

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ
Частина 1

За заг. редакцією І.Б. Шевчук

Навчальний посібник

Львів – 2020

УДК 004:658.114

ББК 32.973

I.74

*Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету
імені Івана Франка (протокол № 88 /9 від «30» вересня 2020 року).*

Рецензенти:

О. В. Коломицева, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та маркетингу Черкаського державного технологічного університету;

І. М. Гасюк, доктор фізико-математичних наук, професор, декан фізико-технічного факультету Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника;

І.Ф. Повхан, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету інформаційних технологій ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Колектив авторів:

д.е.н., доц. **Шевчук І. Б.** (передмова, розділ 1); к.е.н., доц. **Стадник Ю. А.** (розділ 2); к.ф.-м.н., доц. **Депутат Б. Я.** (розділ 3); ; ст. викладач **Ситник В. Ю.** (розділ 4); д.е.н., ст. наук. співробітник **Шевчук А. В.** (розділ 5); ст. викладач **Васьків О. М.** (розділ 6); к.ф.-м.н., к.е.н. **Старух А. І.** (розділ 7); к.е.н. **Ярема О.Р.** (розділ 8).

Інформаційні технології в бізнесі. Частина 1: Навч. посіб. / [Шевчук І.Б., Старух А.І., Васьків О.М. та ін.]; за заг. ред. І.Б. Шевчук. Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2020. 455 с.

Навчальний посібник містить матеріали для викладання окремих тем навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні технології в бізнесі». Автори у стислій формі розкривають широке коло питань, що стосуються сутності інформаційних технологій, їх видів, тенденцій розвитку процесів, які визначають засади їх інтеграції у різноманітні бізнес-процеси, організації та супроводу ІТ-бізнесу, а також окреслюють перспективні напрями роботи фахівців в ІТ-сфері. Кожний розділ супроводжується питаннями для самоконтролю, тестовими завдання, списком використаної та рекомендованої літератури.

Для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні технології в бізнесі» спеціальності 051 «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки», слухачів курсів підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, студентів інших спеціальностей, аспірантів, представників громадських організацій та бізнесу, що опановують питання застосування інформаційних технологій для організації та розвитку бізнесу у різних його формах.

ISBN 978-966-2042-41-4

© Шевчук І.Б., Старух А.І., Васьків О.М., 2020

© Видавництво ННБК «АТБ», 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6

РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: СУТНІСНО-ПОНЯТІЙНА, СТРУКТУРНА

ТА ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
1.1. Поняття та види інформаційних технологій	9
1.2. Класифікація інформаційних технологій	22
1.3. Вплив ІТ на розвиток економіки та бізнесу	35
1.4. Віртуалізація: задачі, проблеми, технології та бізнес-вигоди	54
1.5. Вектори розвитку ІТ-бізнесу	64
1.6. Тенденції та перспективи розвитку інформаційних технологій у бізнесі	74
Питання для самоконтролю	85
Тестові завдання	86
Використана і рекомендована література	90

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ

ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	94
2.1. Інформаційні технології обробки растрових та векторних графічних зображень	94
2.2. Принципи та технології побудови тривимірних зображень	107
2.3. 3D-принтинг і 3D-моделювання: бізнес-можливості	122
Питання для самоконтролю	133
Тестові завдання	134
Використана і рекомендована література	137

РОЗДІЛ 3. INTERNET-ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ

3.1. Основні принципи побудови, функціонування та ресурси мережі Інтернет	139
3.2. Основні принципи роботи Internet	146

3.3. Інформаційні сервіси Інтернету	163
3.4. Хмарні технології	187
Питання для самоконтролю	198
Тестові завдання	199
Використана і рекомендована література	203
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	205
4.1. Види та класифікація комп'ютерних мереж	205
4.2. Базові технології локальних мереж	211
4.3. Технології захисту інформації в комп'ютерних мережах	220
4.4. Сфери застосування комп'ютерних мереж	242
Питання для самоконтролю	243
Тестові завдання	244
Використана і рекомендована література	247
РОЗДІЛ 5. ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ІТ-МОНІТОРИНГУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА КОМПАНІЯХ	249
5.1. Поняття та види ІТ-моніторингу	249
5.2. Моніторинг роботи ІТ-інфраструктури	254
5.3. Моніторинг ІТ-сервісів	260
5.4. Технологія проведення ІТ-моніторингу	262
5.5. Системи ІТ-моніторингу: огляд та основні вимоги	266
Питання для самоконтролю	278
Тестові завдання	279
Використана і рекомендована література	282
РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ, ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-РИЗИКАМИ	283
6.1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки	283
6.2. ІТ-ризики та їх зв'язок з бізнес-ризиками	290
6.3. Методи якісного аналізу та кількісної оцінки ризиків у бізнесі	300
6.4. Технології управління ризиками	309
Питання для самоконтролю	327
Тестові завдання	328

Використана і рекомендована література	332
РОЗДІЛ 7. ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ	
ТА БІЗНЕСІ	338
7.1. Види експертних систем та їх класифікація	338
7.2. Базові принципи функціонування експертних систем	348
7.3. Технології, інструментальні засоби та етапи розробки експертних систем	352
7.4. Практичне застосування експертних систем в управлінні бізнес-процесами	370
Питання для самоконтролю	380
Тестові завдання	381
Використана і рекомендована література	385
РОЗДІЛ 8. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА СУПРОВІД ІТ-БІЗНЕСУ	
388	
8.1. Бізнес у сфері інформаційних технологій: переваги, особливості, форми	388
8.2. Відкриття ІТ-бізнесу в Україні	393
8.3. Стартапи в ІТ-сфері	398
8.4. Механізм оподаткування доходів ІТ-бізнесу	408
8.5. ІТ-право та захист прав інтелектуальної власності	415
Питання для самоконтролю	422
Тестові завдання	423
Використана і рекомендована література	427
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	429
ПОКАЖЧИК АНГЛІЙСЬКИХ ТЕРМІНІВ	434
ДОДАТКИ	438

