахуванням структури конкретних комп'ютерних мереж;
- сприяти колективній роботі всіх учасників проекту, скоротити строки й підвищити надійність і передбачуваність процесу розробки;
- налагоджувати й розширювати інструменти Team System за допомогою власних шаблонів й інструментів, або вибирати необхідне рішення з більш ніж 450 додаткових продуктів від 190 партнерів Microsoft.

Розглянемо окремі проблеми створення ІС і засоби їхнього вирішення в середовищі Microsoft Visual Studio Team System.

### 5.3.2. Засоби керування проектами Visual Studio 2005 Team System

Як вже зазначалося у попередніх розділах, ІС складаються із численних сервісів (служб), розподілених по комп'ютерних мережах і платформах, створених з використанням різних мов програмування й протоколів. Все це значно впливає на структуру мереж, їхнє настроювання й керування. Команди розроблювачів стають усе більше спеціалізованими й розподіленими географічно. Успіх впровадження сучасного програмного рішення залежить великою мірою й від того, наскільки вдається скоротити розрив між колективом розробників і користувачами системи.

**Глобальні комунікації.** Розробка ІС в сучасних умовах здійснюється членами команди, які часто працюють у віддаленому режимі. Просторова віддаленість між членами команди розробників ІС не є перешкодою для ефективної реалізації проекту. При використанні правильних методів розробки віддалена взаємодія з перешкоди може перетворитися в перевагу, оскільки для створення й тестування розподілених систем необхідно використовувати розподілене середовище, а тим часом аж ніяк не кожен член команди має доступ до локальної (LAN) або віртуальної приватної (VPN) мережі. Тому дуже зручно, коли хто-небудь зі членів команди працює віддалено. У сучасних умовах, коли колеги взаємодіють із використанням засобів телекомунікації й до роботи над проектами нерідко залучаються субпідрядники, імовірність наявності в команді таких людей досить велика. Проте, для того, щоб члени команди могли працювати віддалено, "поточні" інформаційні потоки між ними, у тому числі й переданий по мережах програмний код, повинні безперешкодно проходити через засоби захисту (брандмауери).

Поширеною практикою організації таких робіт є використання окремих засобів, зовнішніх стосовно головного інструменту розробки, наприклад, Visual Studio. Багато розробників проводять в Visual Studio по восьми й більше годин у день. Проте виходити з середовища Visual Studio при необхідності попрацювати з якимсь іншим засобом, наприклад, Microsoft Office Outlook або іншим застосуванням типу утиліти для відстеження помилок, є неприпустимою витратою часу. Керівники й розробники передають один одному завдання різними способами: по електронній пошті, за допомогою програми обміну миттєвими повідомленнями, "голосовою" поштою або навіть за допомогою клейких листочків на двері. На збір й упорядкування всієї цієї інформації витрачається коштовний час. Для рішення цієї проблеми компанія Microsoft розробила й інтегрувала в Visual Studio IDE (Integrated Development Environment – інтегроване середовище розробки) потужний інструментарій командної роботи Team System, що включає засоби для відправлення й одержання завдань, інформації про помилки й відомостей про завершені завдання. Це забезпечує виконання всіх операцій обміну між членами команди і роботи над проектом в єдиному інтегрованому середовищі.

**Інструментальні засоби.** Члени будь-якої команди розробників ІС застосовують чимало різноманітних інструментальних засобів. Керівники проекту для перевірки того, як дотримуються вимоги до продукту, для відстеження ітерацій, фаз і ключових етапів його розробки, ступеню готовності окремих компонентів використовують Microsoft Office Project й Microsoft Office Excel. Архітекторам систем при розробці схем центрів даних, мереж, сервісів і класів застосовують Microsoft Office Visio і засоби сторонніх виробників. Простіше всього програмістам, які реалізують всі ці сервіси й класи, користуючись тільки Visual Studio. Однак і програмістам, і тестувальникам потрібні додаткові засоби для виконання різних видів тестування продукту: модульного тестування, аналізу покриття коду, статичного аналізу, навантажувального й веб-тестування. У тестувальників далеко не усі такі інструментальні засоби будуть інтегруватися в Visual Studio або, принаймні, вбудовуватися в код тестування. Внаслідок застосування такої кількості різних засобів жорсткий диск переповняється

ПЗ різних сторонніх виробників, і, якщо на роботу наймаються нові люди, їм потрібно чимало часу на його освоєння.

Одним з потенційно слабких місць проекту, що розробляється в таких умовах, є відсутність чіткого керівництва. Для правильного і ефективного компонування всіх сервісів й ієрархічних програмних конструкцій необхідно мати заздалегідь вироблену схему дій. Формування команди, визначення етапів реалізації проекту й складу готового продукту, власно розробка ПЗ вимагають особливої методології, розробленої й перевіреної фахівцями. Тут варто керуватися досвідом і наробітками відомих експертів у даній області, наприклад, компанії Microsoft, куди входить команда, основним завданням якої є документування й публікація кращих здобутків компанії. Ця команда називається Microsoft Patterns and Practices (Моделі й практики Microsoft), а її внутрішня назва – PAG (Prescriptive Architecture and Guidance – приписання по архітектурі й керуванню проектами). У документації, що розробляється цією командою, можна знайти практичні ради з будь-якої області: дані, безпека, конфігурування, впровадження й т.і. Документацію можна безкоштовно завантажити із сайту Microsoft (<http://www.microsoft.com/patterns>).

Через велику кількість різних засобів виникають не тільки проблеми взаємодії між членами команди, але і ще одна проблема взаємодії – членів команди із проектом. Йдеться про те, що керівники проекту й ряд інших зацікавлених осіб постійно повинні бути в курсі всіх подій. Раніше керівники поклалися з цієї проблеми на MS Project чи MS Office Excel як засоби, що дозволяють отримувати детальну і точну інформацію про стан речей. В ідеалі дані про проект повинні бути доступні його керівникам у реальному часі, без додаткового етапу їхньої підготовки. До таких даних належать відомості про незавершені й завершені завдання, налагодження програмного коду, ефективності роботи команди й виявлених помилок. Ці дані повинні бути доступні з віддалених комп'ютерів і подані в такій формі, щоб їх можна було переглядати за допомогою найпростіших засобів, наприклад браузера.

**Керування проектом і методика розробки.** VSTS не є методикою, втіленою в програмному продукті. Це просто інструмент, що забезпечує керування розробкою й упорядкування доступу до елементів, над якими працює учасник проекту ІС.

Розглянемо найбільш популярні методики, які реалізовані у складі VSTS.

*MSF (Microsoft Solutions Framework – комплекс рішень Microsoft)* – це система стратегій, принципів і перевірених методик, що дозволяють досягти успіху в створенні програмного забезпечення, охоплюючи весь *ЖЦ процесу його розробки* (software development life cycle, SDLC). В основу MSF покладені кращі досягнення програмної індустрії. Уперше опублікований в 1994 році, цей документ став квінтесенцією 25-річного досвіду розробників, відображеного в різних документах-керівництвах (guide) які використовуються як у компанії Microsoft, так і в інших компаніях, що займаються створенням ПЗ. З роками документація MSF мінялася, адаптуючись до нових потреб розробників. MSF версії 4.0, що поставляється в комплекті з Team System, випускається у двох варіантах, що подають два підходи до розробки ПЗ: MSF for Agile Software Development (MSF для гнучкої розробки ПЗ) і MSF for CMMI Process Improvement (MSF для вдосконалення процесів CMMI). MSF for Agile Software Development призначена для команд, які звикли до швидкої роботи в умовах, що постійно змінюються, і в тісному контакті із замовником. А MSF for CMMI Process Improvement орієнтовано на більші й складніші проекти з багаторівневою звітністю, коли довгострокове планування й ефективна взаємодія усередині команди розробників важливіша швидкого виконання й постійного двостороннього зв'язку із замовниками.

*Модель процесу MSF for Agile Software Development.* Ця модель, далі її будемо називати *гнучким процесом* (agile process), відносно нова. Вона призначається для невеликих компаній з командами розробників з 5-20 чоловік. За офіційними відомостями, модель гнучкого процесу була створена дорадчим органом, відомим як

Agile Alliance. Основні положення, по яких члени цього альянсу дійшли згоди, містять такі принципи:

- Окремі особистості і їхня взаємодія важливіше процесів і засобів.
- Співробітництво зі споживачем важливіше контрактів.
- Працююче ПЗ важливіше, ніж докладна документація.
- Адаптація до умов, що змінюються, важливіша проходження плану.

Основне завдання гнучкого процесу полягає в наданні користувачеві погодженого і якісного ПЗ. Часи, коли розробка формальних специфікацій була одним із ключових етапів проекту, пішли в минуле.

Модель MSF доцільно використовувати для проектування ICO.

*MSF for CMMI Process Improvement.* Це – інтегрована модель зрілості (Capability Maturity Model Integration CMMI) для компаній з безперервними бізнес-процесами, яка дозволяє скоротити час розробки ПЗ, домогтися максимальної відповідності процесів вартісним і часовим вимогам, а також підвищити якість програмних продуктів. Модель CMMI розроблена Інститутом програмної інженерії Університету Карнегі - Меллона (Software Engineering Institute of Carnegie Mellon University) і являє собою набір формальних методик для довільних бізнес-процесів. Однією з важливих переваг CMMI є те, що це не тільки модель, але й стандарт оцінки для порівняння можливості компаній, що займаються розробкою ПЗ. В VSTS реалізовано частину CMMI, стосовно до програмної інженерії. Це модель процесу для тих компаній, які прагнуть досягти певного рівня ефективності розробки ПЗ. Вона вимагає заповнення значно більшого числа документів про стан і детальнішої звітності, чим MSF Agile, але при такому більше формалізованому підході знижуються ризики великих проектів і закладаються основи для одержання в майбутньому сертифікатів різних рівнів – CMMI або ISO 9000/9001.

*eXtreme Programming (XP, екстремальне програмування)* – це ще одна гнучка методика розробки ПЗ, що дозволяє команді (розроблювачам, користувачам і керівникам проекту) швидко адаптувати продукт до вимог, що змінюються. Вище вже згадувалося про те, що сьогодні спостерігається постійна й досить значна зміна вимог до продукту. Тому в XP передбачається, що мінятися може буквально все, у тому числі склад команд користувачів і розробників, а також бізнес-середовище. Метод водоспаду й деякі інші методи розробки, як відомо, не призначено для швидкої адаптації до змін, особливо на пізніх стадіях циклу. У той же час XP не тільки забезпечує проекту необхідну гнучкість, але й дозволяє досить елегантно вносити зміни. Замість того щоб намагатися їх контролювати, як це було прийнято раніше, команда, що діє за методикою XP, швидко до них адаптується.

Методика XP містить такі положення:

- Користувачі швидко одержують першу версію продукту й можуть здійснювати її апробацію на ранніх стадіях проекту. (Команді розробників це, зокрема, дозволяє тестувати продукт у реальному робочому оточенні.)
- Розробники в першу чергу реалізують найважливіші компоненти продукту, визначені замовниками.
- Найважливіші функції й компоненти продукту тестуються найретельніше.
- Кінцевий продукт оптимально задовольняє вимогам замовника.

Модель XP доцільно використовувати для проектування ICO.

*Scrum*<sup>1)</sup>. Так називається гнучка методика розробки, в основі якої лежить принцип інкрементального випуску продукту. Відповідно до цієї методики, процес розробки являє собою серію коротких циклів. Продукт створюється невеликою командою, обов'язком одного зі її членів є допомога команді правильно розподіляти

---

<sup>1)</sup> Слово scrum є скороченим варіантом терміна scrumage, що в перекладі з англійського означає "бійка за м'яч" (цей термін використовується в регбі).

сили й розставляти пріоритети, а отже, працювати максимально продуктивно. Розглянемо цю методику докладніше. Проект типу *scrum* розбивається на трохи спринт етапів – чітко визначених циклів тривалістю від чотирьох до шести тижнів. По завершенні стадії початкового планування розробники й користувачі спільно визначають компоненти продукту, які реалізуються протягом першого спринт етапу. Потім ці компоненти реалізуються, причому команда концентрується винятково на них, тимчасово "забуваючи" про інші завдання. Незначна тривалість спринт етапу (вона не перевищує декількох тижнів) створює враження миттєвості, що позитивно позначається на мотивації команди. Кожен спринт етап завершується його ретроспективним аналізом: члени команди діляться думкою про те, що зроблено добре, а що погано, і домовляються, які зміни варто внести на наступному спринт етапі. Етапи ідуть один за одним, без перерв, аж до завершення проекту. Головним у команді є *scrum*майстер, людина, чий основний й найчастіше єдиний обов'язок полягає в тому, щоб привести команду до успішного результату. *Scrum*майстер щодня проводить коротку нараду, у якій беруть участь всі члени команди. На порядку денному завжди ті самі три простих питання до кожного:

- Що ти зробив за час, що пройшов після попередньої наради?
- Що плануєш зробити до наступної?
- Що заважає твоїй роботі?

Будь-які виникаючі при цьому дискусії відкладаються до чергової наради, у якій будуть брати участь необхідні люди. Таким чином, короткі наради завжди проходять дуже швидко й приносять користь всім учасникам.

*Scrum*майстер відповідає за усунення перешкод, про які говорилося на нараді. Ця його функція, найчастіше не передбачена порядком роботи в командах інших типів, відіграє ключову роль в *scrum*процесі. Різного роду ускладнення, від апаратних проблем до невирішених питань, порушених на попередній нараді, можуть значно затримувати розробку. Але коли за їхнє усунення відповідає конкретна людина, інші можуть повністю сконцентруватися на своїх основних завданнях.

Виконання положень цієї простої методики дозволяє членам команди розробників ПЗ досягти значного підвищення продуктивності праці й покращити психологічний клімат у своєму колективі.

Модель *Scrum* доцільно використовувати для проектування ІСО.

Остаточний вибір однієї з розглянутих методик *MSF*, *XP* або *Scrum* в якості основної при проектуванні конкретної ІСО належить проводити після визначення загальних вимог до проекту цієї системи.

### **5.3.3. Сутність VSTS підтримки методики розробки проекту**

*VSTS* – продукт, у якому процес (*process*) визначається як набір простих і складених дій. Така модель підходить для реалізації методик, розглянутих вище. У *VSTS* підтримуються такі елементи *MSF for Agile Software Development*: ролі, робочі елементи, завдання й робочі потоки. Зокрема, визначено ролі (*role*) бізнес аналітика, керівника проекту, програмного архітектора, розробника, тестувальника і керівника випуску. Робочими елементами (*work item*) є різні сценарії, вимоги до якості, ризики, завдання й помилки. Всі робочі елементи можуть бути пов'язані з артефактами (*artifacts*), такими як документи, електронні таблиці, проектні плани, вихідний код та інші матеріальні результати дій. Робочі елементи створюються по завершенні тих або інших дій. Крім того, вони можуть розглядатися як передумови до здійснення дій. Діями (*activity*) називають роботи, що виконуються з однією метою. При здійсненні дій можуть використовуватися або вироблятися продукти праці. Дії можна відслідковувати із застосуванням робочих елементів. Поєднуючись у групи, дії утворюють робочі потоки (*work stream*) – дії, що складаються з інших дій. Робочі потоки є будівельними блоками процесів, їх можна призначати одній або декільком ролям.

Сценарій<sup>2)</sup> (scenario) – це один з видів робочих елементів, що містить опис конкретної послідовності дій користувача в системі для досягнення певної мети. Причому сценарій може описувати як успішну, так і невдалу спробу досягнення цієї мети. Від людини, що пише сценарій, потрібна максимальна конкретність. Крім того, оскільки число можливих сценаріїв для будь-якої нетривіальної системи нескінченно, важливо правильно вибрати, які з них заслуговують опису.

*Вимоги до якості* (quality of service, Qo) визначають такі характеристики системи, як продуктивність (performance), навантажувальна здатність (loadability), стійкість до перевантажень (stressability), наявність і доступність функцій (availability, accessibility), зручність експлуатації (serviceability) і простота обслуговування (maintainability). Ці вимоги звичайно приймають форму функціональних обмежень системи. Важливо усвідомлювати, що вимоги до якості – це не те ж саме, що функціональні вимоги.

*Завдання.* Робочий елемент *завдання* (task) вказує на необхідність виконати певні дії. Наприклад, розробник використовує завдання, описане сценарієм або вимогами до якості, тестувальник – для призначення завдання по підготовці й виконанню тестів. За допомогою завдання подається сигнал до виконання чергового циклу регресивного або приймального тестування. Нарешті, завдання може використовуватися для призначення будь-якої роботи в межах проекту. У формі робочого елемента "завдання" деякі поля заповнюються тільки в тих випадках, коли завдання виноситься до певної ролі.

*Ризик.* Важливим аспектом керування проектом є ідентифікація ризиків й їхня мінімізація. *Ризиком* (risk) називають будь-яка ймовірна подія або умова, що може негативно позначитися на проекті в майбутньому. Робочий елемент "ризик" містить інформацію про технічні й організаційні ризики проектів: опису потенційних проблем і дані про відстеження відповідних їм подій. Коли у зв'язку з якоюсь потенційною погрозою потрібно почати конкретну дію, на основі робочого елемента "ризик" створюється завдання по її зменшенню.

Наприклад, при наявності технічного ризику можуть бути початі кроки по створенню архітектурного прототипу. Ідентифікація ризиків завжди повинна розглядатися командою як позитивний процес, і її членам варто додавати максимум зусиль для їхнього виявлення. Загальний настрій і відношення до цього завдання повинні сприяти тому, щоб кожний, хто може повідомити про ризик, робив це вільно, не побоюючись несхвалення або іронічних зауважень із боку колег, навіть у тому випадку, коли його думка розходиться з думкою більшості. Команди, у яких панує саме така атмосфера, виявляють і нейтралізують ризики більш успішно й на більше ранніх стадіях розробки.

*Помилка* (bug). Це такий робочий елемент, що несе інформацію про наявність у системі потенційної проблеми. Завдання людини, що створює такий елемент, полягає у акуратному документуванні відомостей про проблему, щоб ті, кому необхідно її аналізувати й вирішувати, зрозуміли суть і можливі наслідки. Зокрема, у звіті про проблему повинна бути зазначена послідовність дій, які привели до виявлення помилки, тоді завдяки цьому її можна буде легко відтворити. Від того, наскільки чітким, зрозумілим і вичерпним є опис проблеми, залежить імовірність виправлення помилки.

**Адаптація методик.** VSTS не є універсальним методичним інструментом. Ця система підтримує багато корисної роботи: організує робочі елементи проекту, очікування й завдання для спільного виконання. Це ціла серія версій рольової орієнтації, у кожній з яких реалізовано певна роль

---

<sup>2)</sup> Сценарій часто порівнюють із варіантом використання (use case) з UML (Unified Modeling Language - уніфікована мова моделювання).



**Інтеграція з іншими продуктами Microsoft.** VSTS складається із значної кількості компонентів. Клієнтські видання даного продукту являють собою просто надбудови для Visual Studio 2005 Professional Edition. Що стосується Team Foundation Server, то це ціла сервісна архітектура.

Нижче наведено деякі інші продукти Microsoft і зазначено, як вони інтегруються з VSTS:

- *Microsoft SQL Server 2005.* Репозитарій для всіх робочих елементів, вихідного коду й даних зборок, включаючи всі артефакти Team System. Вхідними до складу SQL Server підсистемами Analysis Services (сервісу аналізу) і Reporting Services (сервіси звітності), підтримуються різні звіти Team System, а також портал цієї системи.
- *Microsoft Windows SharePoint Portal Services (але не SharePoint Portal Server).* ПЗ порталу проекту VSTS.
- *Visual Studio 2005.* Основне робоче середовище для всіх ролей.
- *Microsoft Project 2003 (але не Project Server).* Альтернативний засіб для керівників проекту.
- *Microsoft Excel 2003.* Альтернативний засіб для керівників проекту.
- *Microsoft Internet Explorer.* Використовується для взаємодії з порталом проекту Team System, а також для перегляду звітів.

**Висновки.** VSTS розроблено компанією Microsoft, яка має великий досвід у проектуванні, розробці й реалізації великомасштабних програмних продуктів. Використовуючи VSTS для розробки ІСО, можна підвищити передбачуваність успіху проекту, чому сприяють оптимізація процесу взаємодії членів команди й ріст продуктивності їхньої праці. Головна перевага застосування VSTS при проектуванні ІСО полягає в отриманні готової методики і відповідних засобів керування, що створює умови для здійснення якісного менеджменту проекту. Таким чином, застосування Visual Studio Team System поліпшить керованість процесу розробки, скоротить час виконання проекту й за рахунок цього підвищить ефективність ІСО.

#### **5.4. АРМ проектувальника документообігу ІСО**

ІСО подається сукупністю підсистем для виконання різноманітних функцій освіти, особливо це стосується обробки великої кількості документів різних типів в розподіленому режимі з декількома розосередженими вузлами обробки даних, в яких знаходяться АРМ та сервери прийому і обслуговування запитів фахівців ІСО. Виходячи з цих загальних положень, проектувальник ІСО повинен оперувати великим обсягом інформації, виконувати складні обчислення, вирішувати оптимізаційні, стохастичні задачі, планувати і керувати проектом з використанням засобів та методів проектного менеджменту.

Ці роботи виконуються на комплексі інструментальних засобів (методичних, технічних, програмних) підтримки процесу проектування, а саме на АРМ проектувальника ІСО. Він призначений для вирішення усіх визначених вище задач проектування ІСО. Те, що стосується функціонального аспекту окремих задач документообігу, було розглянуто в підрозділі 1.2.

АРМ організовано як комплекс програм, що функціонують на персональному комп'ютері і використовують БД проектування, включаючи опис задач, документів, їхніх маршрутів, вузлів обробки тощо.

Основними завданнями АРМ проектувальника ІСО є:

- моделювання документообігу, а саме розрахунки інформаційних характеристик об'єктів та процесів обробки даних та узгодження цих значень з реальними умовами обробки;
- керування проектом ІСО, а саме побудова моделі плану проекту, оцінка та вибір оптимальних параметрів проекту щодо ресурсів, термінів, вартості.

Ці завдання обумовлюють структуру АРМ, яка включає дві головні програмні компоненти: “моделювання документообігу” і “керування проектом”. Інформаційний зв’язок і обмін даними між ними повинен відповідати загальній схемі проектування ІС з документообігом (рис.2.3 в розділі 2).

В якості базової платформи АРМ проектувальника документообігу ІСО пропонується використовувати Visual Studio 2005 Team System з підтримкою MSF for Agile Software Development або іншу систему керування проектами, подану в 5.3.1.

Всі функції компоненти “моделювання документообігу” необхідно реалізувати у вигляді окремих застосунків, які забезпечуватимуть функціональні процеси і оброблення інформаційних потоків згідно методики моделювання документообігу в ІСО, описаній у розділі 2. Ці застосунки необхідно вбудувати в середовище VSTS у вигляді меню таким чином, щоб забезпечити прозорість взаємодії обох компонент і універсальний інтерфейс проектувальника ІСО на всіх етапах проектування. Це створить ефективні і комфортні умови роботи учасників проекту.

В АРМ включаються шаблони документів та автоматичні помічники, що адаптовані до документообігу в ІСО. Крім того, розробляються інструменти для накопичення таких артефактів проекту документообігу в ІСО, що дозволить підвищити якість проектування наступних систем і їхню адекватність процесам документообігу в освіті.

### **Контрольні запитання і завдання**

1. Наведіть інструментальні засоби менеджменту програмного проекту.
2. Визначте різновиди інструментів менеджменту проекту.
3. Як вирішуються завдання менеджменту проекту у середовищі Microsoft Project 2003?
4. Наведіть задачі, що вирішуються в системі Microsoft Visual Studio Team System.
5. Дайте перелік інструментів системи Microsoft Visual Studio Team System.
6. Назвіть методики керування проекту в середовищі Microsoft Visual Studio Team System.
7. Дайте характеристику структури АРМ проектувальника документообігу проекту.

### **Список літератури до розділу 5**

1. Гультьєв А.К. Microsoft Project 2002. Управление проектами. – СПб.: КОРОНА ПРИНТ, 2003. – 589 с.
2. Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лавріщева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем.– Киев, Академперіодика. – 2002. – 502с.
3. Круковський М.Ю., Цурін О.П., Петренко А. І. (24 червня 2007). Управління проектами засобами MS Project [WWW документ]. URL <http://www.itcomp.edu.ua.net/datas/upload/643646190.ppt> (9 липня 2007).
4. Задорожна Н.Т., Лавріщева К.М. Кероване проектування документообігу в управлінських інформаційних системах // Проблеми програмування. – 2006. – №4. – С. 37-48.
5. Sam Guckenheimer, Juan J. Perez. Software Engineering with Microsoft Studio Team System. – Crawfordsville, USA: Addison–Wesley, 2006. – 304 p.

## РОЗДІЛ 6. ЗАСТОСУВАННЯ ДОКУМЕНТООБИГУ В ОСВІТІ

Проблеми моделювання документообігу і керованого проектування у загальному процесі розроблення ІС, що розглянуті в попередніх розділах, захищено в дисертаційній роботі Задорожної Н.Т. “Кероване проектування документообігу в управлінських інформаційних системах” (2004р). Теоретичні і методологічні результати цієї роботи використано при розробленні конкретних ІСО, які розглядаються в цьому розділі.

### 6.1. Концепція проектування документообігу в ІСО

Як зазначалося в 1.2.3., розробку документообігу в ІСО в сучасних умовах розвитку глобальних інформаційних ресурсів необхідно координувати з іншими освітніми системами з тим, щоб забезпечити базу єдиного освітнього простору (ЄОП). Вище було розглянуто сучасні підходи до створення ІСО з використанням порталів. На їхній основі сформулюємо головні вимоги до забезпечення документообігу в ІСО на основі порталів.