ПЕРЕДМОВА

На сьогоднішній день інформаційні технології (ІТ) займають доволі вагоме місце у житті сучасного суспільства. Вони стали частиною великої кількості продуктів і послуг, уможлиблюють обмін інформацією на великих відстанях, широко застосовуються в бізнесі, змінюючи при цьому процес виробництва, просування та реалізації різних матеріальних і нематеріальних благ, раціональніше використовуючи виробничі ресурси, дозволяючи займатися ним у різних країнах та автоматизувати процес управління ним у цілому.

Розробка інформаційних технологій – це досить затратна галузь, яка потребує відповідного рівня фахової підготовки спеціалістів, а також наукомісткої техніки. У свою чергу, використання ІТ в економіці та бізнесі з їх повною віддачею вимагає фахівців, які володіють компетенціями як в сфері економіки, так і в сфері інформаційних систем та технологій.

Мета навчального посібника – допомогти студентам оволодіти знаннями, вміннями і навиками, а також сформуванати відповідні компетенції по складній, але актуальній проблемі – продумане й виважене використання інформаційних технологій для підвищення ефективності та конкурентоздатності практично будь-якого бізнесу.

Навчальний посібник базується на теоретичних знаннях, вміннях і навиках, отриманих студентами при вивченні студентами загально-професійних та спеціальних дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою «Інформаційні технології в бізнесі» спеціальності 051 «Економіка» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки».

Зміст першої частини навчального посібника відображає основні концепції поступу інформаційних технологій і тенденції їх застосування для організації й розвитку як традиційного, так і електронного бізнесу, що зумовлює наявність у ньому дискусійних питань і проблематики, яка потребує свого вирішення.

Структура видання сформована з врахуванням дотримання логічної послідовності викладу матеріалу, встановлення причинно-наслідкового взаємозв'язку складових елементів досліджуваних проблем. Воно складається із передмови, десяти розділів та предметного покажчика. Для орієнтації студентів у їх самостійній роботі над навчальним матеріалом та само-

контролю після кожного розділу наведено контрольні питання, тестові завдання та перелік використаної й рекомендованої літератури.

На завершення варто зазначити, що даний посібник не претендує на всеохоплююче висвітлення проблем стосовно впливу сучасних інформаційних технологій на діяльність різних бізнес-структур, використання ІТ в управлінні, побудови кар'єри в ІТ-сфері, розгортання ІТ-рішень, організації та ведення ІТ-бізнесу. Він може слугувати лише «путівником» на шляху їх пізнання. Більш того він є одним з посібників, який адаптовано до особливостей підготовки фахівців економічного профілю, що володіють навичками розробки прикладних програмних систем, застосування ІТ у вирішенні різноманітних завдань в економіці, управлінні та бізнесі.

Вивчення матеріалів даної частини забезпечить тим, хто навчається, отримання таких професійних компетенцій як:

- здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів;
- вміння виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в одній або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків;
- здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернету);
- здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах);
- вміння на практиці застосовувати отриманні теоретичні знання із різноманітних аспектів використання інформаційних технологій у бізнесі.

Навчальний посібник підготовлено викладачами кафедри цифрової економіки та бізнес-аналітики Львівського національного університету імені Івана Франка. Авторський колектив висловлює щирі подяку шановним рецензентам професорам О.В. Коломицевій, І.М. Гасюку та доценту І.Ф. Повхану за важливі рекомендації щодо покращення видання, які будуть враховані у процесі вдосконалення науково-методичної роботи під час викладання навчальних дисциплін освітньо-професійної програми «Інформаційні технології в бізнесі» підготовки бакалаврів зі спеціальності 051 «Економіка».

Розділ 1

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: СУТНІСНО-ПОНЯТІЙНА, СТРУКТУРНА ТА ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. Поняття та види інформаційних технологій

Поняття «інформаційні технології» (ІТ) є багатозмістовним. З одного боку, під ними розуміють сукупність інформаційних процесів, а з іншого боку, їх розглядають як новітній спосіб обробки інформації. Або ж це сукупність предметних інформаційних знань і результатів праці людини, які обов'язково повинні бути зафіксовані на носіях будь-яких фізичних властивостей та використовуватися в інформаційному обороті. Крім того, інформаційні технології – це інструмент управління економікою країни та регіонів. Аналіз наукових джерел вказує на різноманітність підходів до визначення поняття «інформаційні технології», основні з яких подано в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Тлумачення поняття «інформаційні технології» в наукових джерелах

Підхід	Визначення	Автор (и)
1	2	3
Загальнотехнічний	Машинізовані (інженерні) способи обробки семантичної інформації даних і знань, які реалізуються за допомогою автоматизованих інформаційних систем.	Острейковський В.А.
	Сукупність прийомів, методів та засобів послідовного якісного перетворення інформації на таких етапах інформаційних процесів, як збирання, передавання, зберігання, обробка, накопичення. ІТ – це алгоритм перетворення інформації з використанням відповідних методів і засобів.	Скопєнь М.
Науковий	Комплекс взаємопов'язаних наукових, технологічних, інженерних наук, які вивчають методи ефективної організації праці людей, зайнятих обробкою і зберіганням інформації за допомогою обчислювальної техніки і методи організації і взаємодії з людьми і виробничим обладнанням, їх практичним застосуванням, а також пов'язані з усім цим соціальні, економічні і культурні проблеми.	ЮНЕСКО

Продовження табл. 1.1

1	2	3
Нау- ковий	Комплекс інженерних та технологічних наук, які забезпечують організацію життєдіяльності сучасного суспільства.	Зайцева С.А., Іванов В.В
Операцій- ний	Сукупність операцій, які виконуються над інформаційними ресурсами за допомогою сучасних технічних засобів і методів для отримання певного інформаційного продукту, послуги та вирішення поставлених завдань.	Заренін М.В.
Суспільно-економічний	Система технічних засобів, способів, прийомів, методів обробки сукупних інформаційних ресурсів з метою створення унікальних продуктів і послуг, що володіють новою якісною визначеністю і не мають собі аналогів на світовому інформаційному ринку.	Пунченко Н.О.
	Комплекс методів, способів і засобів, які забезпечують зберігання, обробку, передачу та відображення інформації та орієнтовані на підвищення ефективності і продуктивності праці.	Воройський Ф.С.
	Система засобів та методик, що забезпечують оптимізацію роботи з інформацією на базі комп'ютерної техніки.	Балух І.Є.
	Сукупність методів і способів отримання, обробки, представлення інформації, спрямованих на зміну її стану, властивостей, форми, змісту, здійснюваних в інтересах користувачів.	Саветов Б.Я., Цекановський В.В.
	Сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, зберігання, обробку, розповсюдження інформації, а також відображення і використання інформації в різних сферах життєдіяльності.	Мануйлов В., Благовещенська М.
Антропологічний	Створена людиною система обробки, зберігання, передачі інформації з делегуванням певних прийомів «інтелектуального» («розумного») управління інформацією обчислювальної техніки. Передаючи функції обчислення техніці, людина, тим самим, звільняє себе для аналізу і синтезу даних, процесу створення нових ідей, прогнозування, творчості, в широкому сенсі слова.	Баєва Л.В.
	Сукупність методів і технічних засобів збирання, організації, зберігання, обробки, передачі, подання інформації, які розширюють знання людей і розвивають їх можливості управління технічними і соціальними процесами.	Жалдак М.І.

Продовження табл. 1.1

1	2	3
Процесний	Процес збору, передачі, зберігання і обробки інформації у всіх можливих формах: текстовій, графічній, візуальній і усній.	Монахов В. М.
Педагогічний	Система загально-дидактичних, психологічних, технологічних процедур взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу у вищій школі з урахуванням технічних і людських ресурсів, які спрямовані на формування інформаційної компетенції.	Соколова І.В.

У понятті «інформаційні технології» поєднуються методи, засоби й системи для створення, збору, передачі, обробки, зберігання, поширення, експлуатації та використання інформаційних ресурсів, а також для створення власне інструментів і технологій інформаційної індустрії.

Враховуючи те, що поняття «інформаційна технологія» поширюється на всі сфери діяльності людини (інформація трансформується в дані, знання, інформаційні та програмні продукти, технологічні винаходи), то вони є невід'ємною частиною сьогодення. Отже, доцільним є розгляд ІТ як ефективного інструменту забезпечення прогресивного функціонування економіки та бізнесу.

Тенденції розвитку сучасного інформаційного суспільства зумовлюють переорієнтацію органів управління та суб'єктів господарювання на застосування інформаційних технологій у своїй діяльності. Використання ІТ значно сприяє модернізації інформаційно-телекомунікаційної системи, скорочує управлінські витрати, змінює систему взаємовідносин суб'єктів економіки, розширює доступ товаровиробників та населення до інформаційних джерел. Принципово змінюються можливості отримання, зберігання, поширення інформації, підвищується ефективність економічних контактів учасників ринків.

З появою та повсюдним упровадженням ЕОМ і периферійної техніки настала ера комп'ютерної інформаційної технології, яка отримала також назву нової, сучасної, безпаперової. Основні принципи нової інформаційної технології (НІТ) – це інтегрованість, гнучкість та інформативність. Для неї характерні такі особливості:

- робота користувача в режимі маніпулювання даними (а не програмування);

- цілковита інформаційна підтримка на всіх етапах проходження інформації на основі інтегрованої бази даних, яка передбачає одну уніфіковану форму подання, зберігання, пошуку, відображення, відновлення та захисту даних;
- безпаперовий процес опрацювання документа, коли на папері фіксується лише його остаточний варіант, а проміжні версії та необхідні дані, записані на машинному носії, доводяться до користувача через екран дисплея комп'ютера;
- інтерактивний (діалоговий) режим розв'язування задач, що дає змогу користувачам активно впливати на цей процес;
- уможливлення колективної (групової) співпраці для підготовки документів і виконання завдань на базі кількох персональних комп'ютерів, об'єднаних засобами комунікацій;
- можливість адаптивної перебудови форм і способів подання інформації у процесі розв'язування задачі.