Виходячи з принципів відносної автономності й стадійності розвитку функціональних можливостей, формування ЄОП потребує досягнення загальної інформаційної сумісності різних систем документообігу та освітніх ресурсів Інтернет. Це забезпечує інформаційне наповнення окремих складових ЄОП: сайти, портали, бази даних окремих навчальних закладів, освітніх організацій і установ. Методологічним принципом забезпечення зазначеної умови є строге дотримання розробниками і операторами низки загальних технічних й організаційних вимог, окремі компоненти яких не обов'язково повинні бути реалізовані на уніфікованих програмно-апаратних платформах.

#### 6.1.1. Базові властивості ІСО

Для забезпечення загальної інформаційної сумісності відповідні компоненти ЄОП (зокрема, ІСО, Інтернет-ресурси) розробляються з застосуванням технологій відкритих систем (ТВС) в аспекті формування єдиного середовища взаємодії. Тобто як вичерпний і погоджений набір стандартів і функціональних профілів, за допомогою яких специфікуються інтерфейси, служби, а також протоколи й формати телекомунікацій. Основні принципи ТВС оформлені у вигляді відповідних рекомендованих стандартів, які розроблені консорціумом W3C і громадською організацією OASIS. Зокрема, використання принципів ТВС означає, що розробку ІСО в рамках ЄОП, слід здійснювати на основі загальновизнаних властивостей, доступних стандартів і стандартів, які постійно розвиваються і удосконалюються.

Розглянемо відомі властивості ТВС загального значення, важливі для ІСО.

**Масштабованість і розширюваність ІСО.** Архітектура системи і технологічні рішення повинні враховувати її функції і зміну кількості та якості сервісів, наявності продуктивної обробки зовнішніх запитів користувачів ІСО. З технічної точки зору властивості ІСО забезпечуються шляхом використання більшої місткості платформених архітектур та їхніх можливостей. Це є основою масштабування ІСО.

**Переносність і модульність.** Програмне забезпечення ІСО, як правило, будується по принципу модульності, окремі модулі якого можуть розташовуватися на різних програмно-апаратних платформах. Це дає можливість при зміні платформ забезпечувати необхідне масштабування ІСО, застосовувати потужні обчислювальні кластери. Ці ознаки переносності влекуть за собою перерозподіл функцій обслуговування окремих сервісів конкретних ІСО, що застосовуються в межах ЄОП.

**Надійність.** Стосовно зовнішнього користувача всі ІСО, діючі в межах ЄОП, повинні надавати інформацію в режимі 7x24, який враховується при виборі програмно-

апаратних платформ ІСО і гарантує необхідні технічні характеристики надійності їхнього функціонування.

**Інтероперабельність.** Інформаційні системи, пов'язані з експлуатацією ЄОП, повинні використовувати взаємопогоджені механізми обміну інформацією засобами стандартних протоколів і програмних інтерфейсів у межах технічної реалізації всіх рівнів клієнт-серверної моделі ІСО.

**Багаторівнева клієнт-серверна архітектура ІСО.** Загально визнаним способом структуризації середовища відкритих систем є використання так званої еталонної моделі, у рамках якої інформаційна система містить у собі три рівні, а саме, ядро (обчислювальні й інформаційні ресурси), оболонку (набір стандартизованих інтерфейсів) і телекомунікацію (тобто мережа й задіяні в ній стандартні протоколи). Виходячи із цього, ТВС накладає певні обмеження на вибір загальної архітектури побудови ІСО, що функціонують у рамках ЄОП. ІСО в основному будуються в середовищі багаторівневої клієнт-серверної архітектури. Різні архітектурні рівні побудови ІСО є однією з необхідних умов масштабованості й переносності системи. Клієнт-серверна модель ІСО містить в собі:

- рівень клієнта, у якості якого розглядається один зі стандартних варіантів веб-браузера;
- презентаційний рівень, призначений для відображення інформації, зовнішніх інтерфейсів інтерактивних сервісів і реалізованого одного з варіантів ПЗ веб-сервера;
- рівень бізнес логіки, що забезпечує всі функції обробки даних за допомогою серверу застосувань;
- рівень постійного зберігання інформації на основі використання СКБД.

У кожному конкретному випадку наведену вище модель можна втілювати на різних програмних платформах. Проте в якості базових пропонуються платформи, що ґрунтуються на специфікації J2EE. Зокрема, відповідно до рекомендацій W3C, саме такі програмні рішення найбільш повно задовольняють вимогам, пов'язаним з багаторівневою архітектурою веб-застосувань, а також їхньою масштабованістю, модульністю та переносністю на різні апаратні платформи й операційні системи.

**Параметри профілю взаємодії ІС ЄОП.** Профіль взаємодії ІСО – це погоджений набір обов'язкових базових стандартів, необхідних для рішення конкретного завдання або класу завдань. Виділимо три основні групи стандартів:

- протоколи передачі даних (рівень телекомунікацій);
- програмні інтерфейси для взаємодії ІСО (рівень оболонки, тобто формати документів, метадані, протоколи взаємодії та сервіси);
- лінгвістичне й організаційне забезпечення (рівень інформаційних ресурсів).

Далі подаються відповідні пропозиції й обґрунтування по кожній із груп стандартів, що в сукупності визначають профіль ІСО, на базі якого доцільно здійснювати формування ЄОП.

**Протоколи передачі даних.** Загальна схема інформаційної взаємодії порталів ЄОП та обмін даними між відповідними ІСО в основному реалізується в повністю автоматизованому синхронному (онлайн) режимі. Для забезпечення зазначеного синхронного обміну необхідно використовувати стандартизований протокол передачі даних, в якості якого використовується базовий протокол глобальної мережі HTTP(S). З іншого боку, на початковій стадії формування ЄОП існує реальна необхідність взаємодії з вже існуючими (наслідуваними) ІСО, що не мають HTTP орієнтованих інтерфейсів. Тому, в окремих випадках, передбачається опціональне використання стандартного асинхронного протоколу – SMTP. Важливо відзначити, що як у синхронному, так і у асинхронному режимах телекомунікації вибір цих стандартних протоколів у якості обов'язкових обумовлено такими чинниками:

- наявністю численних реалізацій на програмно-апаратних платформах, які широко застосовуються;
- можливістю застосування захищених режимів передачі даних, у тому числі використання механізму електронно-цифрового підпису;
- практичною відсутністю обмежень на використання різних форматів передачі даних, що забезпечується наявністю широкого набору різноманітних MIME кодувань;
- високим ступенем надійності серверних застосувань, що використовують ці протоколи.

### 6.1.2. Вимоги до ІСО

**Веб-сервіси та метадані.** Для ефективної реалізації автоматизованого доступу до веб-сервісів й їхньої інтеграції в межах ЄОП дії по формуванню вимог такі:

- виявлення доступних у цей момент часу сервісів;
- одержання метаданих про сервіс, включаючи відомості про організацію, яка надає сервіс й опис характеру сервісу;
- автоматизоване розпізнавання використовуваного інтерфейсу сервісу.

Для цього в контексті профілю взаємодії треба зафіксувати дві системи, що стандартизують сервіси, а саме:

- систему виявлення, опис та перспективи інтеграції сервісів, доступних в ІСО, які є складовими ЄОП;
- єдину систему метаданих для опису структури даних і функцій програмних інтерфейсів, які використовуються у процесі доступу до веб-сервісів.

З урахуванням зазначених вимог будується універсальна схема загального порталу (тобто в рамках всіх складових ЄОП) надання сервісів з викликом процедур через обмін повідомленнями відповідно стандартного протоколу SOAP (Simple Object Access Protocol) взаємодії з веб-сервісами. Зазначений протокол рекомендовано міжнародними консорціумами в якості основного стандарту обміну повідомленнями. Стандарт базується на форматі XML, не залежить від транспорту або програмно-платформної реалізації застосувань і, як наслідок, має високий рівень модульності й розширюваності.

Для опису внутрішньої структури, функцій інтерфейсу й метаданих веб-сервісу використовується мова опису сервісів WSDL (Web Service Definition Language) вузлів розподіленої системи, що обмінюються повідомленнями. Крім того, однією з найбільш привабливих властивостей WSDL описів є їхня незалежність від фактично використовуваного формату повідомлень і протоколу мережного обміну. Це забезпечує високу працездатність і розширюваність систем, які ґрунтуються на цьому стандарті.

Пошук, реєстрація та інтеграція веб-сервісів у межах інформаційного обміну відмічається у не залежному від платформи реєстрі зі стандартною специфікацією UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration), загальної технічної інформації конкретного сервісу.

**Лінгвістичне забезпечення.** Профіль взаємодії ІСО містить дані про відповідність вимогам лінгвістичної сумісності у всіх взаємодіючих процедурах обробки інформаційних об'єктів відповідно стандартів. Крім безпосередніх цілей формування ЄОП (зокрема, стандартизації процедур обміну інформаційними об'єктами між ІСО) лінгвістична сумісність необхідна при реалізації пошукового сервісу ЄОП. Він базується на використанні ресурсів тематичної мережі, стандартизованих моделях навігації, індексування й пошуку.

Важливою проблемою є впровадження у функціональний дизайн взаємодіючих ІСО стандартизованих процедур систематизації інформаційних об'єктів (процедур, що використовують єдину класифікаційну систему), а саме, набір засобів формалізованого подання змісту документів, даних та інформаційних запитів за допомогою кодів або

описів класів понять. При побудові єдиної класифікаційної системи застосовується ієрархічний метод, який ґрунтується на системі тематичних та предметних проблемно-орієнтованих рубрикаторів. Сучасні інформаційно-пошукові систем з повнотекстовою індексацією працюють переважно із запитам користувача, сформульованими на "природній" мові. Але більш результативним пошуком є наявність єдиних словників, дескрипторів понять, як правило, організованих у вигляді тезаурусів.

Таким чином, основними вимогами до забезпечення лінгвістичної сумісності ресурсів ЄОП є орієнтація на використання:

- єдиної (універсальної) системи рубрикаторів, що класифікують інформаційні об'єкти за їхнім типом, а також функціональних, галузевих, територіальних та інших ознак;
- єдиного набору довідників припустимих значень атрибутів інформаційних об'єктів відповідно до прийнятої єдиної системи класифікаторів;
- стандартизованих схем XML документів в рамках процедур інформаційного обміну між ІОС;
- єдиної системи словників для індексації документів і пошукових запитів.

Зазначені вище елементи єдиного лінгвістичного забезпечення (рубрикатори, словники, довідники, структури метаданих тощо) є також інформаційними ресурсами. Відповідно, їхній супровід, актуалізація, а також надання доступу до них ІСО через освітні Інтернет ресурси забезпечується в межах ЄОП шляхом застосування відповідних спеціалізованих веб-сервісів.

**Організаційне забезпечення.** Ще одним важливим чинником формування ЄОП є сумісність організаційного забезпечення взаємодіючих ІСО, яке характеризується такими задачами:

- застосування загальних регламентів створення, реалізації редакційного циклу (актуалізації) та публікації інформаційних об'єктів в залежності від їхнього типу й відповідного режиму забезпечення безпеки;
- використання єдиної нормативно-правової бази, що регламентує діяльність операторів ІСО у частині збору, актуалізації й публікації документів, а також наданні інтерактивних сервісів;
- дотримання загальних вимог щодо інформаційної безпеки при роботі з офіційними й/або конфіденційними даними.

Таким чином, вимоги, принципи, описані в запропонованій концепції проектування документообігу в ІС освіти, є складовими ЄОП. Вони сприяють формуванню сучасного освітнього простору на технологічних засадах з інтеграцією і розвитком окремих інформаційних ресурсів в процесі життєвого циклу ЄОП.

### **6.1.3. Архітектурно-технологічні рішення побудови ІСО**

Архітектурно-технологічні рішення побудови ІСО ґрунтуються на принципах проектування документообігу, викладених в розділі 3. Прикладом реалізації трирівневої архітектури є схема: "клієнт – сервер застосувань DCOM – сервер БД" в технології OLE компанії Microsoft (рис. 6.1).

Використовуються сучасні підходи до побудови складних інформаційних систем [1].

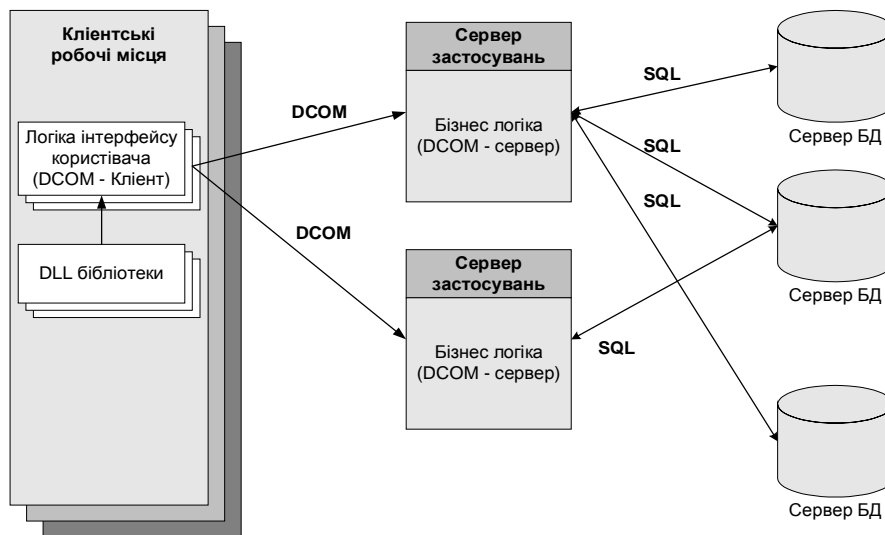


Рис. 6.1. Модель “клієнт – сервер застосувань– сервер БД”

Технологія OLE (Object Link Embedded) заснована на розподіленій моделі компонентного об'єкту DCOM (Distributed Component Object Model), дозволяє клієнтам і локальним серверам існувати в окремих процесах та/або на різних фізичних машинах. Застосування працюють із зовнішніми об'єктами за допомогою методів, що використовуються для роботи з внутрішніми об'єктами. Об'єкти не залежать від мови програмування, до них відкритий доступ з боку застосувань не тільки локального, а й віддаленого комп'ютера.

При розробці ІСО використовувалися базові технології, які ґрунтуються на об'єктно-орієнтованому підході виділення об'єктів системи і розроблення з них компонентного забезпечення. Застосування та сервер застосувань розроблюються з використанням MySQL 4.0. Компоненти, що завантажуються, реалізують його логіку і інтерфейс користувача при виконанні його прикладних задач. DCOM компоненти, які реалізують проект авторизації, логіку і інтерфейсу користувача, мають розмір не більше 50 Кб, тому вони завантажуються дуже швидко і неістотно збільшують трафік мережі. Компоненти, що реалізують бізнес логіку, запускаються на сервері застосувань. Взаємодія серверу застосувань з сервером БД здійснюється через SQL запити, незалежно від того, де в мережі знаходиться сервер БД і сервер застосувань. В такій архітектурі сервер застосувань буде водночас клієнтом по відношенню до серверу БД. Операційною системою серверу БД є Linux.

Основною задачею клієнтського рівня системи є забезпечення роботи користувачів по інформаційному наповненню системи та його актуалізації.

ІСО не вимагають засобів по забезпеченню підвищеної надійності й відмовостійкості, інтенсивності й обсягу транзакцій на відміну від, наприклад, банківських систем, що створюються на дорогих комерційних платформах. Це дозволяє створювати ІСО за схемою тривірневої архітектури на вільно розповсюджених компонентах програмного забезпечення. Приклад типової схеми з трьох частин (БД, сервер застосувань та АРМ контент-адміністратора), побудованої програмно-незалежно одна від одної, наведено на рис. 6.2.

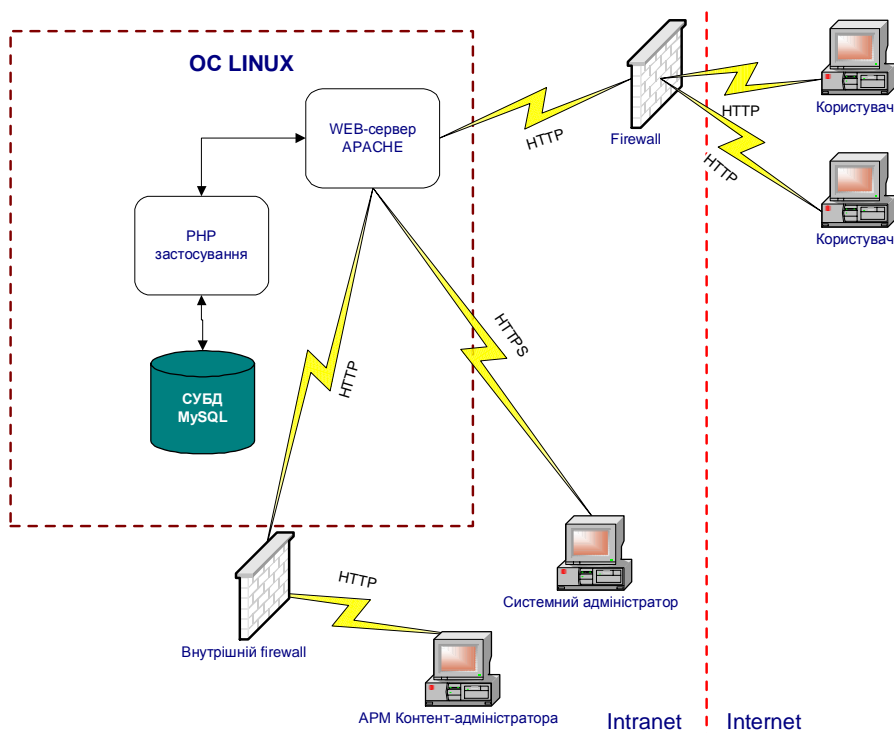


Рис. 6.2. Приклад типової схеми побудови ІСО

## 6.2. Побудова ІСО на базі моделі документообігу

Технологія моделювання документообігу, викладена в розділі 3, була застосована при розробці ІСО «Слухачі ЦППО».

### 6.2.1. Призначення та загальний опис ІСО «Слухачі ЦППО»

ІСО «Слухачі ЦППО» [www.students.edu-ua.net](http://www.students.edu-ua.net) (Система 1) [2] призначена для автоматизації документообігу навчального процесу в Центральному інституті післядипломної педагогічної освіти АПН України (ЦППО). Вона підтримує зберігання в електронному вигляді реєстраційних даних слухачів, їх статистичну обробку та автоматичне формування окремих документів (наказів, довідок тощо), створення яких входить до функцій навчального відділу установи. Загальна характеристика Системи 1 наведена в табл.6.1.

Таблиця 6.1

Характеристика Системи 1

Розділ	Пункт	Опис
Загальна інформація	Замовник Рік розробки Введення в дію версії 1.0	Центральний інститут післядипломної педагогічної освіти АПН України 2006 – 2009 роки 2006 рік
Архітектурно-технологічні рішення	Структура Серверна платформа СКБД Засоби розробки застосувань	Трирівнева архітектура (технологія OLE) Веб-сервер з підтримкою PHP4 MySQL (версія не нижче 4) Сервер баз даних, Веб-сервер в ОС Linux
Документи	З регулярною структурою З нерегулярною структурою (повнотекстові) Об'ємні характеристики Часові характеристики	Картки даних слухачів Накази, довідки тощо  10Мб щорічно час обробки документа $T$ : $5мс < T < 45мс$ коефіцієнт використання



		обладнання г: нижня межа 0.2, середнє значення 0.4
Структура даних (таблиці, кількість)	Допоміжні таблиці Таблиці класифікаторів Таблиці даних	1 9 8
Функції	Реєстрація персональних даних слухачів Автоматизація ділових процесів  Організація пошуку Адміністрування, колективна робота Безпека Архів документів	Підтримується  Підтримується вітчизняний документообіг Атрибутивний Підтримуються права, ролі  Парольна Підтримується

Інформаційна база системи включає:

- класифікатори;
- картки персональних даних слухачів.

Система 1 автоматизує документообіг навчального процесу в ЦППО по двох напрямках:

- діловодство;
- поштова розсилка.

**Підсистема діловодство** призначена для реєстрації персональних і професійних даних слухачів, формування наказів про зарахування слухачів на курси підвищення кваліфікації. Вона містить програмно-технічні засоби накопичення, оброблення і реалізації оперативного доступу до інформації про дані слухачів, а також ведення електронного архіву картотеки даних слухачів через мережу Інтернет (рис.6.3) та адміністрування роботи з базою даних.

реєстраційна картка слухача ЦППО - Microsoft Internet Explorer

Адрес: [http://www.students.edu-us.net/admin/student.php?yy=2007&region=0&cat=2&stud=3426&gr\\_id=187&period=8&subcat=78](http://www.students.edu-us.net/admin/student.php?yy=2007&region=0&cat=2&stud=3426&gr_id=187&period=8&subcat=78)

Персональні дані	
Прізвище *	Болдирева
Ім'я *	Ганна
По-батькові *	Володимирівна
Електронна адреса	fox22@yandex.ru
Рік народження *	1966
Професійні дані	
Фах за освітою	філолог
Вчена ступінь, звання	
Загальний стаж педагогічної роботи (років)	18
Котрий раз на курсах з даної категорії	1
Регіон	Одеська область
Місце роботи	ВО, Приморської РДА
	Відділ освіти Приморської РДА
Адреса місця роботи	Одеська область, м. Одеса вул. Канатна, буд. 134
Коментар до адреси місця роботи	
Робочий телефон	7761008
Посада	завідувач РМК
Стаж роботи на даній посаді (років)	2
Курсова підготовка, здійснена до цього часу	
Заклад	
Категорія	

Рис.6.3. Екранна форма картки даних слухача

Підсистема забезпечує перегляд та коригування, пошук та відбір інформації, навігацію по базі та класифікаторах, друкування картки та наказів про зарахування слухачів.

Введення інформації до бази виконують авторизовані користувачі – слухачі ЦППО або контент-адміністратор бази, який редагує розділи, категорії, додає і видаляє групи, коригує списки слухачів тощо.

**Підсистема поштової розсилки** створена для запровадження елементів дистанційної форми освіти у навчальний процес ЦППО. Вона використовується для розсилки робочих матеріалів слухачам (рис.6.4.), спілкування тьюторів із слухачами, слухачів із тьютором.

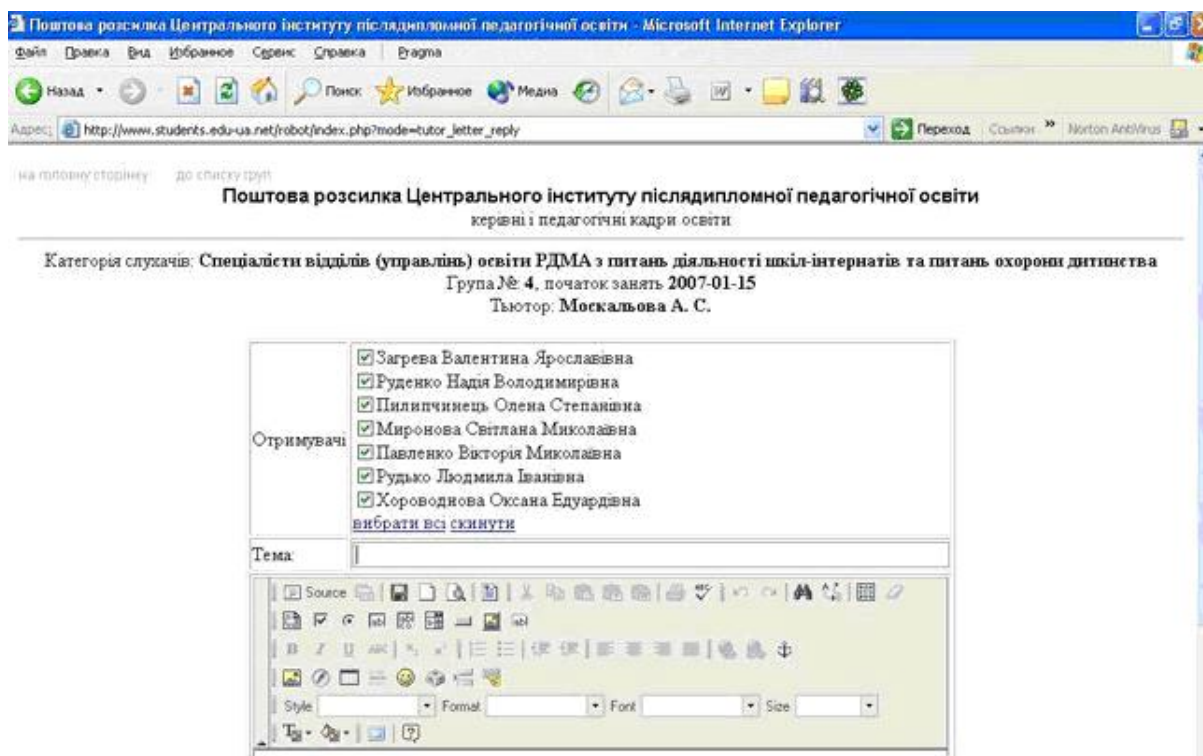


Рис.6.4. Екранна форма поштової розсилки

Процес ЖЦ побудови Системи 1 включає два періоди:

1. Проектування та експлуатація першої черги Системи 1, яка підтримує короткі форми анкети слухача (версія 1, 2006 р.).

2. Допроєктування Системи 1 до рівня ІСО на базі розширеної форми реєстраційної анкети (версія 2, 2007 рік), яка експлуатується по теперішній час.