В економіці можливим є застосування таких типів інформаційних технологій як ІТ обробки даних, ІТ управління, ІТ підтримки прийняття рішень та ІТ експертних систем (рис. 1.1). Так, інформаційні технології обробки даних призначені для вирішення завдань соціально-економічного розвитку, по яких є необхідні вхідні дані й відомі алгоритми й інші стандартні процедури їхньої обробки. Ця технологія в основному застосовується на рівні працівників апарату управління різних ієрархічних рівнів для автоматизації деяких рутинних постійно повторюваних операцій управлінської праці.

Метою ІТ управління є задоволення інформаційних потреб усіх без винятку суб'єктів економіки, особливо тих, які здійснюють управління економікою та приймають рішення щодо її розвитку та соціально-економічного розвитку країни загалом.

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень забезпечує якісно новий підхід до організації взаємодії людини й комп'ютера через відповідну систему підтримки прийняття рішень (СППР), у результаті чого створюється цілком нова інформація для прийняття управлінських рішень. Така ІТ може використовуватись на будь-якому рівні органів державного управління. Крім того, управлінські рішення, прийняті на різних рівнях управління, часто повинні координуватися. Функціональне призначення

даного типу ІТ полягає саме в координації осіб, що приймають рішення, як на різних рівнях управління, так і на одному рівні.

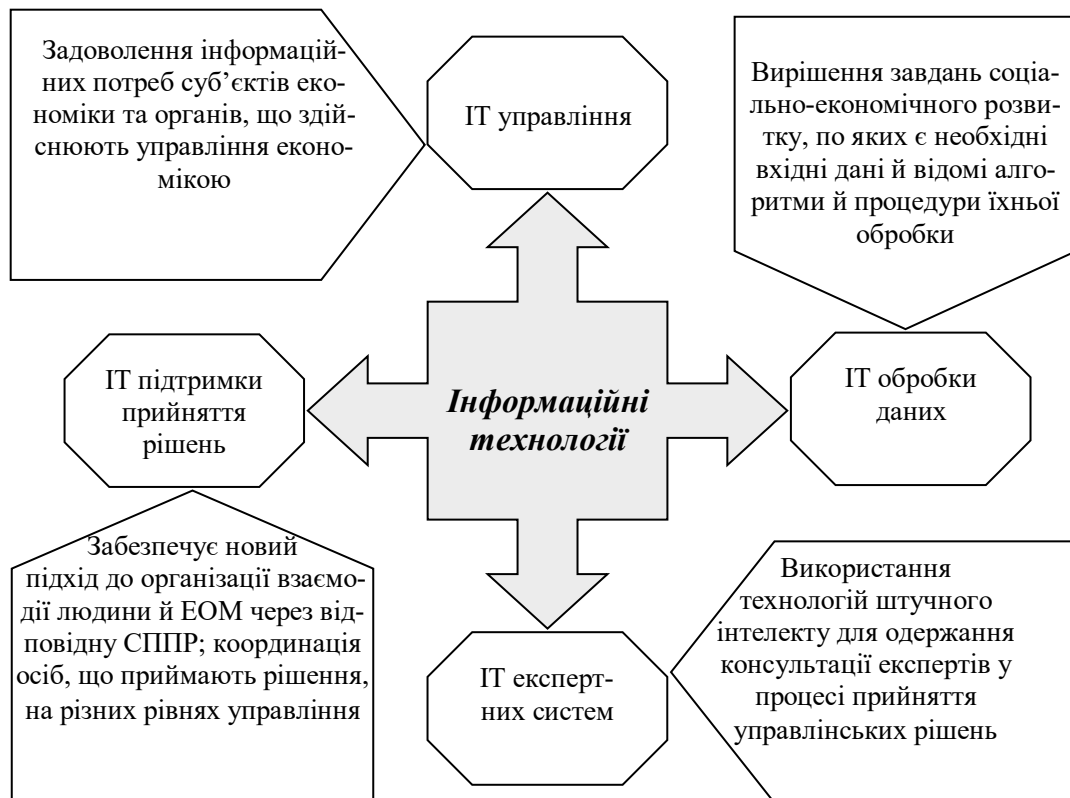


Рис. 1.1. Види інформаційних технологій в економіці

Інформаційна технологія експертних систем базується на використанні штучного інтелекту. Експертні системи дають можливість фахівцям отримувати консультації експертів з будь-яких проблем, по яких у них накопичені знання. Технологія експертних систем передбачає можливість отримувати у якості вихідної інформації не тільки рішення, але й необхідні пояснення.

До можливих точок прикладання інформаційних технологій і областей їх впливу на економіку можна віднести: інформаційне управління в цілому, технічне забезпечення, мережі зв'язку, загальні й електронні обчислювальні засоби, методи й моделі, програмне забезпечення й пакети прикладних програм.

Під впливом використання ІТ істотно змінюється характер економічних досліджень. При цьому міняється не тільки характер цих процесів, але й відповідні до них організаційні структури.

Процес управління економічними процесами насамперед є інформаційним процесом, який пов'язаний із збиранням та опрацюванням інформації. Тому інформаційні технології безпосередньо впливають на ефективність управління, вони змінюють умови праці, зокрема, управлінської та залучають інформацію як предмет праці. У цьому контексті головна мета застосування ІТ в управлінні визначається як отримання шляхом переробки первинної інформації цілком нової, проведення її аналізу та прийняття на її основі відповідних рішень щодо забезпечення та активізації соціально-економічного розвитку. Загальну структуру ІТ як засобу організації роботи по обробленню інформації в управлінні з її розподілом на базові процедури зображено на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Процедури інформаційної технології в управлінні

Інформаційні технології мають ряд властивостей, що дозволяє розглядати їх як один із найважливіший каталізаторів соціально-економічного розвитку, який прискорює підвищення ефективності роботи різних секторів економіки та економічне зростання, досягнення конкретних цілей соціального розвитку, а також розширення участі громадян у політичному житті суспільства й досягнення якісного рівня управління розвитком територій та територіальним плануванням (рис. 1.3).

По-перше, це їх здатність управляти знаннями, зокрема допомагати

людям у зборі, обробці, зберіганні й поширенні знань. Управління знаннями є вкрай важливим в умовах глобалізаційних викликів, де розвиток часто залежить від вміння швидко здобувати й ефективно використовувати знання, а також оперативно передавати їх до органів державної влади та місцевого самоврядування, компаньйонів тощо.

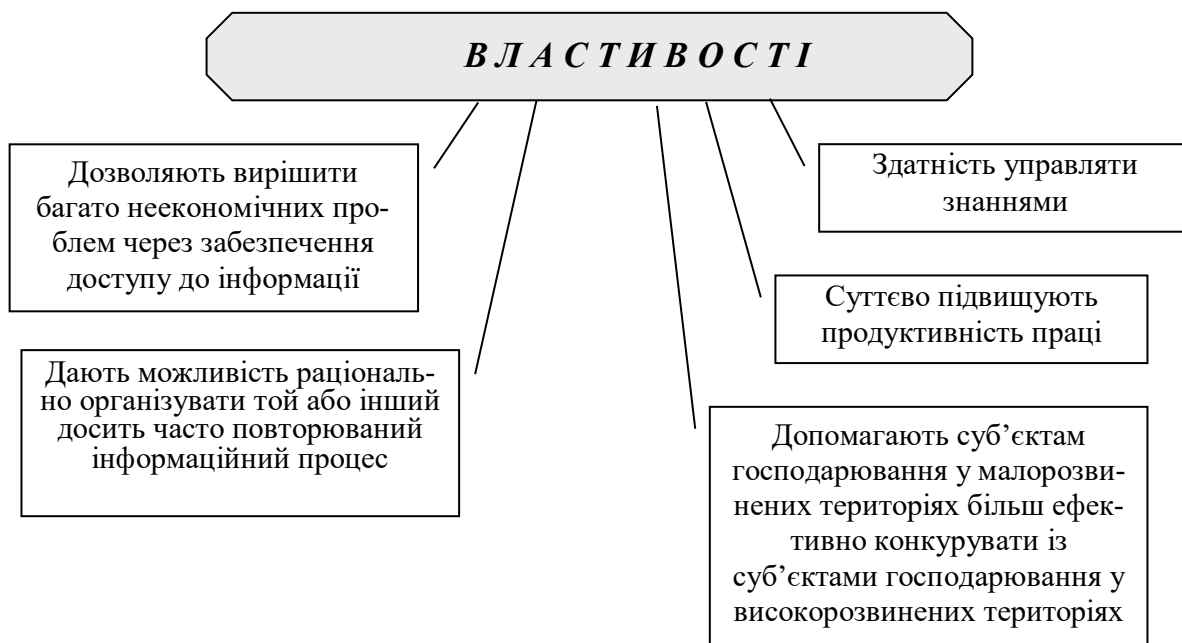


Рис. 1.3. Властивості ІТ як каталізаторів соціально-економічного розвитку

По-друге, ІТ можуть допомогти підприємствам та організаціям у малорозвинених регіонах більш ефективно конкурувати із суб'єктами господарювання у високорозвинених регіонах, а також виходити на міжнародні ринки.

По-третє, інформаційні технології дозволяють вирішити багато неекономічних проблем через забезпечення доступу до інформації. Інтернет є невід'ємним елементом соціально-економічного розвитку регіонів та країни загалом, оскільки надає як окремим користувачам, так і компаніям фактично однаковий доступ до інформації, ресурсів, механізмів поширення й потенційних клієнтів.

По-четверте, за допомогою ІТ органи влади різних територіальних рівнів, державні організації й приватні компанії можуть функціонувати більш ефективно й продуктивно при менших витратах на управління як

економікою регіону, основними ланками життєдіяльності регіону, так і виробництвом в умовах ринкових відносин тощо.

По-п'яте, вони суттєво підвищують продуктивність праці. Активне застосування ІКТ створює додаткові конкурентні переваги для компаній і всередині галузей, оскільки спостерігається пряма залежність між інтегральним рівнем ІТ-розвитку компаній і їхньою продуктивністю.

По-шосте, ІТ як концентроване вираження наукових знань і практичного досвіду дозволяє раціональним чином організувати той або інший досить часто повторюваний інформаційний процес із значною економією витрат праці, енергії людських і матеріальних ресурсів, необхідних для його реалізації.

Щодо соціальних аспектів застосування ІТ в економіці, то вони вже широко використовуються:

- при наданні медичних послуг (для проведення віддалених консультацій між пацієнтами й лікарями, встановлення діагнозів і навіть лікування; для збору даних як у дослідницьких цілях, так і з метою діагностики; для співробітництва «у режимі реального часу» між лікарями й медиками-дослідниками в різних регіонах та країнах світу; для підвищення швидкості й ефективності реагування організацій на епідемії; а також для загальної оптимізації й поліпшення якості медичних послуг);

- в освітній сфері (застосовуються для надання доступу до онлайн-вих навчальних програм і інших ресурсів; забезпечують дистанційне навчання; підтримують науково-дослідні мережі; сприяють можливості отримання безперервного навчання протягом всього життя; поліпшують та оптимізують адміністративну діяльність у сфері освіти);

- при організації діяльності в сфері культури (розміщення інформаційних ресурсів для фандрайзингу в Інтернеті; презентація та поширення української культури у вітчизняному й світовому інформаційному просторі; музейні інформаційні проекти; створення мережі арт-центрів);

- в спорті (підготовка спортсменів та менеджерів спортивної діяльності, агітація, дослідження вболівальницького середовища, висвітлення спортивних змагань, управління тренувальним процесом).