Розробка версії 1 проводилася традиційними методами згідно з водоспадною моделлю ЖЦ програмних систем, тобто послідовно виконувалися процеси визначення вимог (обстеження), проектування, реалізації, тестування, валідація на відповідність вимогам, супроводження. Експлуатація версії 1 в повному обсязі здійснювалася в навчальному відділі ЦППО з 2006 року, система забезпечувала функціональні потреби діловодства. Проте зміни обставин та умов її використання (впровадження елементів дистанційної освіти в навчальний процес, необхідності забезпечення доступу до бази даних користувачів із різних структурних підрозділів ЦППО з підтримкою режиму регламентованого доступу до документів, розвиток інформаційних технологій) обумовили необхідність розробки версії 2 системи.

Враховуючи досвід розробки та експлуатації версії 1 та перманентність впливу зазначених вище факторів на життєдіяльність будь-якої сучасної ІСО, при виникненні змін у проекті відповідно коригувалася документація на кожному процесі (опис вимог,

опис проекту, інформаційна модель тощо). Розробка версії 2 проводилася згідно зі спіральною моделлю ЖЦ завдяки якій проектування версії 2 від першої версії відповідало безперервному технологічному процесу документообігу в ЦППО з багаторазовим поверненням до формулювання вимог до ІСО на кожному процесі (аналіз вимог, розроблення структури проекту, тестування).

Експлуатація Системи 1 в ЦППО почалась з 2006 року, вона використовує технологічні процеси документообігу. Накопичено перелік вимог щодо додаткових функціональних можливостей ІСО з обробки статистичної інформації, пов'язаної з навчальною діяльністю організації.

### **6.2.2. Визначення параметрів системи шляхом моделювання документообігу**

Проектування Системи 1 здійснювалося з використанням результатів аналізу сучасних систем документообігу та проблем запровадження електронного документообігу, викладених в розділі 1.

Роботи на стадії проектування інформаційної моделі і архітектурно-технологічних рішень Системи 1 виконувалися за методикою моделювання документообігу в ІСО, що описана в розділі 2. Були визначені й описані вихідні дані, до яких віднесено два основних типи документів: картки даних слухачів і накази про їх зарахування.

Картка даних слухача – це документ з нерегулярною структурою, а сукупність даних карток – документ з регулярною структурою. Коефіцієнт заповнення картки було визначено як 0.8. Середня кількість карток по ЦППО становить біля 2000 одиниць за рік. Використовуючи рівність (2.3), де за результатами обстеження визначено  $l_k=500$ ,  $l_s=2$  Кб, виконано розрахунок об'ємних інформаційних характеристик карток. Їхнє значення становить приблизно біля 10Мб.

Власне документи (накази) є повнотекстовими документами з нерегулярною структурою. Використовуючи рівність (2.4), де за результатами обстеження визначено  $l_k=20$ Кб для 2000 одиниць за рік, виконано розрахунок об'ємних інформаційних характеристик повнотекстових документів ІСО. Це значення становить приблизно біля 60Мб.

Виходячи із отриманих значень інформаційних характеристик, за розрахунками згідно з методикою, були визначені відповідні параметри для конфігурації серверу БД Системи 1 (СКБД MySQL). Отримано параметри конфігурації і тривалості реакції серверу БД на запити клієнтських програм та операцій по резервному копіюванню (експорту бази даних, підтримку архіву тощо).

За цими результатами побудовано інформаційну модель Системи 1, на базі якої спроектовано фізичну та логічну схеми БД.

Практика експлуатації Системи 1 підтвердила адекватність попередніх оцінок по розподілу та розміщенню системи на комп'ютерах корпоративної мережі ЦППО.

### **6.3. Менеджмент документообігу в ІСО «Нормативно-правове забезпечення навчального процесу»**

Методика оцінки інформаційних характеристик документів, викладена в розділі 2, була застосована при розробці ІСО «Нормативно-правове забезпечення навчального процесу» [www.znz.edu-ua.net](http://www.znz.edu-ua.net) (Система 2) [3].

#### **6.3.1. Призначення та загальний опис**

Метою проектування Системи 2 було створення ІС як організаційно упорядкованої сукупності документів щодо нормативно-правового і методичного забезпечення організації навчального процесу в середній школі на базі розподіленого комп'ютерно-телекомунікаційного середовища. В нього входили автоматизований банк даних (АБД), інформаційне наповнення і ведення БД (завантаження, актуалізації) з віддалених комп'ютерів, динамічне відображення документів АБД в Інтернеті засобами

веб-технологій через сайт з авторизованим доступом (online доступ до АБД) або тиражуванням на CD-диски (offline доступ до АБД).

Головна сторінка Системи 2 наведена на рис. 6.5.

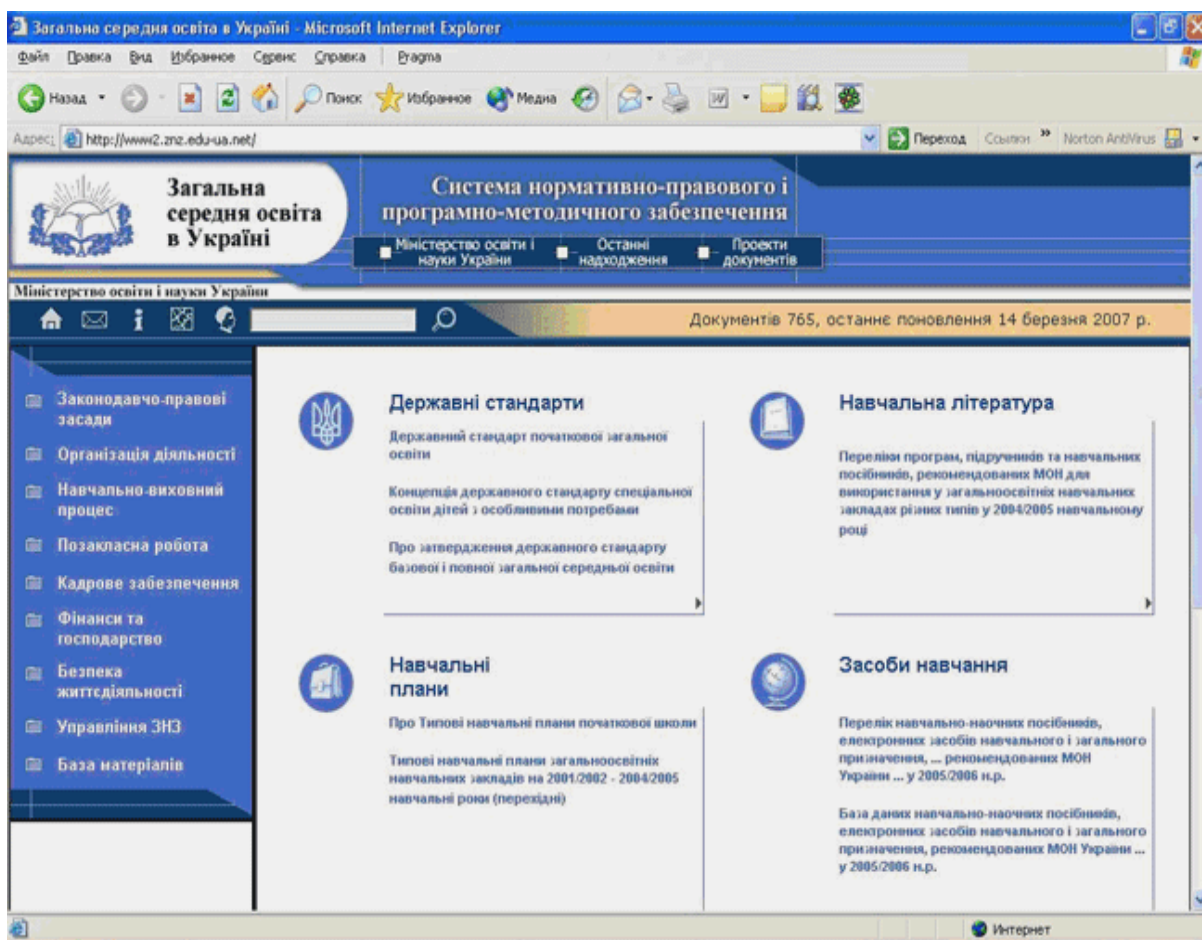


Рис. 6.5. Головна сторінка Системи 2

Наповнення, актуалізація інформації системи здійснюється за допомогою спеціального АРМ контент-адміністратора, який інсталується на окремому комп'ютері або може бути завантажений безпосередньо з сайту Системи 2. Контент-адміністратор актуалізує інформацію, за допомогою ключових слів виконується індексування вихідних документів і їх перелік у алфавітному порядку висвітлюється на відповідній сторінці сайту.

Для мінімізації часу роботи та збільшення надійності системи при роботі з документами був використаний принцип *розподіленого зберігання документів*. Атрибути та текст кожного документа зберігаються у БД, а допоміжні файли – у кеші (пам'яті) серверу аплікацій. Пошук за атрибутами, текстом та ключовими словами реалізовано за допомогою стандартних високошвидкісних засобів MySQL. Зберігання допоміжних документів у кеші серверу аплікацій дозволяє запобігти необхідності постійної передачі великої кількості інформації мережею Інтернет.

Загальна характеристика Системи 2 наведена в табл.6.2.

Таблиця 6.2

#### Характеристика Системи 2

Розділ	Пункт	Опис
Загальна інформація	Замовник Рік розробки Введення в дію	Міністерство освіти і науки України 2001–2003 роки 2003 рік
Архітектурно-технологічні	Структура Серверна платформа	Трирівнева архітектура (технологія OLE) Веб-сервер з підтримкою PHP4

Розділ	Пункт	Опис
рішення	СКБД Клієнтська платформа	MySQL (версія не нижче 4) Сервер баз даних, Веб-сервер під управлінням операційної системи Linux
Документи	З нерегулярною структурою (повнотекстові) Об'ємні характеристики Часові характеристики ?	Закони, укази, постанови, накази, розпорядження, програми, переліки тощо 500Мб Час обробки документа $T$ : $100 < T < 600$ мс в 10Мб-мережі
Структура даних	Таблиці класифікаторів Таблиці бізнес-процесів	6 таблиць 8 таблиць
Функції	Реєстрація документів Перегляд та сортування Організація пошуку Адміністрування колективна робота Безпека CD-версія банку даних Веб-інтерфейс Списки розсилки	Підтримується Підтримується Атрибутивний, повнотекстовий Підтримується реєстрація Підтримується Підтримується Підтримується Підтримується Підтримується

Визначено вимоги до завдань проекту:

- реалізація взаємодії користувача з системою через стандартні програми-браузери в єдиному інтерфейсі як для Інтернет, так і CD-версії для АБД на локальному комп'ютері або в локальній мережі без виходу в Інтернет;
- актуалізація АБД на CD-версії через автоматичну розсилку оновлень БД електронною поштою або тиражуванням поточної Інтернет-версії АБД на CD;
- багатокритеріальний пошук необхідної інформації в АБД шляхом введення пошукових параметрів у стандартизованій формі за критеріями атрибутивного або повнотекстового пошуку.

### 6.3.2. Вихідні дані задачі менеджменту

Особливістю Системи 2 у порівнянні з Системою 1 був склад документів, наявність та доступ до джерел їхнього розташування та надходження тощо. Якщо в Системі 1 склад, перелік та маршрути обробки документів регламентовані нормативною базою ЦППО, то для Системи 2 таку базу необхідно було розробити та запровадити в процесі проектування у вигляді розпорядчих документів МОН України по регламенту інформаційного наповнення АБД, його життєздатності та розвитку після завершення проекту. Такі вимоги потребували формування команди розробників з широкого кола фахівців з предметної галузі (далі експерти) та спеціалістів з інформаційних технологій, загальна кількість яких значно перевищувала ту, що була задіяна при проектуванні Системи 1. Успішність проекту Системи 2 великою мірою залежала від якості керування цією командою, розподілом фінансових, трудових та часових ресурсів, тобто чинників, які визначають процес керування проектом ІС.

Була побудована модель менеджменту таким чином.

Задається варіант плану ( $X$ ) виконання комплексу робіт з визначенням:

- укрупненого сіткового графіка  $G$ ,
- характеристики кожної роботи  $i$ ;
- сукупності ресурсів  $R$  (трудових  $RL$  і матеріальних  $RS$ );
- норм споживаних ресурсів по видах робіт  $NR_i$ .

Перелік трудових ресурсів Системи 2 наведено в Табл. 6.3, а матеріальних – в Табл. 6.4.

Таблиця 6.3

Трудові ресурси проекту Системи 2

Ідентифікатор	Назва	Кількість
---------------	-------	-----------

$R_{L1}$	Керівник проекту	1
$R_{L2}$	Економіст проекту	1
$R_{L3}$	Експерт-аналітик в галузі середньої освіти	2
$R_{L4}$	Системний аналітик адміністратор	1
$R_{L5}$	Системний адміністратор	2
$R_{L6}$	Системний програміст	2
$R_{L7}$	Веб-дизайнер	1
$R_{L8}$	Прикладний програміст	3
$R_{L9}$	Контент-адміністратор	1
$R_{L10}$	Програміст-тестувальник	1
$R_{L11}$	Оператор-тестувальник	1
$R_{L12}$	Оператор-сканувальник	2
$R_{L13}$	Оператор ведення баз даних	1
$R_{L14}$	Інженер-експлуатаційник технічних засобів	3

Таблиця 6.4.

## Матеріальні ресурси проекту Системи 2

Ідентифікатор	Назва	Сума
$R_{S1}$	Заробітна плата	67524
$R_{S2}$	Нарахування на заробітну плату 37,2%	25119
$R_{S3}$	Лінії зв'язку Укртелекому для доступу до Інтернет	6800
$R_{S4}$	Канал доступу до Інтернет 128 Кбіт/с	12960
$R_{S5}$	Обладнання (комп'ютерне, комунікаційне)	20000
$R_{S6}$	Матеріали, комплектуючі	2000
$R_{S7}$	Відрядження, участь в науково-технічних конференціях	4000
$R_{S8}$	Науково-технічні, спеціалізовані видання	2000

оформляється о

Фрагмент вихідних іх Системи 2 . 6.5, цього валоць

Таблиця 6.5

## Фрагмент вих іх плану проекту Системи 2

№	Назва роботи	Код	Результат	Параметри $B$			Параметри $V$	
				$T_{min}$	$T_{max}$	Норми	$\lambda_i$	$P_i$
0	Узгодження заявки-запиту Системи 2	0-1	Виграний тендер на НДР	14	26	14	0.6	0.3
9	Проектування архітектури	9-10	Функціональна модель серверної та клієнтської частин	15	20	15	0.8	0.3
10	Проектування графічних ресурсів системи	10-14	Форми інтерфейсу користувача, дизайн сайту <a href="http://www.znz.edu.ua.net">www.znz.edu-ua.net</a>	25	30	28	0.2	0.5



№	Назва роботи	Код	Результат	Параметри <i>B</i>	Параметри <i>V</i>
20	Супроводження системи	20-0	Актуалізовано БД, (Інтернет, CD версії) Модифіковано програмне забезпечення	<i>визначається поза схемою проекту</i>	

Побудована модель плану проекту забезпечила відповідну якість менеджменту проектом та оптимальне використання наявних ресурсів проекту. ТП реального проектування великою мірою проводився згідно з побудованою моделлю проекту Системи 2. Зокрема проектування архітектури на етапі 0-9, проектування графічних ресурсів системи етапі 10-14: форми інтерфейсу користувача, загальний дизайн сайту. На цих етапах було повторне виконання робіт при уточненні вимог, а також часткове використання результатів попередньої ітерації. При оптимізації сіткового графіка робіт була розрахована імовірність  $P$  – настання кінцевої події у заданий строк. Розрахунок виконувався шляхом визначення математичного очікування та дисперсії на вихідних даних проекту за формулами та таблицями. Отримано значення імовірності  $P$ , що дорівнює 0.47. Це значення знаходиться в інтервалі  $[0.35; 0.65]$ , тобто оптимізація сіткового графіка була не потрібна. Кінцевий строк розроблення Системи 2 відповідав визначеному в моделі плану проекту.

Календарний план проекту цієї системи (рис. 5.2), побудовано із застосуванням Microsoft Office Project 2003. Використання моделі плану проекту забезпечило поліпшення якості управління проектом та оптимальне використання наявних ресурсів.

#### **6.4. Реалізація документообігу в ІСО з використанням порталів**

Портал в ІТ, під яким мають на увазі Інтернет-портал (портал дослівно – головний вхід, ворота) або веб-сайт, призначено для надання інтегрованої інформації [4]. Оскільки мова йде про інформацію в мережі Інтернет, то звичайно, що портал має веб-інтерфейс, з одного боку, а з іншого – розвинуті сервіси по організації і пошуку інформації. Портал є продуктивним, його широко застосовують не тільки в контексті Інтернет ресурсів, але ІС різного призначення для організації та публікації інформації. Проектування документообігу в ІСО з використанням концепції порталу орієнтовано на перспективу формування єдиного освітнього простору, принципи побудови якого описані вище.

##### **6.4.1. Підходи до створення та підтримки порталів**

**Принципи формування контенту.** Будь-який з порталів – це засоби пошуку й відбору якісних ресурсів мережі по строго виділеній тематичній категорії з певною гарантією релевантності і якості. Тобто портал – це не просто рекомендаційний список ресурсів, що прийнято розміщати на серверах різних організацій, а бібліографічний інструмент, що задовольняє цілій сукупності вимог, у тому числі, з визначенням наукової та педагогічної цінності документу.

Виділимо такі характерні ознаки порталу:

- формулювання й дотримання тематичних рамок предмету, що визначають, які ресурси доцільно включати до рекомендаційного списку;
- формулювання й дотримання при відборі ресурсів і критеріїв якості щодо тематичних сайтів, баз даних або окремих документів;
- певна форма опису або анотування кожного із включених ресурсів;
- індексування й каталогізація колекції ресурсів, які портал рекомендує своїм користувачам;

– анонсування та забезпечення системи відповідальності укладачів порталу за його створення, наповнення і постійне оновлення.

За своїм змістом й принципом портали сильно відрізняються як від пошукових машин, так і від каталогів типу Yahoo. В ньому вся робота з вибору ресурсів, їхньому опису, анотуванню й каталогізації покладається на людину, чий досвід і знання допоможуть компенсувати деякі дефекти, які виникають при застосуванні автоматизованих засобів.

Інша відмінність в тому, що портали не обмежують підтримку професійної діяльності своїх користувачів бібліографічним обслуговуванням. Точно так само, як бібліотека, поряд з відбором видань, веде певну роботу із читачем (бібліографічні покажчики, виставки, семінари і т.п.), крім опису й класифікації ресурсів. Крім того, вони пропонують своїм користувачам цілу низку веб-сервісів, таких як конференції або форуми в режимі он-лайн, хостинг для колективів або авторів, що працюють у тематично близькій області, розсилка спеціальних бюлетенів тощо. Портали освітнього процесу містять електронні версії лекцій, учбово-методичні посібники, організують тестування й консультивання учнів. Тобто портал охоплює мережні джерела певної області знань, може виконувати функції інформаційного й освітнього середовища для фахівців й учнів (студентів, аспірантів, слухачів закладів післядипломної освіти).

**Відбір ресурсів.** Відбір джерел для порталу завжди проводиться по двох базових критеріях: відповідність тематиці та якість ресурсу. Як наслідок, портал охоплює відносно малий обсяг мережних документів, але гарантуючи при цьому відбір, адекватний професійним запитам користувача, правильне й досить повне анотування, систему каталогізації, що відповідає особливостям тієї або іншої галузі знань або діяльності.

Як один із критеріїв якості – приналежність ресурсу до деяких визначених категорій. Конкретний вибір критеріїв залежить від предметної області, кола користувачів, на яких зорієнтований портал, і технології відбору, прийнятої укладачами. Наприклад, при складанні розділу “Для вчителя-новатора” на порталі “Діти України” [www.children.edu-ua.net](http://www.children.edu-ua.net) було ухвалено рішення обмежитися певними типами документів:

- електронні журнали (доповіді та статті);
- оцифровані книги;
- поштові списки та архіви;
- освітнє ПЗ;
- бібліографічні, фактографічні або повнотекстові бази даних,
- графічні та мультимедійні документи;
- електронні новини;
- бібліографії;
- сторінки провідних загальноосвітніх навчальних закладів та вчителів-новаторів.

Складніше зі змістовною оцінкою якості, що відноситься до понять, які важко формалізувати. Ресурс можна вважати якісним, якщо запропонована ним інформація є точною, актуальною та походить із надійних і авторитетних джерел. Розробники порталів й автори, що вивчають їхній досвід, виділяють цілий спектр ознак, по яких можна встановити, чи достатня якість ресурсу, щоб його можна було включати в колекцію. Портал “Діти України” опирається на такі критерії:

1. заповнення сайту відповідно анонсованим цілям;
2. надійність і репутація джерела інформації і її незалежність;
3. точність документів;
4. повнота, рівень деталізації джерела;
5. унікальність матеріалу;
6. якість складання й подачі матеріалу;



7. легкість навігації;
8. підтримка користувача, наявність інструкцій, пояснень;
9. використання визнаних стандартів;
10. схоронність інформації і її актуалізованість на сучасний момент;

**Опис ресурсу.** Крім відбору якісних ресурсів до порталу висувається ще низка вимог, зокрема, обов'язкове анування або опис ресурсів, а також підтримка деякої системи їхньої каталогізації. Опис ресурсу, розташованого на різних порталах, має широкий діапазон відмінностей за обсягом і формою: від простої анотації до докладного інформаційного зведення змісту із вказівкою ключових слів. Загальним є лише те, що розробники порталів ретельно обходять використання автоматично генерованих описів, складених пошуковими машинами. Окрім залежності від рівня деталізації й глибини проробки, опис завжди складає експерт після детального ознайомлення зі змістом джерела. Разом з тим в описі можуть бути відображені сторінки, взагалі недоступні для перегляду пошуковими засобами. Система ключових слів використовується при організації тематичного пошуку документів серед певного сайту. Крім цього пошуку застосовується й повнотекстовий пошук з використанням індексних файлів і з використанням алгоритмів, заснованих на методах структурної лінгвістики.

**Класифікація ресурсів.** Найпростіша форма класифікації – це введення декількох широких категорій, під якими можна підвести значну частину охоплених порталом ресурсів. Наприклад, для порталу “Діти України” такими категоріями є: Діти, Батьки, Освітняни. Використовують як стандартні загальнодоступні класифікації, так і спеціально розроблені під особливості даної предметної області. У цілому яких-небудь стандартів при розробці порталів ні в системі класифікації, ні у використаних пошукових засобах ще не склалося, а це залишає широке поле для самостійної творчості проектувальників з урахуванням особливостей предметної області й передбачуваного кола користувачів.

**Підтримка порталу.** Найважливішою ознакою якісного порталу є наявність постійно діючого колективу або організаційної структури, що несе відповідальність за його роботу. Тільки в такий спосіб можна забезпечити:

- високий рівень експертизи при відборі, описуванні та класифікації ресурсів;
- постійне відновлення колекції джерел порталу відповідно появи в мережі нових документів, змін на сайтах, ліквідації ресурсів тощо.

**Засоби створення порталів.** Нині спостерігається стійка тенденція застосування таких платформ, що дозволяють ефективно керувати інформаційним наповненням і даними, що надходять від відвідувачів порталу. Як правило, в основі таких рішень лежать або замовлені застосування, що базуються на серверних технологіях типу ASP, ASP.NET, JSP, PHP або вже готові потужні засоби для створення корпоративних веб-сайтів за цими технологіями.

Розглянемо детальніше ці інформаційні технології.

**Технологія J2EE** (Java 2 Enterprise Edition). Ця платформа J2EE розроблена фірмою Sun Microsystems і призначена для створення надійних платформо-незалежних Інтернет-застосувань, які можна поширювати на клієнтські машини з веб-сервера. Розробка корпоративних застосувань виконується мовою Java.

Створення веб-сторінок з фрагментами серверного коду є технологія *ASP*, *ASP.NET* (*Active Server Pages*), за її допомогою веб-майстер може формувати динамічно поновлювальні веб-сторінки і відокремлювати функціональну частину від дизайну. ASP-сторінки можуть містити HTML-текст, змішаний зі сценаріями мовами JavaScript і VBScript. У разі запиту браузером нової сторінки її виконує сервер і динамічно генерує браузеру потік HTML-тексту, який і відображається на екрані користувача. Ця технологія Microsoft набула подальшого розвитку у технологіях JSP, PHP та інших.

**Технологія JSP** (*Java Server Pages*) – це технологія створення серверних

сторінок Java в специфікації JSP як розширення Java Servlet API для генерації динамічних веб-сторінок на веб-сервері. Крос-платформа альтернативна технології ASP корпорації Microsoft.

Альтернативою технології JSP є специфікація Sun – JSF Java Server Faces, призначена для опису правил створення веб-застосувань зі зручним для користувача інтерфейсом та компонентів, що реалізують цей інтерфейс. Засоби розробки Java-застосувань, що підтримують зазначену специфікацію і створюють веб-застосування, засновані на J2EE з тією ж швидкістю і ступенем зручності, що і засоби розробки .NET-застосувань.

Поширеною технологією, що реалізує створення веб-сторінок із фрагментів коду, що виконується на сервері, є технологія PHP (Hypertext Preprocessor), яка вбудована в HTML для швидкої побудови динамічних веб-сторінок. PHP користується значною популярністю завдяки простоті розробки застосувань і доступності для різних платформ, що не відрізняються високими вимогами до масштабованості та надійності. Саме ці переваги обумовили її широке застосування в освітянському сегменті українського Інтернету.

За останні роки набули популярності і широко використовуються засоби керування інформаційним наповненням порталів (Content Management Systems, CMS), як засіб оперативного і своєчасного керування наповненням сайтів, а також інформацією в цілому.