Застосування інформаційних технологій в економіці та бізнесі перш за все має на меті:

- перехід до електронних форм документообігу між підприємствами

- (компаніями, фірмами) та контролюючими органами, між органами державної влади різних рівнів;
- побудову раціональної структури обміну інформацією всередині кожного суб'єкту господарювання;
 - структурування і впорядкування інформації щодо соціально-економічного розвитку територій та розвитку ринків;
 - поліпшення інформаційного забезпечення процесу управління;
 - забезпечення користувачам доступу до інформації звідусіль;
 - контроль і управління соціально-економічними процесами розвитку економіки та бізнесу;
 - покращення ділового середовища та поглиблення бізнес-відносин;
 - розвиток інформаційного простору;
 - формування інформаційної культури;
 - підвищення ефективності та якості процесу прийняття управлінських рішень на всіх рівнях ієрархії управління регіоном, суб'єктами господарювання;
 - сприяння більш вільному розміщенню виробництв, без обов'язкової прив'язки до великих міст;
 - трансформацію економіки в економіку знань як обов'язкової умови сталого розвитку. Крім того, розвиток економіки знань сприяє підвищенню глобальної конкурентоспроможності виробництва країни та її окремих регіонів. Він обумовлюється інтенсивністю розвитку трьох її складових: інновацій, освіти та інформаційно-комунікаційних технологій.

Сучасні ІТ в інформаційно-економічному середовищі мають виконувати такі функції як:

- технічного засобу автоматизації процесів дослідження та управління розвитком;
- засобу зміни ключових ресурсів розвитку;
- засобу віддаленого інформаційного зв'язку;
- засобу мобільно працювати із інформацією у різних формах;
- засобу підтримки дослідницьких підходів до регіону як до ринку;
- засобу складної територіально-суспільної системи тощо.

Важливість і значна роль інформаційних технологій у розвитку усіх сфер економіки є незаперечною. Адже їх застосування забезпечує підви-

щення ефективності управління на всіх рівнях, у державному й недержавному секторах економіки, сприяє розширенню взаємодії між органами державної влади, місцевого самоврядування та громадянами за рахунок вільного й оперативного доступу до інформації. ІТ допомагають приймати економічно важливі рішення, а також безпосередню участь у процесі ефективного управління інноваційною, господарською, підприємницькою, функціональною діяльністю в країні та її регіонах. Вони дозволяють прорахувати й спрогнозувати результати соціально-економічного розвитку та на їх основі прийняти вірне управлінське рішення щодо вирішення проблем національної економіки, регіонів, бізнесу та перспектив розвитку.

На сьогоднішній день інформаційні технології є однією з найбільш важливих складових процесу використання інформаційних ресурсів при реалізації економічної політики в державі, управлінні соціально-економічними процесами, а також для забезпечення ефективного функціонування й досягнення високого рівня розвитку економіки. Інакше кажучи, розвиток економіки у великій мірі залежить від її інформаційно-технологічного забезпечення.

При цьому, рівень забезпечення інформаційно-технологічного розвитку економіки визначається ще тим як і в якій мірі інформаційні технології в своїй діяльності використовують підприємства та інші суб'єкти господарювання. Адже, вони забезпечують динамічність та успішність розвитку, оскільки завдяки їх впровадженню:

- відбувається спрощення та удосконалення системи контролю за виробничою, комерційною, операційною та фінансовою діяльністю;
- підвищується рівень прозорості господарської діяльності;
- розширюються можливості вчасно отримувати інформацію про зміни в кон'юктурі ринку та попиті на продукцію, про конкурентів;
- має місце їх сприяння координації інновацій, мінімізації ризиків, підвищенню масштабованості й гнучкості, зниження витрат;
- досягаються конкурентні переваги на різних рівнях конкуренції по таких трьох напрямках як ресурсні, операційні та програмно-стратегічні переваги;
- спрощується управління взаємовідносинами між керівництвом та персоналом, між підприємством та клієнтами тощо;
- створюється єдиний інформаційний простір;

- відбувається прогнозування та моделювання діяльності;
- появляються нові форми організації;
- зростає продуктивність праці. Так, світовий досвід засвідчує, що використання електронних мереж забезпечує зростання продуктивності праці в середньому на 5%, а виробничі та логістичні системи мають більший вплив на продуктивність праці, ніж покращення менеджменту та планування;
- збільшується відкритість для споживачів;
- скорочується цикл виробництва та продажу, оскільки зникає потреба повторного підтвердження інформації і знижується вірогідність помилок при введенні інформації;
- відбувається швидка та адекватна реакція керівництва на нестабільні зміни у зовнішньому середовищі;
- створюється комфортне робоче середовище;
- зміцнюються взаємозв'язки між зростанням продуктивності праці, обсягами виробництва, інвестицій та зайнятістю на підприємстві.