У більшості випадків засоби керування інформаційним наповненням здійснюють централізоване керування накопичуваними даними, відокремлюють зміст від подання (тобто від дизайну сайту чи застосування, що виступає як клієнт CMS-рішення), автоматизують життєвий цикл інформаційного наповнення різними користувачами для різних задач. На сьогодні виділяються шість основних компонентів, що входять до складу CMS-засобів:

- засоби керування документами, а саме блокування при вилученні для редагування, контроль версій, захищений доступ, організація бібліотек і каталогів;
- засоби керування інформаційним наповненням веб-сайтів (WCM, Web Content Management) із мінімальним використанням послуг веб-майстра або взагалі без нього;
- засоби керування даними для збереження і довгострокового архівування інформаційного наповнення;
- засоби перетворення паперових документів в електронний формат;
- засоби колективної роботи над документами і проектами;
- засоби організації документообігу, що містять графічні інструменти для опису шляхів проходження документів.

На поданих принципах та засобах [5] розроблено портали «Діти України» і Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського.

#### **6.4.2. Формування контенту порталу «Діти України»**

Мета створення інформаційного порталу “Діти України” [www.children.edu-ua.net](http://www.children.edu-ua.net) [6] – надання рівних можливостей для українських школярів, молоді, педагогів та батьків по отриманню інформації для забезпечення особистісного розвитку та здійснення навчально-виховної діяльності, впровадження та розвитку знань, вмінь, навичок та компетентностей у застосуванні інформаційних та комунікаційних технологій.

Головна сторінка порталу (рис. 6.7) містить такі елементи:

1. Клавiші інформаційних сторінок – горизонтальне меню.
2. Каталог інформаційних ресурсів – вертикальне меню.
3. “Гарячі клавiші” (“Новини”) – центр сторінки.
4. Базові сервіси і служби порталу.

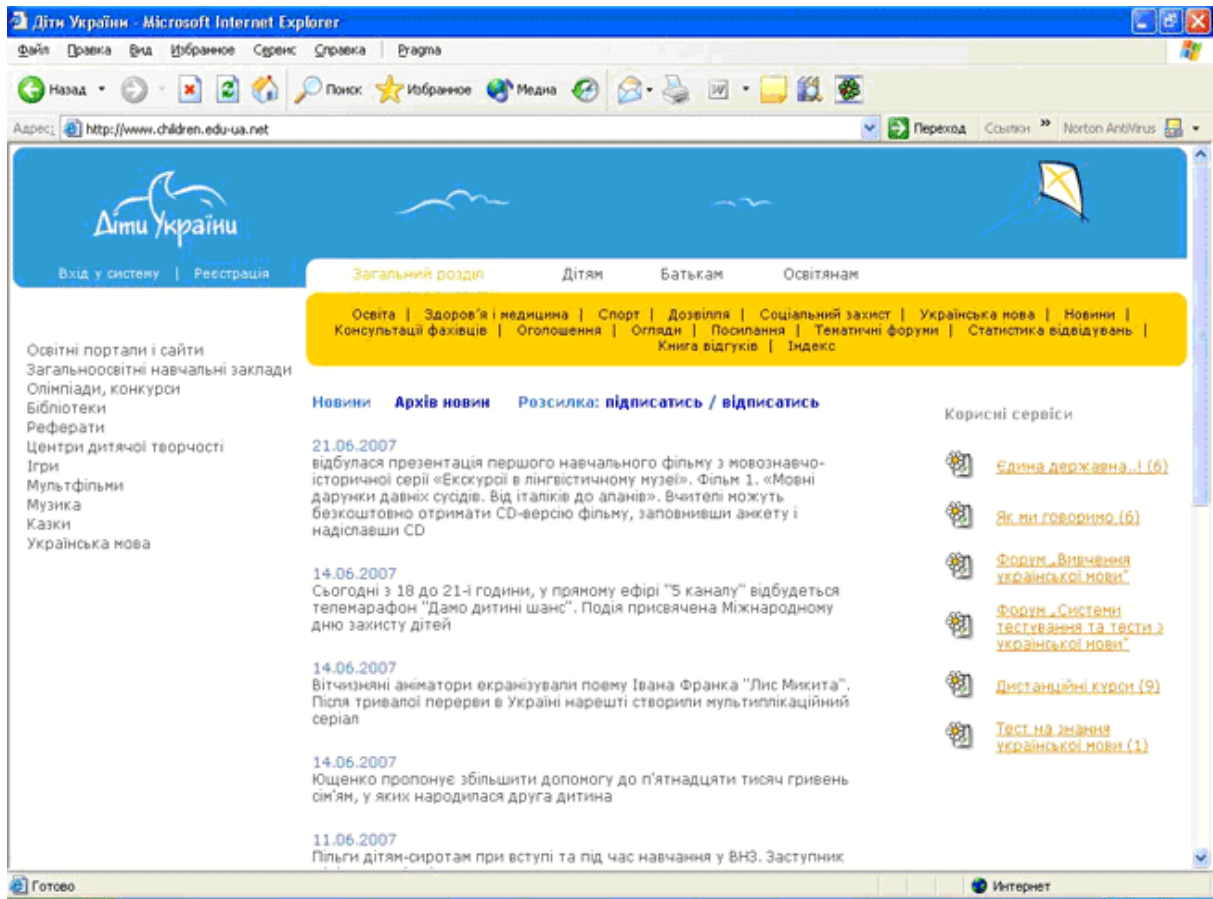
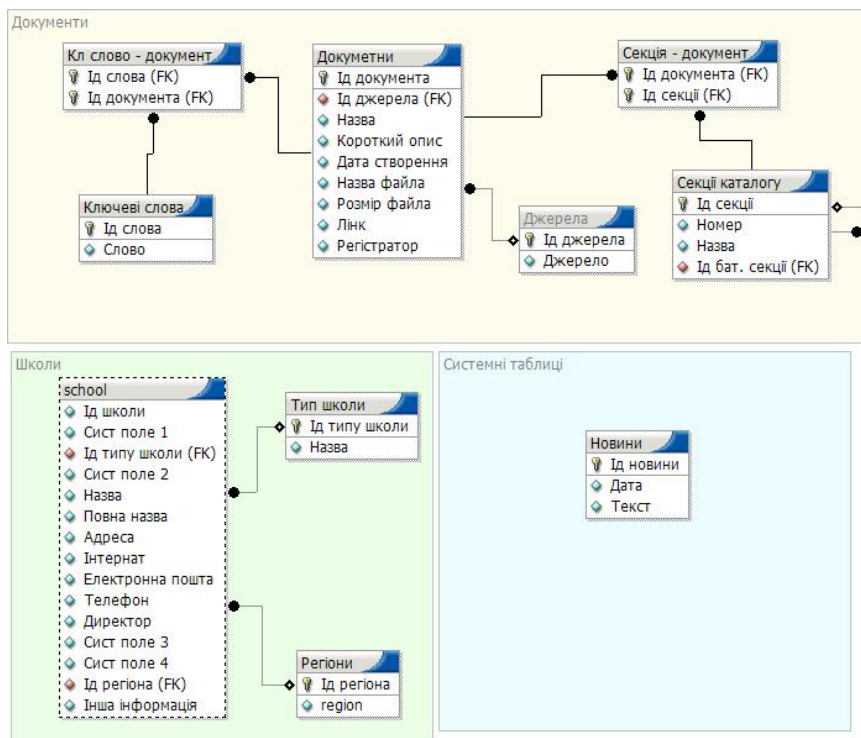


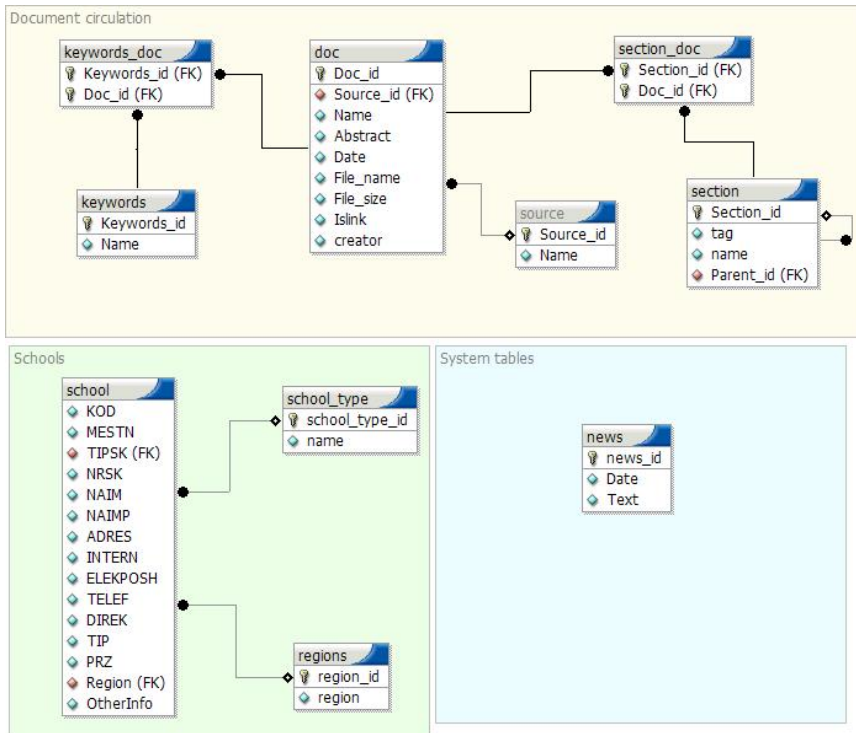
Рис. 6.7. Головна сторінка порталу «Діти України»

Основні компоненти (складові частини) порталу, відображені у першому рядку горизонтального меню, розподілено за категоріями користувачів: діти, батьки, освітяни. По центру головної сторінки порталу розміщено Новини, а в правій її частині – корисні сервіси.

Логічна (а) і фізична (б) структури БД порталу подано на рис. 6.8.



(a)



(б)

Рис. 6.8. Логічна і фізична структури БД порталу

Інформаційні ресурси порталу складаються з документів (текстових файлів), посилань і новин. АРМ контент-адміністратор виконує завантаження інформаційних ресурсів в бази даних порталу, авторизований вхід через каталог адмін web-браузера дозволив працювати в декількох режимах редагування: документів, каталогу, новин, джерел та індексів.

Для завантаження текстових файлів і посилань в бази даних створюється каталог, який містить файли та посилання, відібрані для введення, та файли з описом інформаційних ресурсів (табл. 6.6) за визначеним шаблоном відповідно до класифікатора інформаційної структури порталу.

Таблиця 6.6

## Опис інформаційних ресурсів

№	Назва документу	Джерело	Індекс розділу документу	Обсяг документу, Кб	Назва файлу документу	Ключові слова	Анотація
1.	Відеофільм „Екскурсія по лінгвістичному музею”	музей	10.14, 10.12	129165	film.avi	екскурсія, лінгвістичний музей, музей, відеофільм	Для перегляду відеофільму на комп'ютері повинен бути інстальований Video Codec, який входить до K-Lite Codec Pack v. 2.8

Обробку каталогу виконує програма експорту інформаційних ресурсів, яка формує текстові файли для файлів інформації або посилань. Після цього файли з описом інформаційних ресурсів, текстові файли, сформовані програмою експорту, і

власне інформаційні ресурси у вигляді файлів завантажуються на портал відповідними програмами АРМ контент-адміністратора.

### 6.4.3. Управління контентом порталу Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського

Управління контентом порталу Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського [www2.library.edu-ua.net](http://www2.library.edu-ua.net) [7] виконується через CMS засоби, розроблені з використанням вільно розповсюдженого програмного продукту PHP. На рис. 6.9 показано панель адміністрування цього порталу.

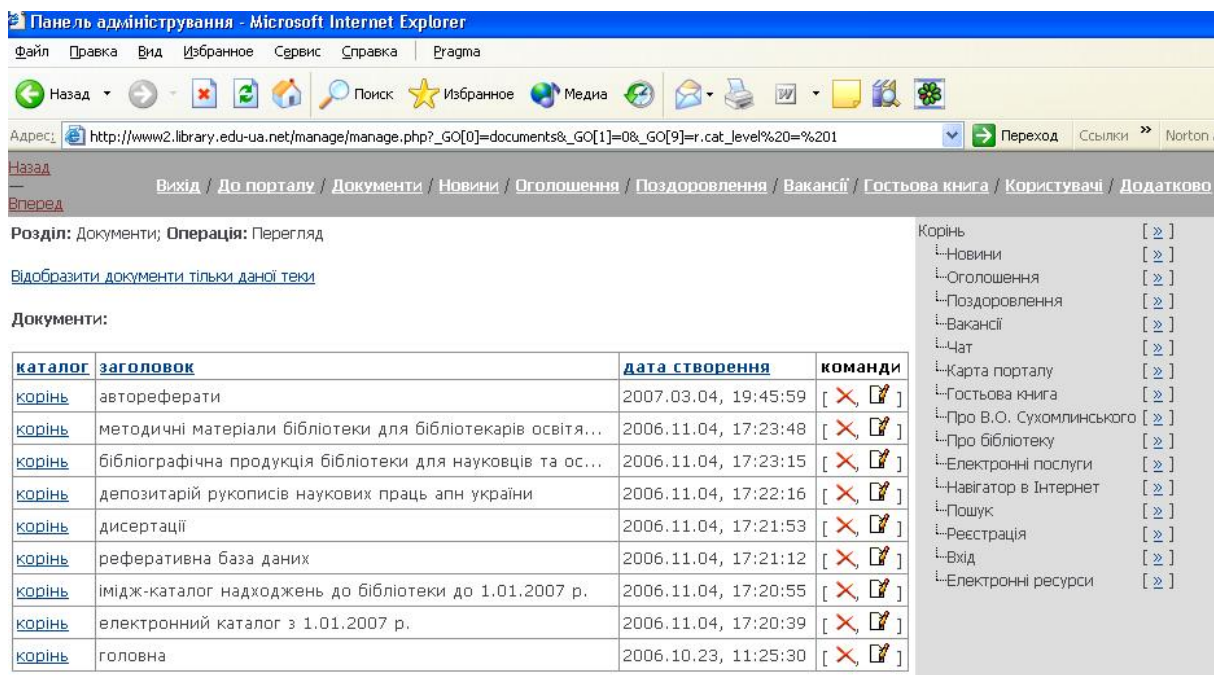


Рис. 6.9. Панель адміністрування порталу Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського

Об'єктом інформаційного адміністрування на порталі є документ – текст або інтерактивна сторінка. Шаблони (форма відображення інформації на сайті, дизайн документу) – це певний механізм за допомогою якого можна керувати виглядом документу. Шаблон може обробляти інформацію тільки одного типу, тобто для кожного типу документів (оголошень, новин тощо) є свій шаблон. Кожен документ має два типи ідентифікації на порталі: ID – унікальний номер, який не повторюється і який для кожної сторінки є індивідуальним; адреса – унікальний набір символів для теки, в якій знаходиться документ.

**Панель адміністрування** – це інтерактивна сторінка з горизонтальним і вертикальним меню. У верхній частині сторінки розташовано горизонтальне меню із закладками **Вихід / До порталу / Документи / Новини / Оголошення / Вакансії / Гостьова книга / Користувачі / Додатково** та кнопками **Назад / Вперед**.

В правій частині сторінки розташоване вертикальне меню, яке містить перелік каталогів. На системному рівні **Каталог** – це розділ, що містить документи. В даному випадку перелік каталогів – це перелік розділів порталу.

В розділі **Документи** (горизонтальне меню) доступні команди редагування та видалення документів. Цей розділ відкриває таблицю, яка містить перелік усіх каталогів та графу **Команди**, за допомогою якої можна додавати нові документи до каталогів, редагувати та видаляти розміщену на порталі інформацію. За допомогою меню праворуч та розділу «Документи» можна контролювати інформаційне наповнення сайту.



Для введення та форматування тексту через Панель адміністрування використовується редактор сторінки поля **Текст**. Вікно редактора має Панель інструментів, максимально наближену до панелі MS Word. Функціональною особливістю Панелі інструментів поля **Текст** є наявність додаткових команд, за допомогою яких можна виконувати посилання, завантажувати на портал графічні зображення, флеш – ролики та відео. Для завантаження доступні файли у форматах doc, html, jpg, gif тощо.

#### 6.4.4. Технологія формування електронного фахового видання

Електронне фахове видання отримує законний статус після його внесення до Переліку наукових фахових видань, що затверджується Постановою Президії Вищої атестаційної комісії. Екранну форма зареєстрованого електронного наукового фахового видання «Інформаційні технології і засоби навчання» наведено на рис. 6.10.

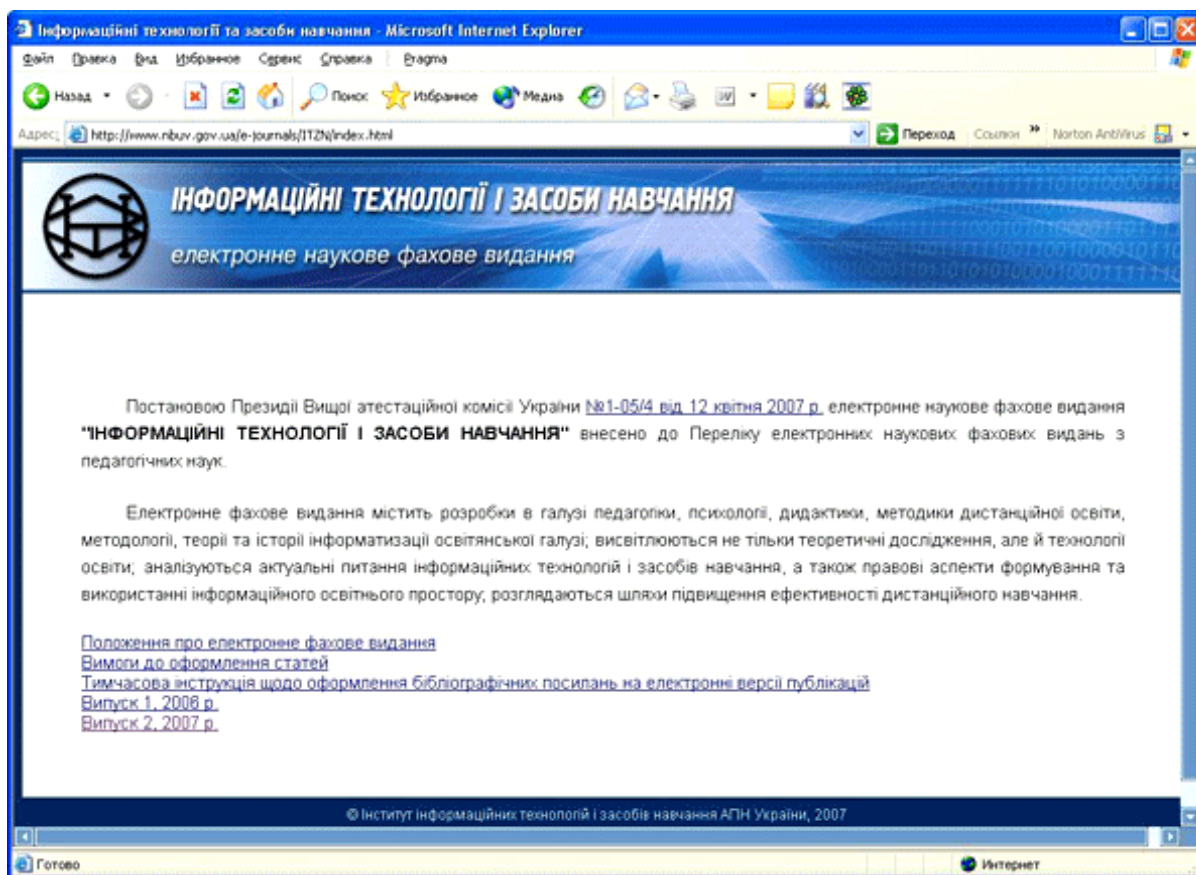


Рис. 6.10. Екранна форма електронного наукового фахового видання «Інформаційні технології і засоби навчання»

Положення про електронні наукові фахові видання [8] виставляє ряд вимог до вмісту видання і формату його оформлення, а саме:

- титульний файл у форматі HTML;
- індексний файл у форматі HTML, у якому наводиться зміст Видання з гіпертекстовими посиланнями на повні тексти статей;
- структурований текстовий файл з бібліографічними описами статей;
- файли з текстами статей у форматі HTML або PDF.

Назви файлів з текстами статей не довільні, а формуються визначеним способом: букви назви включають ініціали автора, перші літери останніх слів статті англійською мовою, останні дві цифри року видання. Структурований текстовий файл з бібліографічними описами статей містить інформацію щодо кожної статті випуску Видання, підготовлену за визначеним шаблоном: прізвища та ініціали авторів, назву

статті, анотацію, ключові слова (українською, російською та англійською мовами) і назву файлу з текстом статті. Тобто формування випуску Видання стає досить складною проблемою, якщо не мати засобів її автоматизації.

Для забезпечення ефективності процесу підготовки електронного видання розроблено програму формування структурованого текстового файлу з бібліографічними описами статей і перейменування файлу з текстом статті згідно з вимогами Положення [8]. Ця програма послідовно перевіряє файли з текстами статей, контролюючи дотримання Вимог до оформлення статей до наукового фахового видання „Інформаційні технології і засоби навчання” [9]. Якщо Вимоги дотримані, то програма перейменовує файл належним чином, розміщає його у новий каталог і формує відповідні рядки структурованого текстового файлу з бібліографічними описами статей. Після завершення роботи програма створює каталог з перейменованими файлами статей, структурований текстовий файл з бібліографічними описами статей, що пройшли обробку, та файл з зауваженнями щодо неправильно оформлених файлів статей. Після виправлення вказаних помилок програму запускаємо повторно, і вона знову виконує процес перевірки, перейменування і формування бібліографічних описів.

### **Контрольні запитання і завдання**

1. Дайте перелік базових властивостей ІСО.
2. Сформулюйте основні задачі організаційного забезпечення взаємодіючих ІСО при формуванні ЄОП.
3. Які основні задачі вирішує клієнтський рівень ІСО?
4. Визначте характерні ознаки порталу.
5. Чим відрізняється веб-сайт від порталу?.
6. За якими принципами формується контент порталу?

### **Література до розділу 6**

1. Тамми Сакс, Гарри Мак-Клейн. Дизайн и архитектура современного Web-сайта. Опыт профессионалов. – С.-Пб.: ИЗДАТ. ДОМ ВИЛЬЯМС, 2002. – 320 с.
2. База даних слухачів ЦППО. URL [www.students.edu-ua.net](http://www.students.edu-ua.net) (18 липня 2007 р.)
3. Загальна середня освіта в Україні. Система нормативно-правового і програмно-методичного забезпечення. URL [www.znz.edu-ua.net](http://www.znz.edu-ua.net) (18 липня 2007 р.)
4. Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету, програмування. – К.: СофтПрес, 2006. – 823 с.
5. Задорожна Н.Т. Підходи до створення та підтримки порталів // Проблеми програмування: Матеріали П'ятої Міжнар. наук.-практ. конф. з програмування УкрПРОГ'2006, 23–25 трав. 2006 р. / НАН України, Інститут програмних систем. – К., 2006. – №2–3. – С. 569–579.
6. Портал «Діти України». URL [www.children.edu-ua.net](http://www.children.edu-ua.net) (18 липня 2007 р.)
7. Портал Державної науково-педагогічної бібліотеки ім. В.О. Сухомлинського. URL [www2.library.edu-ua.net](http://www2.library.edu-ua.net) (18 липня 2007 р.)
8. Положення про електронні наукові фахові видання. URL <http://www.ime.edu-ua.net/em1/pol.doc> (18 липня 2007 р.)
9. Вимоги до оформлення статей до наукового фахового видання „Інформаційні технології і засоби навчання”. URL <http://www.ime.edu-ua.net/em1/v.doc> (18 липня 2007 р.)

## РОЗДІЛ 7. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

### 7.1. Закони, укази

Одним з першочергових та пріоритетних напрямків побудови інформаційного суспільства в нашій країні є створення нормативно-правової бази, яка регулює інформаційні відносини.

Законодавчі відносини, пов'язані з інформацією, інформаційно-комунікаційними технологіями, визначені пріоритетними. Так, Угодою між Україною і ЄС про наукове і технологічне співробітництво (04.07.2002) технології інформатизації суспільства визначено в числі одинадцяти напрямів співробітництва. Законом України Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки серед семи п'ятих пріоритетом визначено нові комп'ютерні засоби та технології інформатизації суспільства.

За останнє десятиріччя в Україні ухвалено низку законів та нормативних актів, що складають базу нормативно-правового регулювання сфери інформаційних відносин, зокрема і електронного документообігу.

Нормативно-правова база побудована на принципах інформаційної відкритості та свободи, гарантованості інформаційної безпеки особистості, суспільства, держави згідно Конституції України. Законодавство регулює протиріччя між потребами особи, суспільства та держави у розширенні вільного обміну інформацією і окремими обмеженнями на її поширення.

В таблиці 1 додатку Б подано перелік Законів України, Указів Президента України.

Доцільно розглянути основні з них.

### 7.2. Державні та міжнародні стандарти

**Загальні відомості.** Стандарт – документ, що розробляється на основі консенсусу та затверджується уповноваженим органом, який встановлює призначені для загального і багаторазового використання правила, інструкції або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, включаючи продукцію, процеси або послуги. Стандарт може містити вимоги до термінології, позначок, пакування, маркування чи етикетування, які застосовуються до певної продукції, процесу чи послуги.

Враховуючи експонентне зростання інтересу до стандарту, можна впевнено стверджувати, що в найближчі роки очікується висока зацікавленість у застосуванні стандартів на практиці, а також до процесу офіційної сертифікації, сьогодні це та об'єктивна реальність, що уже не має альтернативи.

Згідно Закону України „Про стандартизацію” всі міждержавні стандарти, затверджені до 1992 року, включно, чинні в Україні. Стандарти, розроблені після 1992 року державами-учасницями "Угоди про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації", прийнятої 13 березня 1992 р., до яких приєдналась Україна, вводяться в дію лише за наказами Держстандарту України.

На сьогодні в Україні чинні такі типи нормативних документів:

- ДСТУ ГОСТ – національні стандарти України, які прийнято Міждержавною радою з стандартизації, метрології та сертифікації як міждержавні стандарти;
- ДСТУ ГОСТ – національні стандарти, через які впроваджено міждержавні стандарти (ГОСТ) методом перевидання;
- ДСТУ ISO (International Standart Organization) – національні стандарти, які гармонізовані для стандартів ISO. Номер стандарту відповідає номеру міжнародного стандарту, а рік — року затвердження національного стандарту;



- ДСТУ EN – національні стандарти, через які впроваджуються європейські стандарти (EN);
- РСТ УССР – республіканські стандарти колишньої УРСР;
- ДК – державні класифікатори;
- ГСТУ – галузеві стандарти України.

Документоведення в Україні провадиться сьогодні як з паперовими носіями як діловодство, так і за допомогою інформаційних технологій на електронних носіях як електронний документообіг. В Додатку А подано перелік регламентованих стандартів документообігу. Ці стандарти пропонують термінологію, склад атрибутів, методики, моделі оброблення документів, архітектуру службових документів, вимоги до організації системи документообігу. В Таблиці 1 цього додатку вказано перелік стандартів, що стосуються паперового документоведення, в таблиці 2 – стандарти інформаційних технологій, що підтримують електронний документообіг, в таблиці 3 – стандарти, що підтримують, власне, електронний документообіг. Поділ стандартів на таблиці умовний, оскільки в інформаційних технологіях вони взаємопов'язані.

**Типовий зміст стандартів.** В регламентованих стандартах подано терміни та визначення, методики обов'язкові для використання в нормативній документації всіх видів (науково-технічній, навчальній та навчально-методичній літературі, довідковій літературі та комп'ютерних інформаційних системах). Для кожного поняття встановлено один стандартизований термін, до деяких подано синоніми, вони взаємозамінні у зазначеній предметній галузі. Однак, в межах одного документа вживається лише один із них.

У стандартах подаються як довідкові англійські, французькі, німецькі, російські відповідники стандартизованих термінів.

**Стандарти, які підтримують документообіг з паперовими носіями.** Створення службових документів на паперових носіях та робота з ними стандартизовано державними стандартами, перелік цих стандартів подано в таблиці 1 додатку А. Доцільно зупинитись на основних.

*ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення поширюється на звіти про роботи (дослідження, розробки) або окремі етапи робіт, що виконані у галузі науки і техніки.* Стандарт установлює загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення звітів. Він необхідний складачам звітів про будь-які науково-дослідні, науково-методичні, дослідно-конструкторські і дослідно-технологічні роботи.

Стандарт установлює вимоги до порядку викладення матеріалів звіту, вимоги до структурних елементів, вступних частин звіту, вимоги до структурних елементів основної частини, вимоги до додатків, до матеріалів в кінці звіту, правила оформлення звіту. В додатках подано приклади оформлення складення реферату на звіт про НДР, змісту першої частини звіту.

*ДСТУ 2732-2004 Діловодство й архівна справа. Терміни та визначення.*

Застандартизовані терміни та визначення подано в загальних поняттях, в діловодстві (документування управлінської інформації, організування роботи зі службовими документами) і в архівній справі.

**Стандарти інформаційних технологій, які підтримують електронний документообіг.** Нові інформаційні технології дозволяють перейти від документоведення з паперовими носіями на електронний документообіг. В таблиці 2 додатку А подано перелік стандартів інформаційних технологій, які підтримують електронний документообіг.

*ДСТУ 2394-94 Інформація та документація. Комплектування фонду, бібліографічний опис, аналіз документів. Терміни та визначення.* Стандарт установлює терміни та визначення основних понять стосовно інформації та документації щодо

комплектування фондів інформаційних центрів та бібліотек, опису документа, каталогізації документа, а також аналіз змісту документа, індексування та реферування.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 5187/3a-1981.

*ДСТУ 2395-2000 Інформація та документація. Обстеження документа, встановлення його предмета та вибір термінів індексування. Загальна методика.* Стандарт поширюється на процес індексації документа і встановлює загальну методику виконання початкових його дій, як-от:

- обстеження документа та встановлення його предмета;
- ідентифікація понять, що становлять його предмет;
- відбір відповідних термінів індексування.

Цей стандарт перед усім орієнтований на систему індексування дескрипторного типу, а відповідна методика рекомендовано застосовувати в усіх ситуаціях індексування за участю особи, що здійснює індексування під час аналізування документів і пошукових запитів користувача, складання рефератів, підготування предметних покажчиків для забезпечення уніфікації технології індексування документів.

*ДСТУ 2398-94 Інформація та документація. Інформаційні мови. Терміни та визначення.* Стандарт устанавлює терміни та визначення основних понять в галузі інформації та документації щодо інформаційних мов як класифікаційного так і дескрипторного типу. Наведені елементи інформаційних мов, нотації, відношення, класифікації, тезауруси.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 5127/6-1983.

*ДСТУ 2481-94 Системи оброблення інформації. Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення.* В стандарті подано загальні поняття, методи одержання знань, архітектура, компоненти та функції інформаційних систем, види знань, моделі та методи подання знань, методи планування та пошуку рішень в ІС, мови в інженерії знань, процеси добування та оброблення знань, види інформаційних систем, технології побудови і налагодження інформаційних систем.

*ДСТУ 2482-94 Системи оброблення інформації. Комп'ютерні технології навчання. Терміни та визначення.* Стандарт устанавлює терміни та визначення основних понять в галузі оброблення інформації та комп'ютерної технології навчання. Стандартизовані терміни та визначення зазначено у загальних поняттях, у видах навчання, в елементах і характеристиках процесу навчання, у створенні навчальної системи.

*ДСТУ 2628-94 Системи оброблення інформації. Оброблення тексту. Терміни та визначення.* Стандарт устанавлює терміни та визначення основних понять в системах оброблення даних, зокрема, структура тексту і документа, функції дисплея, редагування тексту.

*ДСТУ 3144-95 Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Терміни і визначення.* Стандарт встанавлює терміни та визначення основних понять штрихового кодування.

*ДСТУ 3145-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги* розповсюджується на створювані або наявні технології, які включають методи автоматичної ідентифікації об'єктів обміну на основі штрихового коду.

*ДСТУ 3148-95 Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Система електронного обміну документами на постачання продукції. Загальні вимоги.* Цей стандарт поширюється на інформаційні системи електронного обміну документами на постачання продукції, структура повідомлень яких відповідає міжнародній системі електронного обміну даними – EDIFACT та EANCOM. Цей стандарт устанавлює вимоги до кодування об'єктів обміну кодом розташування EAN та застосування коду розташування EAN в електронному обміні документами на постачання продукції.

В стандарті подані вимоги до основних параметрів коду розташування, вимоги до протоколу електронного повідомлення EANCOM, синтаксичні правила побудови електронного повідомлення EANCOM, відповідні вимоги, а також вимоги до опису коду розташування EAN.

*ДСТУ 3302-96 Система стандартів з баз даних. Структурна система словників інформаційних ресурсів.* Цей стандарт установлює рівні даних, засоби та інтерфейси системи словників інформаційних ресурсів, яка використовується при документуванні інформаційних ресурсів прикладних сфер.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO/IEC 10027:1990/“Information Technology/ – Information resource dictionary System (IRDS) Framework”.

Цей стандарт використовує такі стандарти:

ДСТУ 2838-94 – Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення;

ДСТУ 2872-94 – Системи оброблення інформації. Мови програмування. Терміни та визначення;

ДСТУ 2874-94 – Системи оброблення інформації. Базы даних. Терміни та визначення;

ДСТУ 2940-94 – Системи оброблення інформації. Керування процесами оброблення даних. Терміни та визначення.

*ДСТУ 3325-96 Термінологія. Визначення основних понять* установлює терміни та визначення основних понять стосовно термінології. Структурно стандарт складається з розділів: мова та дійсність, поняття, визначення, термінологія, словник, автоматизація термінологічної роботи, теоретичні засади та практичне використання.

**Стандарти електронного документообігу, що підтримують відкриту архітектуру службових документів (ODA) та обмінний формат.** Для реалізації електронного документообігу розроблено державні стандарти, перелік поданий в таблиці 3 додатку А. Доцільно розглянути основні із зазначених в таблиці 3.

*Стандарти, які підтримують відкриту архітектуру документів (ODA) та обмінний формат*

ДСТУ 3719-1-98. Частина 1. Вступ і загальні принципи. Цей стандарт належить до комплексу стандартів, які визначають загальні вимоги до архітектури електронних документів і формату обміну, має на меті сприяння обміну документами. Він відповідає міжнародному стандарту ISO 8613. В цьому стандарті документи розглядаються як текстові одиниці (наприклад нотатки, листи, рахунки-фактури), що можуть містити рисунки й табличні матеріали. Елементи вмісту, використовувані в документах, можуть містити графічні символи, геометричні елементи та растровографічні елементи; причому всі вони можуть бути в одному документі.

Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат” складається з восьми частин:

Частина 1. Вступ і загальні принципи;

Частина 2. Структури документа;

Частина 4. Профіль документа;

Частина 5. Формат обміну службовими документами (ODIF);

Частина 7. Архітектури символного вмісту;

Частина 7. Архітектури растровографічного вмісту;

Частина 8. Архітектури геометричнографічного вмісту;

Частина 10. Формальні задання.

ДСТУ 3719-1-98 (ISO 8613-1: 1989) містить:

- посилання, необхідні для всіх частин ДСТУ 3719;
- означення термінів, використовуваних у контексті ДСТУ 3719;
- опис понять архітектури документа;
- огляд усіх частин ДСТУ 3719-1-98;

- опис взаємозалежностей;
- правила означування профілів застосування документів.

Службові документи ODA базується на існуванні:

- макетного і логічного вигляду документа: з фізичної точки зору (наприклад, набір сторінок) і в сенсі його абстрактних компонентів (наприклад, сукупність речень);
- специфічної структури й родової структури. Специфічна структура – це така, яку може читати користувач; родова структура – це шаблон, який визначає порядок створення документа і може повторно використовуватися для його виправлення;
- класів документів – множині родових характеристик, спільних для категорій документів (наприклад, форма звіту про продаж товарів).

ДСТУ 3873-1-99 98. Частина 2. Структура документа. Ця частина стандарту означає поняття архітектури документа, яку можна застосовувати для опису подань документів. Цей термін використовується як означення множини правил, за допомогою яких документ може виготовлятися чи тлумачитися. Стандарт означає структуру документа й атрибути та інтерфейс між архітектурою документа і архітектурою вмісту.

Ключовим поняттям архітектури документів є поняття структури. Структура документа – це результат поділяння й повторюваного поділяння вмісту документа на дедалі менші частини, об'єкти. Архітектура документа дозволяє застосувати логічну й макетну структури. У стандарті наводяться приклади архітектури структур документа, рівнів архітектури документа, характеристик архітектури документа і нотація до їх подання, приклад зв'язку між логічним і макетним об'єктами та зв'язаними з ними порціями вмісту, подано еталонну модель процесу макетування документа, еталонну модель процесу зображення документа.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 8613-2:1989.

ДСТУ 3719-4-98 (ISO 8613-4:1989) Частина 4. Профіль документа. Цей стандарт є частиною 4 ДСТУ 3719-1-98 і містить означення мети профілю документа та завдання його атрибутів.

Профіль документа складається з множини атрибутів характеристик архітектури для того, щоб одержувач міг легко визначити можливості та потреби при обробленні чи зображенні документа. Загалом, профіль документа надає інформацію за допомогою атрибутів – ознак, що належать йому в цілому. Він містить інформацію щодо оброблення документа (переформатування, редагування тощо). Стандарт подає у додатку приклад профілю документа, мінімальну множину атрибутів профілю документа, яка повинна підтримуватися профілем застосування документа, формат особових імен.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 8613-4:1989.

ДСТУ 3719-5-98 (ISO 8613-5:1989). Інформаційні технології. Частина 5. Формат обміну службовими документами (ODIF). Ця частина означає формат потоку даних, який використовується для обміну службовими документами, структурованими згідно з ДСТУ 3719-2-98. Потік даних в форматі ODIF описується в термінах множини структур даних, що називаються обмінним елементом даних і подають складники (профіль документа, описи об'єктів, описи класів об'єктів, стилі показу, макетні стилі і описи порцій вмісту) документа.

ДСТУ 3719-5-98 задає зрозумілу текстову мову, відому, як мова службових документів, для подання та оброблення документів, структурованих згідно з ДСТУ 3719-2. Використовується стандартна мова узагальненої розмітки SGML в ДСТУ 3986-2000.

Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 8613-5:1989.

ДСТУ 3719-6-98 (ISO 8613-6:1989). Частина 6. Архітектури символного вмісту. Ця частина означає архітектуру документів символного вмісту, які можуть спільно використовуватись з архітектурою документа, означеною в ДСТУ 3719-1. Цей стандарт

регламентує внутрішню структуру вмісту, яка узгоджується з архітектурою символного вмісту і означає: аспекти позиціонування й зображення, які є застосовними до показу цієї архітектури символного вмісту в базовому макетному об'єкті; атрибути показу та керівних функцій, застосовних до цих архітектур символного вмісту; опис процесу макетування вмісту, який разом із процесом макетування документа (описаному ДСТУ 3719-2), означає макет символного вмісту в базових макетних об'єктах і виміри цих базових макетних об'єктів.

Стандарт визначає загальні принципи позиціонування символів, зображення символів; означення атрибутів показу символів, атрибути порції символного вмісту; формальні означення типів даних, залежних від архітектури символного вмісту; графічні символи; означення керівних функцій і символу Space; процес зображення вмісту; взаємодії між атрибутами показу і керівними функціями; означення класів архітектури символного вмісту.

В додатках подано зведення класів архітектури вмісту, рівні архітектури символного вмісту, кодовані подання керівних функцій, зведення ідентифікаторів об'єктів, SGML-подання характерних для символних атрибутів ODL, зведення атрибутів показу, зведення керівних функцій тощо.

ДСТУ 3719-7-98 (ISO 8613-7:1989). Частина 7. Архітектури растровографічного вмісту. Ця частина застосовується до документів, структурованих згідно з архітектурою, означеною в ДСТУ 3719-2, включає растровографічний вміст, що складається з описового подання рисункової інформації, забезпеченої масивом елементів зображення, закодованих згідно з факсимільним чи бітовим кодуванням.

Для цього типу архітектури вмісту стандарт означає внутрішню структуру вмісту, а саме порції, структурованих відповідно до архітектури растровографічного вмісту, аспекти позиціонування та зображення, застосовні до показу в базовому макетному об'єкті; процес макетування вмісту разом з макетуванням документа задає метод обчислення вимірів базового макета об'єктів порцій растрової графічної частини; показ та атрибути порцій вмісту, застосовні до архітектури растровографічного вмісту. В додатках стандарту подано зведення класів архітектури растровографічного вмісту; рекомендації щодо розроблення її рівнів у профілях застосування документа; SGML-подання характерних для растровографічного вмісту атрибутів ODL тощо.

ДСТУ 3873-1-99 (ГОСТ 30653-99) (ISO/IEC 10166-1:1991) *Інформаційні технології. Електронний документообіг. Файлування та відбирання документів (DFR). Частина 1. Означення абстрактної послуги та процедури.* Прикладна система файлування та відбирання документів забезпечує можливість постійного зберігання великої кількості документів для використання в системі електронного документообігу. Ця можливість особливо корисна в тому середовищі, де встановлено велику кількість настільних робочих станцій з обмеженим обсягом пам'яті, що потребують доступу до дорогих пристроїв з великим обсягом пам'яті.

Документи мають пов'язані з ними атрибути, які сприяють відбиранню та керують ним. Використання цих атрибутів дає змогу здійснювати різними способами перегляд і відбирання документів, керування документами, а також їх вилучення зі сховища. Керування доступом дає захист документів від несанкціонованих дій, які можуть зберігатися у вкладених групах. Посилання на них документи і групи можуть створюватися та зберігатися також у вкладених групах. Документ зі специфічними атрибутами може бути позначений як версія іншого документа. Окремі документи, посилання чи групи можуть пересуватися з однієї групи до іншої. Нумерування груп; ідентифікація за допомогою не тільки імен, а й інших атрибутів; ідентифікація за умовами, сформованими на підставі атрибутів; пошук документів за певними критеріями; одночасний доступ до того самого документа, посилання чи групи документів – ось ті функції, які описуються ДСТУ 3873-1-99 та задовольняють вимоги користувачів, що працюють в середовищі, що забезпечує електронний документообіг.

ДСТУ 3873-1-99 задає абстрактне файлування та відбирання документів для зв'язування з віддаленим сервером і одержання доступу до віддаленого сховища документів. ДСТУ 3873-1-99 містить:

- модель типу клієнт-сервер згідно з моделлю розподіленого застосування для електронного документообігу;
- функції та послуги, забезпечувані серверами файлування та відбирання документів;
- особливу модель файлування та відбирання документів для керування документами і групами документів;
- абстрактну послугу файлування та відбирання документів з використанням принципів, встановлених угодами щодо означення абстрактної послуги;
- використання інших послуг.

ДСТУ 3873-1-99 призначений для таких сфер застосування: обслуговування сховищ документів великого обсягу;

- впорядковане файлування та відбирання документів за множиною ключів;
- підтримування зберігання різних типів документів, кількість яких може збільшуватись;
- забезпечення зберігання, відбирання і вилучення документів із сховища документів незалежно від вмісту;
- забезпечення пошуку, впорядкування, відбирання і вилучення поодиноких документів;
- керування різними версіями;
- захист від несанкціонованого зберігання та відбирання документів.

Файлування та відбирання документів становить одну з розподілених прикладних систем, що застосовуються у сфері електронного документообігу. ДСТУ 3873-1-99 встановлює функції файлування та відбирання документів, зберігання файлів, стандартизації моделі зберігання таких документів послуг і протоколів, що означають принципи доступу клієнта до серверів-документосховищ. Ця модель враховує, що клієнти та сервери можуть знаходитись у різних вузлах розподіленої системи електронного документообігу.

### 7.3. Електронні формати документів

Документ в ІТ – це будь-який об'єкт, розміщений у пам'яті комп'ютерної системи (складений документ, графічне зображення, копія паперового документа, оцифрований звуковий запис або цифровий відеозапис) [26]. В комп'ютерних системах об'єкти зберігаються, як правило, у вигляді файлів. **Термін формат файлу** (або тип файлу) використовується для опису структур даних, записаних у комп'ютерному файлі. Файл – це послідовність бітів (тобто нулів й одиниць), яка інтерперетується, обробляється і перетворюється відповідною програмою в іншу послідовність бітів. Алгоритм цього перетворення, а також угоди про те, як різні фрагменти інформації після перетворення містяться усередині файлу, визначають те, що входить у поняття «формат файлу».

До форматів подання даних відносяться HTML, DOC.

Різні формати файлів можуть розрізнятися ступенем деталізації, при цьому той самий файл може бути віднесений одночасно до декількох форматів. Наприклад, текстовий формат накладає тільки самі загальні обмеження на структуру даних. Формат HTML встановлює докладніші правила внутрішньої структури файлу, але при цьому будь-який HTML-файл є, у той же час, і текстовим файлом.

**Специфікації.** Для багатьох форматів файлів існують опубліковані специфікації опису структур файлів певного формату та процедури кодування. Більшість таких специфікацій вільно доступні, деякі поширюються за плату. Якщо специфікація формату недоступна, то для забезпечення сумісності програми з цим форматом

доводиться займатися зворотною розробкою. У більшості країн формати файлів не захищені законами про авторські права. Однак, у деяких країнах, патентами можуть бути захищені алгоритми, використовувані для кодування даних у який-небудь формат. Наприклад, у широко розповсюдженішому форматі GIF використовується патентований алгоритм, що привело до розробки альтернативного формату PNG.

**Визначення типу файлу.** Для того, щоб правильно працювати з файлами, програми повинні мати можливість визначати їхній тип. У старих ОС це були три символи, відділені від імені файлу крапкою, у більш нових системах довжина розширення практично не обмежена. Наприклад, HTML-файлам може відповідати розширення «.htm» або «.html». Користувач може випадково змінити розширення файлу при його перейменуванні й зробити його недоступним або взагалі «втратити». Тому нові ОС, по-умовчання, приховують розширення. У той же час, досвідчений користувач може використати можливість змінити призначений файлу тип, просто перемінивши розширення, для того, щоб відкрити його в іншій програмі. Інший спосіб, широко використовуваний в UNIX-подібних операційних системах, полягає в тому, щоб зберегти в самому файлі якесь «магічне число», за яким можна розпізнати формат файлу. Спочатку цей термін використовувався для спеціального набору 2-байтових ідентифікаторів, що зберігаються на початку файлу, проте, будь-яку послідовність символів, характерну для певного формату, можна використати як «магічне число».

**Метадані.** Деякі файлові системи дозволяють зберігати додаткові атрибути для кожного файлу, так звані «метадані». Ці метадані можна використати для зберігання інформації про тип файлу. Такий підхід застосовується в комп'ютерах Apple Macintosh. Метадані підтримуються такими сучасними файловими системами як HPFS, NTFS, ext2, ext3 і іншими. Недоліком цього методу є погана переносність, оскільки при копіюванні файлів між файловими системами різних типів метадані можуть бути загублені.

**Поширені типи електронних документів.** Кількість різних форматів файлів сягає сотень одиниць. Так, Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету і програмування подає в Довіднику із розширень імен файлів DOS і Windows 699 одиниць. В Додатку В подано перелік розширень імен файлів електронних документів DOS і Windows. Перелік містить 58 форматів файлів, з яких формується сучасний електронний документ (тексти, презентації, електронні таблиці, графічні та мультимедійні дані). Напівгрубим шрифтом виділено основні електронні формати документів: системи документообігу в першу чергу мають справу з типами .ASC, .DOC, .HTM, .PDF, .PPT, .TXT, .XLS, .XML. Переносність документів між ОС здійснюється за допомогою сумісних форматів RTF, PDF та HTML.

Останнім часом поширюється тенденція запровадження певних форм податкової та бухгалтерської звітності, які передаються в податкові органи в електронному вигляді (безпаперова технологія звітності). Такі формати регламентуються і затверджуються на державному рівні.

**Електронні документи як інформаційні Інтернет ресурси.** Характерною особливістю сучасних інформаційних ресурсів є їхня інтегрованість в глобальну мережу Інтернет. Якщо розглядати освітянський сегмент глобального інформаційного простору як єдиний освітній простір (ЄОП), то його інтеграція забезпечується окремими Інтернет ресурсами (сайти, портали) та окремими ІСО. Тому проектування документообігу в ІСО, необхідно ґрунтуватися на електронному форматі документів. В певному сенсі окремі Інтернет ресурси й відповідні ІСО є неструктурована текстова інформація на мові формату HTML. Тому, із загальносистемної точки зору формування ЄОП означає перехід до вищого рівня інтеграції Інтернет ресурсів, тобто до інтеграції на основі обміну структурованою інформацією і веб-сервісами. Через це є очевидною необхідність вибору єдиних стандартів, як для форматів структурування передачі інформаційних об'єктів, так і для обміну веб-сервісами.

Ефективний автоматизований обмін інформацією між компонентами ЄОП досягається використанням *стандартних форматів структурування інформаційних об'єктів*, не залежних від платформ. Ці стандарти виключають яку-небудь неоднозначність інтерпретації при обробці реквізитів (інформаційних елементів) об'єктів у рамках автоматизованого процесу обміну. Існують відповідні рекомендації консорціуму W3C (World Wide Web Consortium). Задача консорціуму полягає у створенні та просуванні єдиних стандартів (таких, як HTML, XML (eXtensible Markup Language)) в якості стандартного формату обміну структурованою інформацією і його предметно-предметно-орієнтованою реалізацією.

Мова XML має такі властивості стосовно ІСО:

- спеціалізовану орієнтацію інформаційного обміну;
- незалежність від програмно-апаратної платформи;
- гарантовану однозначність інтерпретації даних завдяки використанню описів XML документу з використанням DTD або XSD схем;
- наявність гнучких можливостей перетворення (на основі техніки стилевих таблиць) XML документів у документи, реалізовані у вигляді інших тегових форматів (наприклад, HTML, RTF, PDF).

#### **7.4. Відкритий формат документів для офісних застосувань**

Питання переносності документів між різними застосуваннями та платформами, полегшення спільного доступу до файлів, а також їхньої інтеграції в мережі Інтернет в якості інформаційних ресурсів, обумовило появу відкритих форматів. Першим міжнародним відкритим форматом є OpenDocument Format (ODF) – скорочення від OASIS Open Document Format for Office Application (відкритий формат документів для офісних застосувань).

Відкритий формат файлів документів призначений для зберігання й обміну офісними і текстовими документами (замітки, звіти, книги), електронними таблицями, малюнками, базами даних, презентаціями тощо.

Стандарт було розроблено на базі XML-формату спільно й публічно у різних організаціях, поданими співтовариством OASIS. Відкритий формат файлів документів є доступним для всіх, може використовуватися без обмежень, є альтернативою приватному закритому формату (DOC, XLS, PPT, Microsoft Office Open XML). Користувачі, які зберігають свої дані у відкритому форматі, уникають небезпеки бути залежними від єдиного постачальника.

Файл даного стандарту являє собою архів ZIP у форматі XML, папка із графічними зображеннями й додатковими матеріалами.