Наведеного достатньо для того, щоб усвідомити скільки позитивних ефектів отримає підприємство, якщо у своїй діяльності використовуватиме сучасні інформаційні технології. Однак існує низка проблем із їх впровадження у практичну діяльність. По-перше, це безперервне збільшення обсягу технологічних пропозицій, що потребують великих інвестицій, і, відповідно, – посилення залежності від зовнішніх послуг (наприклад, постачальників програмного забезпечення). По-друге, зміна ролі ІТ у господарській діяльності багатьох підприємств. По-третє, функція ІТ на підприємстві перестала бути допоміжною, а перетворилась у важливу складову продукту чи виробничих потужностей. По-четверте, зростання витрат у сфері ІТ. По-шосте, залишається ще доволі низькою інформаційна культура персоналу. По-сьоме, проблеми навчання й перепідготовки персоналу для роботи з новими ІТ. По-восьме, неправильно визначені цілі підприємства при впровадженні ІТ можуть привести до протилежного від очікуваного результату. По-дев'яте, опір персоналу самого підприємства. По-десяте, нерозвиненість та ненадійне функціонування ІТ-інфраструктури підприємств, що не забезпечує у повній мірі безперебійність роботи всіх його підрозділів, а також не дозволяє створювати нові послуги для клієнтів. По-одинадцяте, асинхронність між розвитком ІТ та здатністю їх застосовувати

у господарській діяльності підприємств. З одного боку, капіталовкладення в ІТ відкривають певні перспективи, а з іншого боку – можуть позбавити підприємство деяких можливостей у майбутньому через залежності, пов'язані зі швидкими технологічними змінами. По-дванадцяте, доволі висока консервативність керівництва.

Незважаючи на те, що процес впровадження сучасних ІТ-рішень є доволі складним, проте він є невідворотнім. Пов'язано це із суттєвим зростанням обсягів інформації, яка потребує оброблення. Звичайними, традиційними способами витягнути із великих масивів даних потрібну для ефективного управління корисну інформацію доволі складно. Тому визначальним фактором в управлінні стає швидкість обробки даних і одержання потрібних відомостей. Обороти інформації все істотніше впливає на ефективність управління та фінансові успіхи будь-якого суб'єкта господарювання у системі ринкових відносин.

У той же час особливої ваги набирає процес вибору конкретної інформаційної технології з подальшим її впровадженням у діяльність підприємства. Основною проблемою тут є складність проєкції можливостей ІТ на результат, що буде досягнутий після її впровадження. Для її розв'язання необхідно підібрати низку критеріїв, що дозволяють максимальною мірою співвіднести можливості різних варіантів інформаційних технологій із бажаними результатами від впровадження на підприємстві. Схематичне представлення даного процесу подано на рис. 1.4.

Інформаційні технології призначені для вирішення конкретних функціональних задач, серед яких чільне місце відводиться обґрунтуванню рішення про нарощування виробничих потужностей підприємства. Тобто збільшення можливого обсягу випуску продукції відповідної якості й асортименту за умови найбільш повного використання сучасних технологій виробництва, підвищення ефективності капіталовкладень і раціональної організації виробництва.

Ухвалення рішення про нарощування виробничих потужностей повинне базуватись на врахуванні попиту й потреб споживачів, розміру прибутку підприємства (зокрема тої його частини, яка може бути спрямована на розширення виробництва, та інших можливостей), аналізі можливості розширення ринку збуту продукції, реалій розвитку підприємництва в сучасному ринковому середовищі, визначенні із застосуванням інструмента-

рію економіко-математичного моделювання обсягу капіталовкладень, спрямованих на виробництво, залежно від прибутку й ціни товару.



Рис. 1.4. Структура процесу вибору ІТ для впровадження на підприємстві

Будь-яка інформаційна технологія повинна мати технічне, програмне, алгоритмічне та математичне забезпечення. Для прикладу, методи математичного моделювання при обґрунтуванні необхідності нарощування обсягів виробничих потужностей підприємства дозволяють:

- удосконалити систему економічної інформації, зокрема впорядкувати її, виявити недоліки в наявній інформації й сформулювати вимоги для підготовки нової інформації або її коректування;
- інтенсифікувати й підвищити точність економічних розрахунків для проведення різноманітних економічних обґрунтувань складних заходів;

- поглибити кількісний аналіз економічних проблем;
- вирішувати принципово нові економічні завдання, які іншими засобами вирішити практично неможливо.

Застосування ІТ в економіці пройшло декілька еволюційних етапів, які головним чином окреслюються досягненнями й прискореними темпами науково-технічного прогресу, появою нових технічних засобів обробки й переробки інформації, зокрема персональних комп'ютерів нового покоління, що збільшили можливості людини у сфері наукових досліджень, управління, при реалізації соціально-економічної політики та забезпечення безпеки життєдіяльності.

1.2. Класифікація інформаційних технологій

Розширення можливостей використання ІТ як і в будь-якій із сфер життя суспільства, так і в управлінні, при розв'язанні економічних проблем, посиленні процесів економічної інтеграції, трансформуванні економічних відносин стає можливим на основі їх класифікації. У якості критерію класифікації може виступати показник або сукупність ознак, що впливають на вибір конкретної ІТ.

Перші класифікації інформаційних технологій були зроблені під кутом зору використання їх в інформатиці та математичних дисциплінах.