OpenDocument став офіційним міжнародним стандартом ISO/IEC26300 для зберігання документів, які створюються за допомогою офісних застосувань. Наявність цього стандарту сприяє його просуванню у державні установи, урядові відомства і великі корпорації.

Тепер для внутрішнього документообігу буде потрібно гарантувати незмінне оформлення документів у відкритому форматі ODF (Open Document Formats, ISO/IEC DIS 26300) і PDF/A (Portable Document Format, ISO 19005-1:2005). Використання відкритих форматів гарантує схоронність всіх адміністративних документів на тривалий час і поліпшить зв'язок із суспільством, тому що не обов'язково закуповувати патентоване ПЗ для доступу до офіційних документів.

#### **7.5. Файловий формат Office Open XML**

Формат Office Open XML є альтернативним рішенням Open Document Formats щодо відкритого XML-формату. Він розроблений технічним комітетом TC45 (Technical Committee 45) європейської організації ECMA. Open XML використовується за замовчуванням у новій версії офісного пакета Microsoft Office 2007. Поява повністю документованого відкритого формату на основі Microsoft зніме перешкоди для



сторонніх програмістів і поліпшить сумісність файлів. Ініціативу Microsoft підтримують ряд відомих компаній (Computer, BP, Intel, NextPage тощо). Open XML буде затвержено ISO в 2007 році.

Враховуючи те, що в галузі освіти України платформа Windows і, відповідно, Microsoft Office є найбільш поширеними платформами систем документообігу, розглянемо формат Open XML детальніше.

Формати Microsoft Office Open XML базуються на стандартах XML і ZIP у Word 2007 (і всіх попередніх версіях), Excel® 2007 і PowerPoint® 2007. Цей формат зможе успішно інтегрувати систему Microsoft Office у інформаційні архітектури організацій та закладів освіти.

Використання XML забезпечує більшу прозорість та відкритість порівняно з попередніми бінарними файловими форматами. Завдяки цим новим форматам з'являється можливість легко інтегрувати документи Office з наявними та майбутніми спеціалізованими бізнес-системами. Тобто спрощується процедура відновлення пошкоджених файлів та відсутня потреба використовувати для відкриття файлів певне програмне забезпечення. Крім цього, документи Microsoft Office 2007 займають менше місця, ніж документи в попередніх форматах, а це означає зменшення часу передавання файлів та зниження вартості їхнього зберігання.

**Історія файлових форматів Office (від .doc до .docx).** Формати .doc, .xls та .ppt запроваджені в пакеті Microsoft Office 97 з метою оптимізації файлів для зберігання на повільних накопичувачах на жорстких дисках та дискетах.

У наступних випусках пакета Office увага розробників акцентувалася на функціях, які поліпшують процес створення документів. Враховувалася також зростаюча популярність Інтернету та інтернет-технологій, що забезпечують співпрацю авторів і широкий обмін інформацією. Завдяки підтримці мови XML з'явилася можливість реалізувати складні сценарії керування та обміну даними.

Нові формати Office Open XML у системі Microsoft Office 2007 являють собою вдосконалені схеми, запроваджені в попередніх версіях. Вони забезпечують більші можливості інтеграції та кращу інтероперабельність між документами Office і застосуваннями масштабу підприємства. Крім того, всі файли документів цієї системи будуть запаковані з використанням ZIP-технології з метою отримання доступу до їхніх частин, виконання стандартного стискання та поліпшення надійності і відновлюваності даних.

**Переваги форматів Microsoft Office Open XML.** У нових форматах Office Open XML потужні функції найбільш поширених у світі прикладних програм поєднуються з можливостями інтеграції, які надає мова XML. Такий синтез функціональності та гнучкості відкриває доступ до даних, що зберігаються у вигляді документів, таблиць та презентації Microsoft Office, і забезпечує повне використання документів у бізнес-процесах, характеризується більшою надійністю і меншим обсягом файлів.

*Інтеграція з бізнес-даними.* Завдяки використанню галузевих стандартів, насамперед мови XML, формати Office Open XML забезпечують поліпшену інтероперабельність щодо обміну між Microsoft Office та бізнес-системами. Це означає можливість по-новому й у більш простий спосіб надавати дані, що зберігаються в таблицях Excel, документах Word та презентаціях PowerPoint. У результаті ці дані стають доступнішими для інших застосувань, бізнес-систем та інформаційних працівників.

Завдяки підтримці XML з'являється можливість отримувати для документів Office інформацію з інших бізнес-застосувань. Веб-служби, що надають дані в інформаційних системах масштабу підприємства, зможуть автоматично створювати, заповнювати та оновлювати документи Office. Розробники отримають можливість створювати інтерфейси, які дадуть змогу користувачам, працюючи в знайомому для

них середовищі Office, переглядати та оновлювати дані з бізнес-застосувань й інших джерел даних.

*Підтримка визначених користувачами схем.* Завдяки форматам Office Open XML документи Office можна буде без перешкод використовувати в бізнес-рішеннях, а бізнес-дані – у файлах документів. Система Microsoft Office 2007 дає змогу застосувати визначені користувачами схеми у вмісті файлів Word та Excel. Це означає можливість використання спільних словників у документах, таблицях та бізнес-системах.

*Відкритість та прозорість.* Форматам Office Open XML властиві відкритість і прозорість, яких неможливо досягти, у традиційних бінарних файлових форматах. Нові формати повністю задокументовані в загальнодоступних специфікаціях. Доступні також повні специфікації окремих частин файлів, а використання ZIP-технології для стиснення файлів гарантує, що наявні інструменти зможуть легко відкривати файли та здійснювати доступ до їхніх частин. Завдяки прозорості форматів збільшується надійність документів і пов'язаних з ними процесів, оскільки програми та користувачі мають можливість перевіряти Office, не відкриваючи його файлу. Можливість ідентифікації вбудованого у документ коду та керування ним сприяє виконанню вимог регуляторних органів і полегшує завдання захисту від зловмисного коду, що може знаходитися в документах. Персональні відомості та вразливу інформацію (коментарі, видалення, імена користувачів, шляхи до файлів й інші мета дані) можна чітко визначити та відокремити від даних документів. Зменшуючи залежність документів від застосувань системи Office, формати Office Open XML сприяють запровадженню більш суворих стратегій архівування. Зберігаючи важливі дані у вигляді документів Office, організації можуть бути впевнені в дотриманні вимог до архівування та в доступі до вмісту документів за відсутності системи 2007 Microsoft Office.

Відкриті XML-стандарти спираються на стандарт Unicode, а теги та схеми XML можуть розпізнаватися будь-яким застосуванням. Документи у форматах Office Open XML можна переглядати та редагувати в будь-якому текстовому редакторі або XML-процесорі незалежно від того, який метод її зберігання використовується. Дані та структуру XML можна буде зчитувати та редагувати. Така “читабельність” є головною перевагою технології XML. Оскільки XML має текстову основу, а подання даних XML визначається у легкий та стандартизований спосіб, XML є значно кращим форматом для довготривалого зберігання даних, ніж мови опису друкованих сторінок, які передбачають використання певного носія для виведення документа або певного методу його відтворення.

*Надійність.* Формати Office Open XML більш надійні, ніж бінарні, оскільки за умови їх використання значно знижується ризик втрати даних через пошкодження або створення файлу. З'являються також нові можливості для інтеграції документів Office у рішення інших виробників. Механізм стиснення файлів для кожної частини файлу виконує перевірку надлишкової циклічної суми, завдяки чому гарантується цілісність частини. Навіть якщо одну частину файлу пошкоджено, доступ до решти його частин можливий. Наприклад, пошкоджене зображення або помилка у вбудованому макросі не завадять користувачам відкрити файл та відновити дані XML і текстову інформацію.

Застосування, що входять до складу системи Microsoft Office 2007, здатні легко вирішувати проблему з відсутньою або пошкодженою частиною файлу – вони просто ігнорують її та переходять до наступної. Завдяки цьому можна врятувати будь-які доступні дані документа. Крім того, оскільки файлові формати є відкритими та добре задокументованими, розробники можуть створювати засоби, які коригують неправильні частини файлу і невірно оформлені частини XML та додають у разі необхідності відсутні елементи. Порівняно з бінарними форматами Office 2003 формати Office Open XML також дають змогу отримати значно менші обсяги файлів. Завдяки цьому можна суттєво скоротити вимоги до запам'ятовуючих пристроїв та пропускну здатність мережі, а відтак і загальні експлуатаційні витрати.

*Опис форматів Microsoft Office Open XML.* Формати Microsoft Office Open XML – це опубліковані специфікації, що спираються на XML- та ZIP-технології та сертифіковані органом стандартизації ECMA International. У системі 2007 Microsoft Office нові формати використовуються в застосуваннях Word, Excel та PowerPoint за умовчанням.

Для файлів у форматах Office Open XML застосовуються нові розширення імен, щоб уникнути плутанини та зберегти можливість зазирнути всередину файлу для визначення сумісності. Для програм Word 2007, Excel 2007 і PowerPoint 2007 новими стандартними розширеннями імен файлів є, відповідно, .docx, .xlsx та .pptx. Ці розширення імен файлів забезпечують відрізнення бінарних форматів від форматів Office Open XML і визначати файли з вкладеним кодом, що дасть змогу легко будувати запити та виконувати перетворення.

Формати Office Open XML передбачають відокремлення вмісту документа від інформації про його подання. Завдяки цьому можливості системи Microsoft Office щодо інтеграції на основі XML значно розширюються. Дані різного типу, що складають документ Office (вміст документа, зображення, метадані, вбудований код тощо), зберігаються в файлі як відокремлені XML-компоненти, стиснуті за допомогою ZIP-технології. Тому замість того, щоб вбудувати зображення в дані документа, програма може зберегти зображення як окрему частину, на яку будуть посилатися дані документа. Це дасть змогу іншим програмам здійснювати доступ до такого зображення, не дістаючи його з даних іншої програми. Окремі частини контейнера, який складає файл, визначаються опублікованими та повністю задокументованими специфікаціями XML.

Корпорація Майкрософт опублікує повні специфікації всіх нових файлових XML-форматів системи Microsoft Office 2007, які використовуватимуться Word, Excel та PowerPoint. Для цих застосувань запроваджується низка спільних схем. Еталонні XML-схеми визначають атрибути, орієнтовані на відображення та форматування документів, натомість схеми, визначені користувачами, задають структури, орієнтовані на дані, які подають бізнес-інформацію, що зберігається в документі. Вони можуть бути унікальними для певного підприємства або галузі.

Корпорація Майкрософт вжила заходи, щоб забезпечити сумісність нових файлових форматів з попередніми версіями пакета Office, зокрема, версіями Office 2003, Office XP та Office 2000. Користувачі системи Microsoft Office 2007 зможуть без перешкод обмінюватися файлами з іншими версіями Office і працювати у змішаному середовищі без втрат точності відтворення інформації та продуктивності. У програмах Word, Excel та PowerPoint 2007 реалізовано режим сумісності (Compatibility Mode). Його завдання полягає у забезпеченні перетворення або зниження версії документа, який не підтримується попередніми версіями Office. Завдяки цьому документ можна перетворити таким чином, щоб попередні версії програм змогли його розпізнати. Документ можна перетворити із сумісного на повно функціональний за допомогою команди Convert (Перетворити), що знаходиться в головному меню Office.

Система Microsoft Office 2007 надає можливість адміністраторам вибрати тип файлу та режим сумісності за умовчанням. Налаштування за умовчанням можна задати під час інсталяції або визначити за допомогою політик, які застосовуються до певних користувачів або ролей. Користувачі систем Office XP та Office 2003 зможуть відкривати, редагувати та зберігати документи в новому форматі Office Open XML так само, як під час використання поточних форматів. У цих версіях системи Office нові розширення файлів (.docx, .xlsx та .pptx) можна додати до списків діалогових вікон File Open (Відкрити файл), Save (Зберегти) і Save As (Зберегти як) програм Word, Excel і PowerPoint.

Нові формати можна навіть встановити для цих програм як формати файлів за умовчанням. Користувачі систем Office 2000 також мають змогу працювати з файлами,

створеними в системі Microsoft Office 2007. Встановивши пакет Compatibility Pack, вони зможуть відкривати, редагувати, та зберігати документи Microsoft Office 2007 безпосередньо із текстового процесора Word. Користувачі Excel 2000 та PowerPoint 2000 зможуть відкривати та зберігати файли в форматах системи Microsoft Office 2007 та Провідника Windows.

*Перехід на відкриті формати документів.* При всій привабливості відкритих стандартів і зокрема формату XML необхідно критично ставитися до переходу на відкриті формати документів. Головні ризики цього процесу полягають в тому, що на сьогодні формат Open XML, якщо не формат анонсів і намірів, але принаймні формат, який не пройшов етап широкого впровадження, і виникають питання щодо реальних оцінок швидкодії процесів запису-читання документів цього формату, надійності відновлення документів тощо. З іншого боку, такий перехід потребує певного бюджету. З цього приводу доречно навести дослідження аналітичної компанії Ramboll Management, яка за замовленням уряду Данії провела дослідження з метою визначити обсяги коштів, необхідних для переведення державних органів на роботу з відкритими форматами електронних документів. Відповідну постанову датський парламент видав ще 2 червня нинішнього року, однак чиновники дотепер не прийшли до єдиної думки щодо того, який формат вибрати – MS Office Open XML або OpenDocument (ODF).

Повний перехід на відкриті стандарти повинен бути здійснений до 1 січня 2008 року. Звіт, складений спільними зусиллями Ramboll і датської організації Open Source Business Association, висвітлює вартість освоєння обох форматів. Робота з новими версіями Microsoft Office, по оцінках Ramboll, обійдеться датській владі в 64 мільйона доларів США. Продовження роботи з Microsoft Office і подальший перехід на ODF обійдеться в ще більшу суму. Перехід з Microsoft Office на OpenOffice.org буде коштувати державній скарбниці більше 43 мільйонів доларів США. На думку експертів, найбільш ощадливий шлях – відмова від придбання ліцензій на нові версії офісного пакета Microsoft, робота з Office XP або 2003 і поступовий перехід на Office Open XML – обійдеться в 17 мільйонів доларів США.

#### **Контрольні запитання і завдання**

1. Поясніть необхідність стандартів в області інформаційних технологій.
2. Наведіть приклади державних і міжнародних стандартів.
3. Що регламентують стандарти електронного документообігу?
4. Чим характеризується електронний формат документу?
5. З якими форматами документів Ви працюєте?
6. Що Ви знаєте про відкриті формати документів?
7. Дайте порівняльну характеристику форматів Microsoft Office и Microsoft Office Open XML.

## РОЗДІЛ 8. ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ В COMPUTER SCIENCE

Розглянуті в попередніх розділах методи, засоби і принципи побудови інформаційних систем, а також їхній зміст і методичні рішення відносно оброблення інформації у розподіленому середовищі або мережі Інтернет значною мірою відповідають тенденціям сучасної Computer science, тобто комп'ютерної науки. Її теоретичний аспект у теперішній час застосовується в якості базового наукового фундаменту деякими фахівцями-розробниками систем і викладачами в вищих навчальних закладах. Увага до цієї науки поширюється ще в зв'язку з тим, що її почали відображати і використовувати у мережі Інтернет, як базис електронної науки.

Викладаються сучасні підходи до навчання ІТ-спеціалістів в рамках комп'ютерної науки (Computer Science), які діють в університетах багатьох держав за кордоном та починаються дії по спеціалізації відповідних спеціальностей в Міністерстві освіти і науки України. Зроблено аналіз і розглянуто основні напрямки комп'ютерної науки, а саме програмної інженерії, та міжнародного проекту „Curricula-2004” по її навчанню. Дано опис вітчизняної перспективної програми підготовки ІТ-спеціалістів по менеджменту ІС з урахуванням напрямків комп'ютерної науки, програми навчання міжнародного проекту та викладеного матеріалу посібника.

*Computer science* – це наука про комп'ютери, методологію їхньої побудови, керування комп'ютерними системами обробки інформації та методами їх проектування. Вона поєднує наукові дисципліни (теорія дискретних систем, автоматів, моделювання, математика, алгебра й ін.), пов'язана з інформаційними структурами, потоками інформації і процесами їхньої обробки на комп'ютерах [1].

Комп'ютерна наука широко застосовується в різних областях, пов'язаних з побудовою комп'ютерів і розробленням ПЗ для їхнього функціонування, комп'ютерних прикладних систем, що автоматизують різні галузі господарств і підприємств. Для майбутнього будування окреслених систем необхідні знання, якими повинні володіти студенти факультетів інформатики та інших факультетів ВНЗ, що застосовують комп'ютери як необхідний сучасний інструмент. Міністерство освіти і науки України розробило перелік напрямків, серед яких є напрямки, за якими підготовлюються фахівці зі спеціальностями, що входять до складу наукових напрямків Computer science.

Кабінет міністрів України прийняв постанову (від 132 грудня 2006р. №1719) про затвердження переліку напрямків, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра, розділ *інженерія* (табл. 8.1):

Таблиця 8.1

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавра за розділом інженерія

Напрямок		Спеціальність	
Назва	код	Назва	код
(0501) – інформатика та обчислювальна техніка			
комп'ютерні науки	6050101	експлуатація систем обробки інформації та прийняття рішень	5080406
комп'ютерна інженерія	6050102	обслуговування комп'ютерів та інтелектуальних мереж	5080404
програмна інженерія	6050103	програмування для ЄОТ і автоматизованих систем	5080405

(0502) – автоматика та управління			
системна інженерія	6050201	обслуговування систем управління і автоматики	5091404

Виходячи з цієї постанови далі розглядається комп'ютерна наука, дається характеристика її напрямків для розуміння основного змісту і особливостей кожного з них в цілях застосування при підготовці програми навчання відповідних фахівців стосовно вказаних спеціальностей.

Матеріал даного розділу викладається відповідно Encyclopaedic of Computer Science [1], ядра знань SWEBOOK (Software Engineering Body Knowledge, [www.swebok.org](http://www.swebok.org)) і стандарту ISO/IEC 12207 (Information technology — Software life cycle processes) як головних наукових складових побудови перспективних інформаційних систем. В кінці розділу наведено програму навчання, в якій враховано ці напрямки, методи керування проектом та моделювання документообігу в ІС, розглянуті в даному посібнику.

### 8.1. Computer science – комп'ютерна наука: характеристика базових напрямків

Головні складові комп'ютерної науки – цифрові машини (Digital Computer) підтримки інформаційних процесів і систем обробки інформації та комп'ютерні системи (Computer systems): їхня структура, принципи проектування і використання в обробці різних класів задач.

*Комп'ютерна наука* має три парадигми: теорія, експерименти, проектування.

**1. Теорія** – логічна послідовність законів, аксіом і концепцій побудови фреймворків (базових структур) і зв'язків між об'єктами прикладної обчислювальної математики й інших наукових доменів (комп'ютерна генетика, алгебра, лінгвістика й ін.). Парадигма теорії включає такі необхідні кроки її обґрунтування:

- вивчення характеристик об'єктів теорії;
- створення гіпотез (теорем) про можливості зв'язків об'єктів;
- доказ зв'язків;
- інтерпретація отриманих результатів.

Виявлення помилок і невідповідність різного роду визначень виконують математики та аналітики, в результаті чого створюються нові методи і моделі, що перевірені практикою.

Ця теорія охоплює:

- комп'ютерну інженерію (Computer Engineering), тобто моделі та методи побудови комп'ютерів;
- системну інженерію (Systems Engineering), тобто методи та принципи побудови систем обробки інформації;
- програмну інженерію (Software Engineering), а саме методи проектування програмних і інформаційних систем для виконання на комп'ютерах.

*Комп'ютерна інженерія* проектування пов'язана з оптимізацією наборів інструкцій для різних обчислювальних моделей і механізмів їхнього контролю при побудові комп'ютерів, їхнього технічного і ПЗ (Hardware та Software). Вона базується на дослідженнях і розробках принципів, методів і теорії для побудови концептуальних фреймворків. Теорія ґрунтується на математиці і логіці, спрямована на акумуляцію численних експериментів побудови концептуальних фреймворків і аналітичних методологій. Складові теорії – теорія складності, теорія переключень, теорія аналізу систем, теорія автоматів і їхній синтез, теорія алгоритмів і ін. Експерименти вимагають інтенсивного використання комп'ютерів і стимулювання розробки нових їхніх моделей і принципів універсалізації. Процеси проектування комп'ютерів визначаються відповідними методологіями синтезу й аналізу, а також методами штучного інтелекту, як інструментів (шляхом гіпотез, дедукцій, прийняття рішень тощо) розпізнавання

машиною різних об'єктів. Між різними дисциплінами, що підтримують проектування комп'ютерів, створюється зв'язок, подібно тому, як він існує між математикою і фізичними науками.

*Системна інженерія* – це побудова систем обробки інформації, що базується на структурах комп'ютерних систем (Computer Systems), принципах їхнього виконання і методах проектування процесів обробки різних класів задач з теоретичним обґрунтуванням їхніх властивостей і обмежень на інформацію. Структура й обсяг пам'яті комп'ютерів створюють базис для моделювання різних типів систем обробки інформації та виконання їхніх задач комп'ютерною системою. Специфікації задач зберігаються в пам'яті комп'ютерів у виді програм і забезпечують їхнє рішення будь-якими інформаційними процесами. Вони включають когнітивні процеси, що збагачують принципи і схеми інформаційних процесів, які моделюються за допомогою теоретичних моделей теорії автоматів. Результатом розглянутої інженерії є комп'ютерні застосування (Computer Applications) з конкретними видами схем, структур і механізмами обробки інформації.

Міст між комп'ютерною наукою і різними комп'ютерними застосуваннями (доменами) забезпечується специфікацією архітектур комп'ютерів і систем ПЗ (ОС, БД, СУБД, транслятори й ін.) підтримки інформаційних процесів. Інтерфейс між ними задається засобами логіки, математики, електронної інженерії та інтелектуальних дисциплін (комбінаторика, графіка, зображення, штучний інтелект тощо).

*Програмна інженерія (Software Engineering)* – це наука побудови комп'ютерних програмних і інформаційних систем, що включає теоретичні ідеї, методи і засоби програмування з урахуванням сучасних стандартів на процеси ЖЦ розробки цих систем. Особливістю побудови нових систем є забезпечення процесу проектування від аналізу предметної області, що автоматизується, і кінчаючи утворенням коду для його виконання на комп'ютері. Основа цієї інженерії – теорія алгоритмів і трансформації інформації, теорія обчислень і розподіленої обробки, теорія обчислювальних мереж, методи машинного і користувачевого інтерфейсу й ін.

Програмна інженерія як інженерна дисципліна, окрім того, включає методи і засоби керування програмними проектами (планування робіт і регулювання ресурсів), вимір проміжних результатів розробки на процесах ЖЦ, оцінювання ризику і досягнутої якості. Ця дисципліна використовує стандарти (наприклад, ISO/IEC 12207), що регламентують інженерію вимог, тестування і якості на процесах керування ЖЦ проектом [ 2].

Комп'ютерна наука охоплює теорію і методи побудови обчислювальних систем обробки інформації, тоді як програмна інженерія розглядає питання практичної побудови різних програмних систем для обчислювань і оброблення інформації. Знання комп'ютерної науки необхідно фахівцям в області програмного забезпечення так само, як знання фізики – інженерам-електронікам.

На відміну від комп'ютерної науки, метою якої є одержання нових знань, для програмної інженерії знання – це спосіб одержання певної корисності від створеної комп'ютерної програми. Як помітив відомий фахівець в області технологій програмування Ф.Брукс [3], «учений будує, щоб навчитися, інженер учиться, щоб будувати».

**2. Експерименти** – це методи дослідження деякої кібернетичної теорії шляхом абстрагування і моделювання систем і архітектури, у тому числі нових, моделей заданих доменів у напрямку нових концепцій і теорій. Парадигма експериментів включає такі загальні кроки обґрунтування:

- формування гіпотез;
- конструювання, моделювання моделей і пророкувань;
- проведення експериментів і збір даних;
- аналіз і оцінка результатів експериментів.

Ця парадигма виконується, коли проводиться еволюція машин, систем і мереж, їхнє моделювання і розвиток у світлі результатів експериментів, нових теорій і взаємодії з іншими науковими дисциплінами з метою побудови нових типів комп'ютерів і на новій елементній базі. Прикладом удосконалювання механічних обчислень на основі взаємодії математики, інженерії і логіки можуть служити такі етапи еволюції теорії обчислень:

- побудова Паскалем і Лейбніцем механічних калькуляторів (1600р.);
- аналітичний двигун Бебича (1830р.), що механічно обчислював логарифми, арифметичні і тригонометричні функції;
- диференціальний аналізатор Буша (1930р.) як аналог електронного комп'ютера для рішення загальних систем диференціальних систем;
- поява флопі дисків забезпечила перехід до цифрових версій комп'ютерів;
- від часів Евкліда логіка як інструмент математичної і наукової аргументації з механізмами виводу результатів тверджень привела до створення дедуктивних систем (у 19 сторіччі), що встановлюють true і false різних наукових тверджень.
- Курт Гедель (1931р.) опублікував теорію некомпетентності;
- Тьюринг (1933р.) досліджував ідею універсального комп'ютера, у якій моделювався кожен крок обчислень на комп'ютері, довівши тезу Геделя про можливість вирішувати погано визначені проблеми механічним шляхом, він також показав, що рядки символів можна інтерпретувати як дані і програми, що зберігаються в комп'ютері;
- теорія обчислень (з 1940р. по 2000р.) подана областями: алгоритми і структури даних, формальні мови, МП, архітектура комп'ютерів, числова і символічна обробка, ОС, SE, бази даних і обробка інформації, комбінаторика, штучний інтелект і роботи, телекомунікація, нейронна технологія й ін.).

**3. Проектування** – це конструювання комп'ютерних систем, котрі забезпечують автоматизацію робіт у різних організаціях і доменах. Парадигма проектування включає такі загальні кроки, використовувані для реалізації заданої проблеми:

- опис вимог;
- опис специфікацій системи;
- проектування і виконання системи;
- тестування й оцінка надійності системи.

Проектування при виконанні цих кроків використовує експертні методи зміни програм і систем, валідацію гіпотез, теорію абстрагування, методи трансляції та методи керування ресурсами, розподіленими і обчисленнями й ін. Приведені кроки проектування виконують програмісти й інженери в рамках робіт, позначених у програмній інженерії. Ця інженерія охоплює всі аспекти проектування ПЗ, починаючи від формування вимог, створення і супроводу ПЗ до зняття його з експлуатації, а також пропонує інженерні методи оцінки трудовитрат, вартості, продуктивності створення ПЗ. Інженерна діяльність у програмуванні по своїй сутності дуже близька до інженерної діяльності в промисловості й у тлумачному словнику [4]. У них інженерія – це діяльність, що використовує наукові результати для створення машин з метою забезпечення споживачів необхідними виробами або послугами.

Інженери в програмній інженерії – це фахівці, по суті програмісти, що виконують практичні роботи з програмування з застосуванням теорії, методів і засобів комп'ютерної науки. Якщо для рішення конкретних задач програмування не існує придатних методів або теорії, інженери застосовують свої знання, накопичені ними в процесі розробок конкретних ПЗ з застосуванням освоєних інструментальних засобів. Крім того, інженери, як правило, працюють в умовах укладених контрактів і виконують задачі проекту з урахуванням умов і обмежень замовника на строки, час і вартість.

Крім інженерів у програмній інженерії працюють: менеджери, керівники команди розроблювачів, інженери служби ведення бібліотек, технологи, тестувальники



і різного роду контролери процесів і результатів проектування системи на процесах ЖЦ.

В якості системи, що проектується для сучасних обчислювальних машин, може бути: інформаційна система, програмна система обробки даних, системи підтримки і прийняття рішень, АСУ й ін. У їхній розробці, крім фахівців загального плану зазначених видів, беруть участь відповідно: ІТ-спеціалісти, аналітики, математики й ін. Кожний з учасників проектування системи повинний мати відповідні знання для виконання робіт по проектуванню системи.

## 8.2. Програмна інженерія і стандарти проектування ПЗ

Спеціалізація розробки програмних та інформаційних систем вимагає оволодіння знаннями програмної інженерії і стандартів, що регламентують процеси проектування ПЗ.

Термін програмна інженерія з'явився більш сорока років тому, коли програмування великих і складних задач потребувало керування усіма видами ресурсів, вартістю виготовлення, надійністю, достовірністю продукту та задовольняти вимоги замовника. Поступово отримували розвитку всі ці напрямки. Програмна інженерія мала завдання інтегрувати принципи математики, інформатики та комп'ютерної науки з інженерними підходами, розробленими в промисловості. З'явилося маса систематичних моделей і надійних методів виробництва якісних програмних систем за участю програмних інженерів, які володіли методами інженерії (технології, контролю робіт по проектуванню та оцінці якості результату).

Їхні знання відрізнялися великою різноманітністю, але знання кожного, як правило, були не повні і непогоджені з іншими, різноманітні і орієнтовані на реалізацію різних предметних областей. Безумовно, в процесі інженерної діяльності отримані на практиці знання поступово видозмінювалися, уточнювалися і поповнювалися. Виникла необхідність систематизувати та класифікувати накопичені знання за різними напрямками процесу проектування програмних систем.

З цією метою було створено міжнародний комітет спеціалістів у галузі інформатики під егідою відомих комп'ютерних організацій IEEE Computer Society і ACM (Association for Computer Machinery), який здійснив систематизацію і класифікацію накопичених у програмній інженерії знань, створив (1999 р.– перший варіант, 2002р.) ядро знань SWEBOOK ([www.swebok.com](http://www.swebok.com)) цієї наукової дисципліни. Одночасно було розроблено етичний кодекс професіоналів в програмній інженерії. У ядрі SWEBOOK подано погоджене визначення предмету програмної інженерії, його тематичні області знань (knowledge areas), їхні розділи і теми, базові артефакти і поняття, що складають методи і засоби проектування програмного продукту відповідно сутностям процесів ЖЦ стандарту ISO/IEC 12207. Дамо коротку характеристику ядру знань та цьому стандарту.

**Ядро знань SWEBOOK.** Це основний науково-технічний документ, що відображає думки багатьох закордонних і вітчизняних фахівців з теоретичних і прикладних аспектів програмної інженерії і погодиться із сучасними регламентованими процесами стандарту ISO/IEC 12207.

У цьому ядрі десять тематичних областей. Кожна область ядра має загальну схему опису: понятійного апарата, методів і засобів, а також інструментів підтримки інженерної діяльності. У кожній з них описується визначений запас знань, що повинний практично застосовуватися у відповідних процесах ЖЦ.

До областей знань SWEBOOK віднесено такі:

– вимоги до ПЗ (Software Requirements), формування яких міститься в керуванні діяльністю аналітиків по аналізу області автоматизації, збору, специфікації вимог і погодженню їх з замовником;

- проектування ПЗ (Software Design), що міститься у поданні структури системи різними засобами (графічному, діаграмному тощо), її функцій і необхідних для них структур даних для майбутнього їх виконання у відповідному середовищі;
- конструювання ПЗ (Software Construction) – це діяльність по розробленню діючої системи з використанням методів програмування елементів системи, встановлення зв'язків між ними, їхня верифікація та валідація реалізованих функцій системи на відповідність затвердженим вимогам;
- тестування ПЗ (Software Testing) – це перевірка виробленої системи на багатьох наборах тестових даних і співставлення отриманих результатів з очікуваними;
- супровід ПЗ (Software maintenance) – це життєдіяльність розробленої системи, виконання на ній задач системи, пошук помилок та пропозицій до їхнього виправлення для поліпшення її якості;
- керування конфігурацією ПЗ» (Software Configuration Management), а саме ідентифікацією окремих компонентів, її трасування та створення на її основі версії системи що задовольняє вимогам і замовнику;
- керування інженерією ПЗ (Software Engineering Management) – тобто керівництво командою розробників системи шляхом виконання спланованих робіт на заданих засобах і інструментах, оцінювання результатів робіт як по змісту і якості, так по строкам і вартості;
- процес інженерії ПЗ (Software Engineering Process) – це визначення інфраструктури інженерії процесу з необхідними методами і засобами розроблення, а також оцінювання результатів процесу і самого процесу на здатність проведення робіт по програмуванню системи;
- методи і засоби інженерії ПЗ (Software Engineering Tools and Methods) – це область ядра, яка містить характеристику сучасних діючих методів і інструментів, а саме трансляторів з МП, редакторів, генераторів, інтеграторів та систем керування проектом і якістю;
- якість ПЗ (Software Quality), для якої визначено загальну модель, підтверджену відповідним стандартом, з переліком показників якості для різних видів продуктів та методики їхнього досягнення на процесах ЖЦ.

Таким чином, усі перелічені сутності областей знань дають розробникам шлях до керівництва вибором з них необхідних конкретному розробнику ПЗ теоретичних і прикладних методів та засобів для створення комп'ютерних систем відповідного призначення [2].

Програмна інженерія відрізняється від традиційної промислової інженерії природою свого продукту, який не досягається і не матеріалізується в наглядний фізичний предмет. Він має абстрактне подання і проектується за специфічними для нього процесами, що регламентуються стандартами, з урахуванням в кожному з них відповідних методів та засобів, що подані у ядрі знань SWEBOOK. Крім того, програмна інженерія містить діяльність по реалізації програмного проекту і контролю якості, що в промисловому процесі відноситься до контролю кінцевого результату. Характерною ознакою програмного продукту є постійна еволюція (внесення змін за помилками та додавання нових функцій тощо) під час супроводу у замовника.

Центральною задачею програмної інженерії є інженерне проектування, що в певному сенсі є різновидом прийняття рішень на різних рівнях абстракції об'єктів проектування і їхніх складових. На сучасному етапі розвитку суттєвою підтримкою інженерії проектування ІС є компоненти повторного використання (reuse), яких багато розроблено у різних областях і вони подібні готовим деталям в промисловості. Це дає надію на значне поліпшення процесу інженерії проектування систем.

**Стандарт ISO/IEC 12207.** У даному стандарті всі процеси розділено на три категорії:

- основні процеси;

- підтримуючі процеси;
- організаційні процеси.

Для кожного з процесів визначено види діяльності (дії — activity), задачі, сукупність виходів видів діяльності.

До основних відносяться такі процеси:

- придбання покупцем ПЗ;
- постачання ПЗ замовнику;
- розробка ПЗ з процесами ідентичними областям ядра знань, а також ще процеси інтеграції, кваліфікаційного тестування, установки і приймання ПЗ;
- експлуатація готової системи;
- супровід системи.

До процесів підтримки відносяться документування, керування версіями, верифікація і валідація, перегляд, аудит, оцінювання продукту й ін.

До організаційних процесів відносяться процеси керування проектом (менеджмент розробки), якістю, ризиками, організаційне забезпечення, а також процеси вдосконалення, впровадження та оцінювання різних процесів. Стандарт рекомендує створювати організаційні служби для проведення: планування робіт, контролю процесів, визначення метрик продуктів, перевірки показників якості, дотримання стандартних положень і ін.

Даний стандарт визначає зміст діяльності в сфері технології розробки ПС, а знання, що необхідні виконавцям для виконання усіх цих діяльності по проектуванню і реалізації задач проекту, визначених для проекту методів і засобів ядра знань SWEBOOK, що розподіляються по окремих процесах цього стандарту.

Таким чином, між ядром знань SWEBOOK і стандартом ISO\IEC 12207 існує зв'язок і взаємовплив один на одного, тим більше, що в розробці обох документів приблизно в один час брали участь висококваліфіковані фахівці в області програмування й інформатики. Загальні ідеї, методи та інструменти програмування, що склалися в 90-х роках минулого сторіччя, проникнули в обидва напрямки і вплинули на їхню структуру і зміст. У ядрі знань SWEBOOK викладені фундаментальні знання й інженерні методи керування розробкою ПЗ, а в стандарті – загальні правила, структура і регламентовані процеси проектування ПЗ.

Програмна інженерія має зв'язок з такими суміжними дисциплінами, знання про які необхідні для фахівців, що розробляють ПЗ:

- комп'ютерні науки;
- керування проектом;
- електротехнічна інженерія;
- математика;
- телекомунікації і мережі;
- менеджмент;
- когнітивні науки й ін.

Для сучасних розробників програмних продуктів обов'язково вивчення знань, які відображені у загальному поданні у ядрі знань та у багатьох публікаціях. Крім того потрібне знання міжнародних стандартів стосовно ЖЦ – ISO\IEC 12207, 15271, 15504, 15026, а також державних ДСТУ 9126 (1, 2), 2844, 2832, 3230 стосовно керування якістю та надійністю ПЗ.

Нижче дається аналіз існуючого стану системи освіти щодо підготовки фахівців по проектування різних комп'ютерних систем, зокрема ІТ-спеціалістів.

### **8.3. Сучасні підходи до навчання ІТ-спеціальності**

**Аналіз стану.** Питання навчання фахівців, що займаються розробкою і впровадженням інформаційних технологій (ІТ-спеціалістів), дискутується багато років. Вважається, що навчання повинне бути поставлено таким чином, щоб ІТ-фахівці

володіли не тільки фундаментальними знаннями в області комп'ютерних наук, але і досягали балансу між ефективними і твердими строками, можливостями продукту і його низькою ціною, різноманітним потреб користувачів і обмеженнями архітектур, постійно підвищували свою кваліфікацію. В усім світі зберігається висока потреба в кваліфікованих спеціалістах в області ІТ.

Одна з найбільш серйозних проблем – підбір фахівців на керівні посади: директорів інформаційних служб, керівників проектів і технологів. Керівники бізнес-проектів відзначають, що випускники технічних спеціальностей університетів і інститутів не мають поняття про менеджмент і знань сучасних технологій, що не дозволяє їм керувати проектами по їхньому створенню в області ІТ.

Фахівці, що володіють навичками загального менеджменту, як правило, не володіють актуальними фундаментальними знаннями Computer Science, не знають специфіки інформаційних, комп'ютерних ресурсів та найчастіше намагаються вирішити задачі програмного проекту стандартними інженерними або управлінськими методами, не враховуючи тонкощі та особливості програмного проекту. Це призводить до серйозних помилок керування роботами, ресурсами і термінами програмного проекту. Як свідчить статистика, в підсумку більш 42% програмних проектів провалюються або не вкладаються в задану вартість і строки.

Інша серйозна проблема в ІТ – відмінність інженерії проектування від класичних інженерних дисциплін. Як ніде, головним аспектом створення і використання ІТ є програмування, в якому, незважаючи на наявність великого обсягу фундаментальних знань, постійно змінюються методи та мови через швидкий розвиток апаратних можливостей комп'ютерів, їхнього оснащення новими ОС і мережами.

Багато ІТ-спеціалістів використовують великий арсенал фундаментальних і програмних засобів, що привело до багаторазового росту продуктивності праці, відповідальності кожного фахівця в ІТ і, відповідно, вимог до їхньої кваліфікації.

ІС так само змінюються, вони стали значно складніше, і для побудови нових систем необхідно від розроблювачів використання великого обсягу знань і спеціалізації ІТ-спеціалістів. Нові ІС орієнтуються на сучасну розробку для новітніх умов середовищ, особливо Інтернету, а також на ефективне їхнє використання для задоволення зростаючих потреб замовників і споживачів.

Спеціалізація припускає розробку нових програм навчання для підготовки висококваліфікованих ІТ-спеціалістів різних напрямків. Вони повинні знати основні принципи і системні підходи до рішення питань розробки, впровадження, практичного використання і зняття ІС з експлуатації.

Вміти ефективно працювати в команді фахівців, вибирати адекватні задачам процеси і технології – це головне завдання ІТ-спеціалістів. А тим, що займають керівні посади, необхідно знати загальні методи ядра SWEBOOK, діючі вітчизняні і міжнародні стандарти ЖЦ та якості, нові інструменти проектування ІС у середовищі Інтернет та методи оцінювання зрілості організації відповідно моделі CMM (Capability Maturity Model), .

Ключові дисципліни одержання знань студентів на факультетах інформатики, орієнтовані на розробку ІС: формальні математичні об'єкти, основи математичної логіки; теорія управління, моделювання і масового обслуговування й ін. Одержаний ними базис знань сприяє формуванню математичного мислення і формального підходу до процесів розробки ІС.

З погляду когнітивної психології потрібно не тільки викладання цих дисциплін, але і застосування теоретичних знань на практиці. Наприклад, проведення студентами розробки деякого прототипу ІС з використанням готових об'єктів, у тому числі документообігу і процесів ЖЦ. На прототипі відпрацьовуються функції і вимоги до ІС, а також оцінка участі кожного члена команди в розробці ІС. Таким чином, у процесі навчання студенти здобувають не тільки теоретичні знання, але й уміння

використовувати різні ролі у групі розробників по створенню окремих версій ІС, проведенні їхнього якісного аналізу і виміру заданих у вимогах показників якості.

**Підходи до навчання.** Сьогодні світова комп'ютерна громадськість визнала доцільність і своєчасність створення програм навчання Computing Curricula (2001, 2004) <http://computer.org/education/cc2004> або [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru), відповідно до якої сформувалося декілька підходів до навчання комп'ютерної науки та її окремих напрямків:

1) введення в програми навчання ІТ-спеціалістів окремих елементів програмної інженерії;

2) створення самостійної спеціальності «програмна інженерія» і навчання її студентів усіх курсів;

3) сертифіковане навчання програмної інженерії як професії на курсах підготовки або перепідготовки ІТ-спеціалістів.

**Підхід 1.** Навчання цій дисципліні фактично вже проводиться на факультетах інформатики у виді окремих курсів викладання предметів, зв'язаних з ІТ. Дипломовані фахівці, що пройшли вивчення деяких з цих аспектів, великого попиту не мають на ринку праці, тому що вони не одержали навчання по менеджменту великих промислових проектів. Вони можуть використовуватися як програмісти, або підвищувати знання на курсах підвищення кваліфікації до рівня менеджера проекту або інженера в області програмної інженерії.

**Підхід 2.** Створення самостійної спеціальності «програмна інженерія» на факультетах інформатики. Даний підхід піднімає престиж навчального закладу, вимагає додаткових вкладень на його устаткування і залучення відповідного викладацького складу. Навчальний план факультету інформатики передбачає програми по інформатиці і програмній інженерії, як 50:50. При цьому третина предметів факультету зв'язані з програмною інженерією, а дві третини – з інформатикою та інформаційними системами. Є й інші співвідношення цих спеціальностей, наприклад, 30:70. Програма Computing Curricula–2004 [5] рекомендує типовий факультативний навчальний план по програмній інженерії, що включає 12 тем:

1. Проектування ПЗ.
2. Інтерфейси застосувань.
3. Програмні засоби й оточення.
4. Процеси розробки ПЗ.
5. Вимоги до ПЗ.
6. Перевірка (валідація) відповідності ПЗ.
7. Методи еволюції ПЗ.
8. Керування програмними проектами.
9. Компонентно-орієнтована розробка (не обов'язкова).
10. Формальні методи.
11. Надійність і якість ПЗ.
12. Підходи до розробки спеціалізованих систем (не обов'язкова).

**Підхід 3.** Навчання фахівців, що сформувалися, програмної інженерії на спеціальних курсах підвищення кваліфікації (з відривом і без відриву від виробництва) становить значний інтерес для діючих компаній, що спеціалізуються в розробці ІС і великих програмних проектів. Програма викладання містить різні дисципліни, які обираються для навчання самим фахівцем.

Ціль навчальної програми – підготовка професіоналів керування програмними проектами в ІС, керівників проектів і технологічних груп для колективної розробки ІС і комп'ютерних систем. Ця програма ґрунтується на матеріалах SWEBOOK і PMBOOK, а також стратегіях і методах сучасного програмування.

Основу навчальної програми складають:

- концепції професійного розвитку, розроблені під керівництвом Стива МакКоннелла компанії Construx Software;
- вказівки та критерії по програмно-інженерному навчання в Software Engineering Institute ([www.abet.org/criteria.htm](http://www.abet.org/criteria.htm));
- навчальний план, наведений вище, за курсом програмної інженерії Curricula–2004.
- сучасні методології розробки – Rational Unified Process, гнучкі «agile»-технології, UML– моделювання та і MSF (Microsoft Solutions Framework ) методології проектування підприємств;
- стандарти і моделі виробництва систем (стандарти ISO серії 9000, стандарти IEEE, SEI CMM, ISO 9126-98 і ISO/IEC 12207-95 і ін.);
- основні області знань програмної інженерії SWEBOOK і PMBOOK.

Для навчання по цій програмі студент (слухач) обирає спеціалізацію і набір курсів у відповідності зі своїми знаннями і предметною областю (ІС, web-додатки, графічні і мультимедійні і фінансові застосування, й електронна комерція, інтелектуальні системи, телекомунікаційні системи і т.п.).

Автори учбового посібника відповідно підходу 1 пропонують структуру програми навчального курсу. В ній враховано особливості переліченої спеціальності 5080405, характеристики інших напрямків Computer science, що відповідають наведеним спеціальностям, міжнародна програма навчання Computing Curricula–2004, а також власне матеріал даного посібника.

### **Програма навчання ІТ–спеціалістів**

1. Принципи і методи проектування інформаційних систем.
2. Методи аналізу предметної області ІС та інженерія вимог до ІС.
3. Програмні підтримки процесу побудови ІС (ОС, СУБД, електронний документообіг, підписи тощо).
4. Документообіг та документоведення в ІС.
5. Види документів в Інтернет, ІС та методи розрахунки обсягів необхідних документів для ІС.
6. Розподілені системи, клієнт-серверні архітектури, Веб–застосування, Веб–сайти в ІС.
7. Системи масового обслуговування запитів та АРМ ІС.
8. Менеджмент проектів.
9. Керування планами робіт проекту, оцінюванням витрат та вартості.
10. Принципи керування створенням ІС за АРМ проектувальника.
11. Аналіз можливостей систем Microsoft Project, Visual Studio 2005
12. Застосування документообігу у ІС освіти.
13. Нормативно–правове забезпечення, стандарти України в освіті
14. Комп'ютерна наука: характеристика базових напрямків
15. Програмна інженерія
16. Стандарти для побудови ПС та ІС.

Ця програма навчання ІТ–спеціалістів є зразком і може застосовуватися в ВНЗ і ППО з відповідною адаптацією до спеціалізації навчальної спеціальності. Вона також може адаптуватися з іншими програмами навчання закладу для вибору додаткових спецкурсів з метою поглиблення знань студентів про деякі сучасні напрямки комп'ютерної науки і подальшого їх використання у інженерної діяльності.

### **Контрольні питання і завдання до розділу 8**

1. Назвіть основні напрямки комп'ютерної науки.
2. Визначте три головні парадигми комп'ютерної науки.
3. Дайте характеристику інженерії побудови комп'ютерів.
4. Дайте характеристику інженерії побудови систем обробки інформації.

5. Визначите наукову дисципліну – програмну інженерію.
6. У чому суть інженерної і наукової діяльності?
7. У чому специфіка програмної інженерії як інженерної діяльності?
8. Назвіть основні області ядра знань SWEBOOK.
9. Назвіть процеси стандарту ISO/IEC 12207.
10. Які підходи до навчання комп'ютерних наук Ви знаєте.

#### **Список літератури до розділу 8**

1. Encyclopedic of Computer Science .– Third Edition.–Edited by A. Ralpton and D.Rally.– International Computer Press, 1995.–2001с.
- 2.. Бабенко Л.П., Лавріщева Е.М. Основи програмної інженерії.– Посібник.–К.: Знання, 2001. –269 с.
3. Брукс Ф.П. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. Пер.с англ. –СПб.: Символ–Плюс, 2005.–304с.
4. Англо-український тлумачний словник з обчислювальної техніки, Інтернету, програмування. – К.: СофтПрес, 2006. – 823 с.
5. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах.–Computing Curricula-2001: Computer Science.– Перев. с англ. – Интернет–Университет Информационных технологий, М.: 2007.–462с.

## ДОДАТКИ

### Додаток А. Перелік нормативно-правових актів щодо застосування електронного документообігу

Ч/ч	Назва документу	Дата введення
1.	Закон України Про електронні документи та електронний документообіг	22.05.2003
2.	Закон України Про електронний цифровий підпис	22.05.2003
3.	Закон України Про телекомунікації	18.11.2003
4.	Закон України Про інформацію	02.10.1992
5.	Закон України Про державну таємницю	21.01.1994
6.	Закон України Про обов'язковий примірник документів	09.04.1999
7.	Закон України Про Національну програму інформатизації	04.02.1998
8.	Постанова Верховної Ради України Про Концепцію національної інформаційної політики	03.04.2003
9.	Закон України Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах.	05.07.1994
10.	Закон України Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2005–2007, 2007–2015 роки	09.01.2007
11.	Закон України Про стандартизацію	11.01.2006
12.	Закон України Про Національну систему конфіденційного зв'язку	10.01.2002
13.	Закон України Про Національний архівний фонд та архівні установи	24.12.1993
14.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Порядку засвідчення наявності електронного документа (електронних даних) на певний момент часу	26.05.2004
15.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Порядку акредитації центру сертифікації ключів	13.07.2004
16.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Порядку застосування електронного цифрового підпису органами державної влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами та організаціями державної форми власності	28.10.2004
17.	Розпорядження Президента Про приєднання до Угоди про створення Міжнародної системи документального	06.12.2005



Ч/ч	Назва документу	Дата введення
	шифрованого зв'язку. Співдружності Незалежних Держав	
18.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Порядку обов'язкової передачі документованої інформації	28.10.2004
19.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Типового порядку здійснення електронного документообігу в органах виконавчої влади	28.10.2004
20.	Постанова Кабінету Міністрів України Про затвердження Положення про центральний засвідчувальний орган	28.10.2004
21.	Служба безпеки України Про затвердження Інструкції про порядок обліку, зберігання і використання документів, справ, видань та інших матеріальних носіїв інформації, які містять конфіденційну інформацію, що є власністю держави	27.11.1998
22.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Примірної інструкції з діловодства у міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, Раді міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих органах виконавчої влади	17.10.1997
23.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Порядку засвідчення наявності електронного документа (електронних даних) на певний момент часу	26.05.2004
24.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Порядку акредитації ЦСК	13.07.2004
25.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Положення про ЦЗО	28.10.2004
26.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Порядку застосування ЕЦП	28.10.2004
27.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Типового порядку здійснення електронного документообігу в органах виконавчої влади	28.10.2004
28.	Постанова Кабінету Міністрів Про затвердження Порядку обов'язкової передачі документованої інформації	28.10.2004
29.	Указ Президента України Положення про порядок здійснення криптографічного захисту інформації в Україні	15.09.1998
30.	Держкомзв'язку Перелік і Порядок надання інформаційних та інших послуг з використанням електронної інформаційної системи "Електронний Уряд"	15.08.2003

## Додаток Б. Перелік стандартів документообігу

Таблиця Б.1

Перелік стандартів, які підтримують документообіг з паперовими носіями

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
ДСТУ 2732-94	Діловодство й архівна справа. Терміни та визначення.	01.07.1995
ДСТУ 2757-94	Картографія. Терміни та визначення	01.01.1996
ДСТУ 2937-94	Кінофотоматеріали. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 3008-95	Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.	01.01.1996
ДСТУ 3017-95	Видання. Основні види. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 3279-95	Стандартизація послуг. Основні положення.	01.01.1997
ДСТУ 3294-95	Маркетинг. Терміни та визначення основних понять.	01.01.1997
ДСТУ 3578-97	Документація. Формат для обміну бібліографічними даними на магнітних носіях.	01.01.1998
ДСТУ 3579-97	Документація. Формат для обміну термінологічними і/або лексикографічними даними на магнітних носіях.	01.01.1998
ДСТУ 3582-97	Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила. На заміну РСТ УРСР 1743-82.	01.07.1998
ДСТУ 3614 – 97 (ISO/IEC 7810:1995)	Картки ідентифікаційні. Фізичні характеристики.	01.07.1998
ДСТУ 3814-98	Інформація та документація. Видання. Міжнародна стандартна нумерація книг.	01.01.2000

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
	На заміну ГОСТ 7. 53. -86	
ДСТУ 3843 - 99	Державна уніфікована система документації. Основні положення. На заміну ГОСТ 6. 10. 1-88	01.07.2000
ДСТУ 3844-99	Державна уніфікована система документації. Формуляр-зразок. Вимоги до побудови. На заміну ГОСТ 6. 10. 5-87	01.07.2000
ДСТУ 4031-2001 (ISO 5964:1985)	Інформація та документація. Багатомовний тезаурус. Методика розроблення На заміну ГОСТ 7. 24-90	01.01.2002
ДСТУ 4032-2001 (ISO 2788:1986)	Інформація і документація. Одномовний тезаурус. Методика розроблення. На заміну ГОСТ 7. 25-80	01.01.2002
ДСТУ 4163-2003	Державна уніфікована система документації. Уніфікована система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлення документів. На заміну ГОСТ 6. 38-90.	01.07.2004
ДСТУ ГОСТ 7.28:2004 (ИСО 5426-83, ИСО 5426-2-96, IDT)	Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Розширений набір символів латинської абетки для обміну інформацією.	
ДСТУ ГОСТ 7.51-2003 (ГОСТ 7.51-98, IDT)	СІБВС. Картки для каталогів і картотек. Каталогізація у виданні. Склад, структура даних та видавниче оформлення. На заміну ГОСТ 7. 51-84	01.07.2004
ДСТУ ГОСТ 7.59-2003 (ИСО 5963-85) (ГОСТ 7.59-2003)	СІБВС. Індекссування документів. Загальні вимоги систематизації та предметизації. На заміну ГОСТ 7. 59-90	01.07.2004
ДСТУ ГОСТ 7.71-2003 (ИСО 6862-96) (ГОСТ 7.71-96 (ИСО 6862-96, IDT)	Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Набір закодованих математичних знаків для обміну бібліографічною інформацією	01.07.2004

<b>Шифр стандарту</b>	<b>Назва стандарту</b>	<b>Дата введення</b>
ДСТУ ГОСТ 25807-2003 (ГОСТ 25807-2000, IDT)	Фотокопії газет факсимільні. Технічні вимоги.	01.07.2004
ДСТУ ISO 639-94	Коди назв мов..	01.07.1995
ДСТУ ISO 860-1999	Термінологічна робота. Гармонізування понять та термінів	01.01.2001
ДСТУ ISO 3166-1-2000	Коди назв країн світу На заміну ДСТУ ISO 3166-95	01.10.2000
	<b>Республіканські стандарти</b>	
РСТ УРСР 1740-81	Роботи копіювально-розмножувальні. Технічні умови. На заміну РСТ УССР 1740-76	чинний
РСТ УРСР 1829-78	Стелажи бібліотечні. Загальні технічні умови	
	<b>Галузеві стандарти</b>	
ГСТУ 29.4 - 2001	Обкладинки та палітурки. Типи. На заміну: ГОСТ 22240-76; ОСТ 29. 69-86,29. 31-87, 29. 62-86; ТУ 29. 01-61-90, 29. 01-74-84	01.01.2002
ГСТУ 55.001-98	Документи з паперовими носіями. Правила зберігання Національного архівного фонду. Технічні вимоги. На заміну ОСТ 55. 6-85	01.01.1999
ГСТУ 55.002 - 2002	Фотодокументи. Правила зберігання Національного архівного фонду. Технічні вимоги. На заміну ОСТ 55. 2-84	01.09.2002
ГСТУ 55.003-2003	Кінодокументи. Правила зберігання національного архівного фонду. Технічні вимоги	01.09.2003

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
ГСТУ 8354.001- 2001	Ідентифікаційні картки особи. Кодування символів українського письма.	01.11.2001
ГСТУ 8354.002-2001	Ідентифікаційні картки особи. Відбитки шрифту для оптичного зчитування.	01.11.2001
	<b>Керівний документ із стандартизації</b>	
КД 29.06-2001	Оформлення та поліграфічне виконання друкованих засобів інформації.	01.04.2001
КНД 50-038-95	Правила оформлення, зберігання, ведення справ стандартів і їх використання.	01.07.1995
	Міждержавні стандарти	Україна
ГОСТ 7.0-84	СИБИД. Библиографическая деятельность. Основные термины и определения.	01.01.1986
ГОСТ 7.1-84	СИБИД. Библиографическое описание документа Общие требования и правила составления (изм. 1).	26.01.2001
ГОСТ 7.4-86	СИБИД. Издания, выходные сведения (изм. 1,изм. 2. )	22.09.1986
ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76)	СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования. Взамен ГОСТ 7. 9-77.	01.01.1999
ГОСТ 7.11-78 (СТ СЭВ 2012-79)	СИБИД. Сокращение слов словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании. Взамен ГОСТ 7. 11-70.	01.07.1979
ГОСТ 7.12-93	СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. Взамен ГОСТ 7. 12-77	01.01.1997
ГОСТ 7.14-84 (ИСО 2709-96)	СИБИД. Коммуникативный формат для обмена библиографическими данными на магнитной ленте. Структура записи.	01.01.1985

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
	Взамен ГОСТ 7. 14-78	
ГОСТ 7.16-79	СИБИД. Библиографическое описание нотных изданий	01.01.80
ГОСТ 7.18-79	СИБИД. Библиографическое описание картографических произведений	01.01.80
ГОСТ 7.19-85	СИБИД. Коммуникативный формат для обмена библиографическими данными на магнитной ленте. Содержание записи. Взамен ГОСТ 7. 19-79	01.01.1986
ГОСТ 7.20-2000	СИБИД. Библиотечная статистика Взамен ГОСТ 7. 20-80, ГОСТ 7. 41-82	01.09.2002
Г ГОСТ 7.22-80	СИБИД. Промышленные каталоги. Общие требования	01.01.1981
ГОСТ 7.23-80	СИБИД. Издания информационные. Структура и оформление.	
ГОСТ 7.26-80	СИБИД. Библиотечное дело. Основные термины и определения.	01.01.1982
ГОСТ 7.27-80	СИБИД. Научно-информационная деятельность. Основные термины и определения.	01.01.1982
ГОСТ 7.29-80 (ИСО 5427-84)	СИБИД. Представление расширенного кириллического алфавита для обмена информацией на магнитных лентах.	01.01.1982
ГОСТ 7.30-80 (ИСО 5428-84)	СИБИД. Представление греческого алфавита для обмена информацией на магнитных лентах	01.01.1982
ГОСТ 7.34-81	СИБИД, Библиотечное описание изоизданий.	01.01.1983
ГОСТ 7.36-88	СИБИД. Неопубликованный перевод. Координация, общие требования и правила	01.07.1989

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
	оформления. Взамен ГОСТ 7. 36-81.	
ГОСТ 7.40-82	СИБИД. Библиографическое описание аудиовизуальных материалов.	01.01.1984
ГОСТ 7.47-84 (ИСО 6156-87)	СИБИД. Коммуникативный формат для словарей информационных языков и терминологических данных. Содержание записи.	01.01.1985
ГОСТ 7.48-90	СИБИД. Консервация документов. Основные термины и определения. Взамен ГОСТ 7. 48-84.	01.01.1991
Г ГОСТ 7.49-84	СИБИД. Рубрикатор ГАСНТИ. Структура, правила использования и ведения.	01.01.1985
Г ГОСТ 7.50-90	СИБИД. Консервация документов. Общие требования. Взамен ГОСТ 7. 50-84.	01.01.1991
ГОСТ 7.52-85	СИБИД. Коммуникативный формат для обмена библиографическими данными на магнитной ленте. Поисковый образ документа.	01.07.1986
ГОСТ 7.55-99	Сиситема стандартов по информации,библиотечному и издательскому делу. Основные положения. На заміну ГОСТ 7. 55-89.	01.07.2001
ГОСТ 7.56-89	СИБИД. Издания. Международная стандартная нумерация серийных изданий.	01.01.1990
ГОСТ 7.57-89	СИБИД. Издания. Издательские и книготорговые библиографические указатели. Общие требования.	01.07.1990
ГОСТ 7.58-90	СИБИД. Информационное обеспечение программ комплексной стандартизации продукции. Общие требования.	01.01.1991
ГОСТ 7.61-90	СИБИД. Издания. Государственные библиографические указатели. Общие	01.01.1998

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
	требования.	
ГОСТ 7.64-90 (ИСО 8601-88)	СИБИД. Представление дат и времени дня. Общие требования. Взамен ГОСТ24520-80.	01.07.1991
ГОСТ 7.65-92	СИБИД. Кинодокументы, фотодокументы и документы на микроформах. Общие требования к архивному хранению.	01.01.1993
ГОСТ 7.66-92 (ИСО 5963-85)	СИБИД. Индексирование документов. Общие требования к координатному индексированию	01.01.1993
ГОСТ 7.70-96	СИБИД. Описание баз данных и машиночитаемых информационных массивов. Состав и обозначение характеристик.	01.07.2000
ГОСТ 7.77-98	СИБИД. Межгосударственный рубрикатор научно-технической информации. Структура, правила использования и ведения.	01.01.2000
ГОСТ 7.78-99	СИБИД. Издания. Вспомогательные указатели.	01.01.2001
ГОСТ 13.0.002-84	Репрография. Термины и определения.	
ГОСТ 13.0.003 - 2000	Репрография. Микрография. Репрографические копии оригиналов. Типы. Условные обозначения	01.01.2002
ГОСТ 13.1.101 -93	Репрография. Микрография. Микрофильм документа на правах подлинника. Порядок изготовления, учета, хранения и применения.	01.01.1998
ГОСТ 16876-71	Правила транслитерации букв кирилловского алфавита буквами латинского алфавита.	
ГОСТ 19542 - 93	Совместимость средств вычислительной техники электромагнитная. Термины и	01.01.1997



Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
	определения.	
ГОСТ ЭД 1 7.4-90	СИБИД. Издания. Выходные сведения.	01.01.1991

Таблиця Б.2

Перелік стандартів інформаційних технологій, які підтримують електронний документообіг

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
ДСТУ 2226-93	Автоматизовані системи. Терміни та визначення	01.07.1994
ДСТУ 2227-93	Системи оброблення інформації. Автоматизована установа. Терміни та визначення.	01.07.1994
ДСТУ 2228-93	Системи оброблення інформації. Підготовки і оброблення даних. Терміни та визначення.	01.07.1994
ДСТУ 2229-93	Системи оброблення інформації. Локальні обчислювальні мережі. Терміни та визначення.	01.07.1994
ДСТУ 2392-94	Інформація та документація. Базові поняття. Терміни та визначення..	01.01.1995
ДСТУ 2394-94	Інформація та документація. Комплектування фонду, бібліографічний опис, аналіз документів. Терміни та визначення.	01.01.1995
ДСТУ 2395-2000 (ISO 5963:1985)	Інформація та документація. Обстеження документа, встановлення його предмета та вибір термінів індексування. Загальна методика. <b>На заміну ДСТУ 2395-94.</b>	01.07.2001
ДСТУ 2398-94	Інформація та документація. Інформаційні мови. Терміни та визначення.	01.01.1995
ДСТУ 2481-94	Системи оброблення інформації.	01.01.1995

	Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення.	
ДСТУ 2482-94	Системи оброблення інформації. Комп'ютерні технології навчання. Терміни та визначення.	01.01.1995
ДСТУ 2574-94	Системи оброблення інформації. Дисплеї візуальні. Терміни та визначення.	01.07.1995
ДСТУ 2627-94	Система оброблення інформації. Видавничі комп'ютеризовані системи. Оброблення та друкування документів. Терміни та визначення.	01.07.1995
ДСТУ 2628-94	Системи оброблення інформації. Оброблення тексту. Терміни та визначення.	01.07.1995
ДСТУ 2634-94	Изделия электронной техники. Методы оценки соответствия требованиям надежности.	01.07.1995
ДСТУ 2844-94	Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 2850-94	Програмні засоби ЕОМ. Показники і методи оцінювання якості. (Відповідає ISO/IEC 9126:91 (E) в частині показників якості)..	01.01.1996
ДСТУ 2874-94	Системи оброблення інформації. Бази даних. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 2937-94	Кінофотоматеріали. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 2938-94	Система оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 2939-94	Система оброблення інформації. Комп'ютерна графіка. Терміни та визначення.	01.01.1996
ДСТУ 3044-95	Системи оброблення інформації. Подання даних. Терміни та визначення.	01.01.1996

ДСТУ 3144-95	Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Терміни і визначення.	01.01.1996
ДСТУ 3145-95	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги.	01.01.1996
ДСТУ 3146-95	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрих-кодові позначки EAN. Вимоги до побудови.	01.01.1996
ДСТУ 3148-95	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Система електронного обміну документами на постачання продукції. Загальні вимоги.	01.01.1996
ДСТУ 3302-96	Система стандартів з баз даних. Структурна система словників інформаційних ресурсів.	01.01.1997
ДСТУ 3325-96	Термінологія. Визначення основних понять. (ISO 1087:1990).	01.01.1997
ДСТУ 3330-96 (ГОСТ 34.321-96)	Інформаційні технології. Системи стандартів з БД. Еталонна модель керування даними.	01.01.1998
ДСТУ 3359-96	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Якість друку штрихових позначок. Загальні технічні вимоги та методи контролю.	01.01.1997
ДСТУ 3396.0.-96	Захист інформації, Технічний захист інформації. Основні положення.	01.01.1998
ДСТУ 3396.1.-96	Захист інформації, Технічний захист інформації. Порядок проведення робіт.	01.07.1997
ДСТУ 3396.2-97	Захист інформації. Технічний захист інформації. Терміни та визначення	01.01.1998
ДСТУ 3470-96	Засоби обчислювальної техніки. Розташування знаків на клавіатурі.	01.01.1998

ДСТУ 3814-98	Інформація та документація. Видання. Міжнародна стандартна нумерація книг. На заміну ГОСТ 7. 53. -86	01.01.2000
ДСТУ 3843 - 99	Державна уніфікована система документації. Основні положення. На заміну ГОСТ 6. 10. 1-88	01.07.2000
ДСТУ 3844-99	Державна уніфікована система документації. Формуляр-зразок. Вимоги до побудови. На заміну ГОСТ 6. 10. 5-87	01.07.2000
ДСТУ 3874-99 (ГОСТ 30656-99) (ISO 8777:1993)	Інформація та документація. Команди для інтерактивного текстового пошуку	01.01.2001
ДСТУ 3899-99	Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення.	01.04.2001
ДСТУ 3901-99 (ГОСТ 30664-99) (ISO/IEC 11404:1996)	Інформаційні технології. Мови програмування, їх середовище і системний. інтерфейс Незалежні від мов типи даних.	01.01.2001
ДСТУ 3918-99 (ISO/IEC 12207:1995)	Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення	01.07.2000
ДСТУ 3965-2000 (ISO/IEC 8473- 1:1998)	Інформаційні технології. Протокол для забезпечення послуг мережного рівня в режимі без встановлення з*єднання. Частина 1. Специфікація протоколу.	01.01.2001
ДСТУ 3986-2000 (ISO 8879:1986)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Стандартна мова узагальненої розмітки (SGML).	01.07.2001
ДСТУ ISO 9241-3- 2001 (ISO 9241- 3:1992, IDT)	Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 3. Вимоги до відеотерміналів.	01.07.2002
ДСТУ ISO 9241-3- 2001	Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 3. Вимоги до відеотерміналів. Поправка 3-2002.	

ДСТУ ISO 9241-10-2001	Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 10. Принципи діалогу. (ISO 9241-10:1996, IDT)	01.07.2002
ДСТУ ISO/IEC 2382-32:2003	Інформаційні технології. Словник термінів. Частина 32. Електронна пошта (ISO/IEC 2382-32:1999, IDT)	01.07.2004
ДСТУ ISO/IEC 9069 - 2002	Інформаційні технології. Засоби підтримки SGML. Формат обміну SGML-документами (SDIF)	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 9798-1-2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Автентифікація суб'єктів. Частина 1. Загальні положення.	01.07.2003
ДСТУ ISO/IEC 9798-3-2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Автентифікація суб'єктів. Частина 3. Механізми з використанням методу цифрового підпису.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 11411 - 2002	Інформаційні технології. Зображення переходу стану програмного засобу для спілкування людей.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 11764 – 2002	Інформаційні технології. Супровід програмного забезпечення.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 11770–2–2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Автентифікація суб'єктів. Частина 3. Механізми з використанням методу цифрового підпису.	01.07.2003
ДСТУ ISO/IEC 12119-2003	Інформаційні технології. Пакет програм. Тестування і вимоги до якості. (ISO/IEC 12119:1994, IDT).	01.07.2004
ДСТУ ISO/IEC 14764 - 2002	Інформаційні технології. Супровід програмного забезпечення.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 14888 – 1 - 2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Цифрові підписи з доповненням. Частина 1. Загальні положення.	01.10.2003
Р 50-082-2000	Комп'ютерні засоби у термінологічній	01.01.2001

(ISO/TR 12618:1994)	роботі. Настанови щодо створювання та використання термінологічних баз даних і текстових масивів (Поправка 12-2000).	
	<b>Міждержавні стандарти</b>	
ГОСТ 28406-89	Персональные электронные вычислительные машины. Интерфейсы видеомониторов. Общие требования.	
ГОСТ 29099-91	Сети вычислительные локальные. Термины и определения.	
ГОСТ 29124-91	Клавиатура ввода данных. Общие технические требования.	

Таблиця Б.3

Перелік стандартів, що підтримують електронний документообіг

Шифр стандарту	Назва стандарту	Дата введення
ДСТУ 3719-1-98 (ISO 8613-1:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 1. Вступ і загальні принципи.	01.07.1999
ДСТУ 3719-2-98 (ISO 8613-2: 1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 2. Структури документа.	01.07.1999
ДСТУ 3719-4-98 (ISO 8613-4:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 4. Профіль документа.	01.07.1999
ДСТУ 3719-5-98 (ISO 8613-5:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 5. Формат обміну службовими документами (ODIF).	01.07.1999
ДСТУ 3719-6-98 (ISO 8613-6:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат.	01.07.1999

	Частина 6. Архітектури символного змісту.	
ДСТУ 3719-7-98 (ISO 8613-7:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 7. Архітектури растровографічного вмісту.	01.07.1999
ДСТУ 3719-8-98 (ISO 8613-8:1989)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 8. Архітектура геометричнографічного вмісту.	01.07.1999
ДСТУ 3719-10-98 (ISO 8613-10:1991)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Архітектура службових документів (ODA) та обмінний формат. Частина 10. Формальні завдання.	01.07.1999
ДСТУ 3873-1-99 (ГОСТ 30653-99) (ISO/IEC 10166-1:1991)	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Файлування та відбирання документів (DFR). Частина 1. Означення абстрактної послуги та процедури.	01.01.2001
ДСТУ 3873-2-99	Інформаційні технології. Електронний документообіг. Файлування та відбирання документів (DFR). Частина 2. Завдання протоколу	01.01.2001
ДСТУ 4145 - 2002	Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих. Формування та перевіряння.	01.07.2003
ДСТУ ISO/IEC 9798-3-2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Автентифікація суб'єктів. Частина 3. Механізми з використанням методу цифрового підпису.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 11411 - 2002	Інформаційні технології. Зображення переходу стану програмного засобу для спілкування людей.	01.10.2003
ДСТУ ISO/IEC 11764	Інформаційні технології. Супровід	01.10.2003

– 2002	програмного забезпечення.	
ДСТУ ISO/IEC 11770–2–2002	Інформаційні технології. Методи захисту. Автентифікація суб'єктів. Частина 3. Механізми з використання методу цифрового підпису.	01.07.2003
	<b>Галузеві стандарти</b>	
ГСТУ 08694-01-97	Інформаційні технології. Система електронного документообігу. Основні положення	01.06.1997
ГСТУ 75.11.6-01-98	Інформаційні технології. Система електронного документообігу. Надання юридичної сили електронним документам	17.09.1998



## Додаток В. Перелік розширень імен файлів електронних документів Windows

.ACS – файл у форматі Microsoft Access	.MOV - Movie – файл із відеофільмом 9Quick-Time for Windows).
.AI – Adobe Illustrator – 1. графічний файл, створений програмою Adobe Illustrator; 2. заголовок Encapsulated PostScript файлів (.EPS-формату).	.MP3 - аудіофайл у форматі MPEG-1 Layer 3.
.ALL – <u>All</u> ways – файл, створений Quattro Pro і Lotus 1-2-3 # форматований файл із електронною таблицею.	.MPG - Moving Pictures Expert Group – MPEG-файл з ущільненим відео та аудіо, часто використовується у веб імультимедіа.
.ANS – ANSI-текст.	.MSP - Microsoft Paint – графічний растровий файл програми Paint у Microsoft Windows.
.ART – Clip <u>Art</u> – графічний файл із ілюстрованими вставками, наприклад, у пакеті First Publishers (див. також <i>clip art</i> ).	.MST - файл документів у СКБД CDS/ISIS 2.0.
.ASC – текстові ASCII-файли (у різних пакетах мають різні значення).	<b>.PDF</b> - 1. Portable Document Format – формат переносних документів, розроблений фірмою Adobe (використовується в Adobe Acrobat).
.BIB – <u>Bibliography</u> file – файл, який містить бібліографічну інформацію.	.PM - графіка й текст у PageMaker.
.CAL – 1. Calendar – дані календаря (Windows); 2. електронна таблиця SuperCalc.	.PM? - PageMaker (? = номер версії).
.CAP – Capture – файл із зображенням, наприклад, у Ventura Publisher.	<b>.PPT</b> - PowerPoint – файл презентаційної графіки пакета MS PowerPoint.
.CCC – зображення в графічному форматі пакета мультимедіа-презентацій Curtain Call фірми Zuma Group.	.PRN - 1. файл для друку; 2. тимчасовий файл для друку в Harvard Graphics; 3. драйвер принтера в ХуWrite.
.CCH – Corel Chart – діаграма в Corel.	.PS - PostScript – файл для друку.
.CDA – Compact Disk Audio – звукові файли на CD-A.	<b>.RTF</b> - Rich Text Format. Метод кодування форматowanego тексту й графіки для перенесення між застосуваннями під MS-DOS, Windows, Windows 95, OS/2 та Apple Macintosh. Описаний у MS Word.
.CDR – <u>Corel</u> Draw – файл у векторному графічному форматі пакета CorelDraw.	.SGM - файли документів із розміткою мовою SGML (MS-DOS/Windows 3.x).
.CHI – файл із документом, створеним редактором текстів ChiWriter.	.TEX - файл документа, підготованого в редакторі TEX або LATEX.
.CMX – файл ілюстрацій (кліпартів) у Corel.	<b>.TIF</b> - Tagged Image Format – графічний файл у форматі TIFF,

.DCA – Document Content Architecture – формат документа, використовуваний на великих ЕОМ IBM.	.TXT - часто файл із зображенням, введеним із сканера. text – текстовий ASCII-файл. Створює більшість редакторів тексту і застосувань.
.DFV – файл у форматі для друку (MS-Word).	.VP - документ у Ventura Publisher.
.DHP – Dr. Halo Picture – PIC-формат графічного файлу пакета Dr. Halo.	.VSD - ViSio Diagram – файл Microsoft.
.DOC – від Document або Documentation – файл із текстом документа; файл, який створює редактор текстів MS Word або WordPerfect; документація проекту документатора FoxDoc у СКБД FoxPro.	.WKQ - файл електронної таблиці Quattro, Quattro Pro.
.DOX – документ у MultiMate.	.WP - файл у форматі текстового процесора WordPerfect. Може бути у форматі .WP? (? = номер версії).
.DVA – файл у графічному растровому форматі.	.WPD - Windows Printer Description, Corel WordPerfect.
.FLC – файл з анімаційним фільмом у 3D-Studio.	.WPS - документ, створений текстовим процесором Works for Windows.
.FLI – файл з анімаційним фільмом в Autodesk Animator.	.WRI - Write-документ у форматі текстового процесора Microsoft Write (Windows 3.x).
.GEM – файл із зображенням; векторний графічний файл (GEM-Draw).	.WS - Текстовий файл редактора WordStar.
.GIF – Graphics Interchange Format – 1. графічний растровий формат файлу, широко використовуваний у CompuServe; 2. файл із зображенням у пакеті 3D-Studio.	.WSD - документ, створений текстовим процесором WordStar 2000.
.HTM (також html) – Hypertext Markup Language – текст із гіпертекстовою розміткою у форматі HTML, використовуваний для створення та перегляду веб-сторінок.	.XLS - Excel Spreadsheet – файл з електронною таблицею в Microsoft Excel.
.JPG – JpeG – растровий графічний файл у форматі JPEG.	.XML - файл із гіпертекстовою розміткою мовою XML.
.LWP - документ у Lotus Word Pro.	.XWR - текстовий файл Xerox Writer.
.MME - файл у форматі (кодуванні) MIME.	.XY? - документ XyWrite (? = номер версії).