У даному контексті загальновідомими ознаками класифікації інформаційних технологій використовувалися:

- спосіб реалізації в автоматизованих інформаційних системах (традиційні та сучасні ІТ);
- ступінь охоплення завдань управління (ІТ для електронної обробки даних, автоматизації функцій управління, підтримки прийняття рішень, електронного офісу, експертної підтримки);
- клас технологічних операцій, що реалізуються (робота з текстовим і табличним процесорами, графічними об'єктами, системи керування БД, гіпертекстові й мультимедійні системи);
- тип користувацького інтерфейсу (діалогові, мережеві, пакетні);
- спосіб побудови мережі ЕОМ (локальні, багаторівневі, розподілені, глобальні);

- предметна область обслуговування (бухгалтерський облік, банківська, податкова, страхова діяльність та ін.).

Хоча наведена класифікація ІТ постійно досліджувалась та удосконалювалась, акценти у нових класифікаціях робилися на технічних особливостях використання інформації. Так, у класифікації ІТ, розробленій С. В. Глівенком, Є. В. Лапіним, О. О. Павленком та ін., за типом інтерфейсу користувача інформаційні технології поділено на ІТ із командним, графічним інтерфейсом користувача та інтерфейсом пошукових систем.

Перманентний розвиток операційних систем розширює можливості доступу користувача до інформаційних та обчислювальних ресурсів, що дозволило при класифікації інформаційних технологій ще говорити про системний інтерфейс, командний інтерфейс, прикладний інтерфейс, WIMP-інтерфейс та SILK-інтерфейс. На сьогоднішній день розробники інтенсивно працюють ще над створенням суспільного інтерфейсу (social interface).

Крім того, виділено ще низку інших ознак класифікації. *За ступенем взаємодії* ІТ між собою поділяються відповідно до: дискретної й мережевої взаємодії; взаємодії з використанням різних варіантів обробки й зберігання даних; розподіленої інформаційної бази та розподіленої обробки даних.

Але наведених вище технологічних ознак поділу інформаційних технологій не вистачало для того, щоб відобразити особливості їх використання, насамперед в економічній сфері на різних ієрархічних рівнях (національному, регіональному, локальному). Ось чому виникла гостра потреба класифікувати ІТ за призначенням і характером використання.

Зазначимо, що *за призначенням й характером використання* ІТ класифікуються на предметні технології (використовуються в різних предметних областях: суспільстві, політиці, економіці, юриспруденції, науці, виробництві, медицині, освіті тощо), забезпечуючі технології (технології оброблення тексту, мультимедіа технології, технології роботи з базами даних, технології розпізнавання символів, телекомунікаційні технології, технології штучного інтелекту) та функціональні технології (офісні технології, фінансові технології, ІТ в освіті, ІТ автоматизованого проектування та ін.). ІТ другого типу використовуються як інструменти в різних предметних областях для вирішення спеціалізованих завдань. Зокрема вони пов'язані з поданням, перетворенням, зберіганням, обробкою або передачею певних видів інформації. До третього типу відносяться ІТ, що реалізують типові

процедури обробки інформації в певній предметній області.

За характером участі технічних засобів у діалозі з користувачем можна виділити:

- інформаційно-довідкові (пасивні) технології, які використовуються лише для збору й обробки інформації про керований об'єкт та повертають її користувачеві після його зв'язку із системою по відповідному запиту (отримання даних в режимі діалогу);
- інформаційно-консультативні (активні) технології характеризуються тим, що періодично або через певні проміжки часу за розробленим алгоритмом самостійно видають користувачеві інформацію у зручній для нього формі.

Для масштабного використання інформаційних технологій потрібний спеціальний програмно-апаратний комплекс (платформа), який містить базовий набір сервісів, необхідних користувачам для виконання певних завдань. Виділяють апаратну, операційну (програмну), адміністративну, транспортну, прикладну й комунікативну платформи, на яких може функціонувати ІТ. Відповідно до кожного із типів можна також класифікувати ІТ.

За ступенем централізації технологічного процесу ІТ у системах управління ділять на централізовані, децентралізовані й комбіновані технології. Для централізованих технологій характерним є те, що обробка інформації й вирішення основних функціональних завдань економічного об'єкта здійснюються в центрі обробки ІТ (центральный сервер на підприємстві або територіального інформаційно-обчислювального центру). Децентралізовані технології базуються на локальному застосуванні засобів обчислювальної техніки, встановлених на робочих місцях користувачів. Децентралізовані технології не мають централізованого автоматизованого сховища даних, але забезпечують користувачів засобами комунікації для обміну даними між вузлами мережі. Комбіновані технології характеризуються інтеграцією процесів вирішення функціональних завдань на місцях з використанням спільних баз даних і концентрацією всієї інформації системи в автоматизованому банку даних.

І. І. Лавреш та А. В. Тріфонов класифікують ІТ крізь призму *потреб та стратегічних пріоритетів розбудови інформаційного суспільства*. У зв'язку із цим, усю сукупність наявних ІТ можна поділити на такі, що знайшли своє застосування для побудови й розвитку нових соціальних,

економічних і трудових відносин, а також пошуку й появи цілком нових форм організації низки процесів у різних сферах людської діяльності. Зокрема це:

1. електронна економіка (електронний банкінг і платіжні системи; електронне страхування; електронний трейдинг; електронні ЗМІ; електронні НДДКР; електронний франчайзинг; електронні брокерські послуги; сюрвейєр; електронна промисловість та телекомунікаційні мережі; електронне навчання; дозвілля та розваги; послуги інформаційного характеру; обслуговування державного замовлення; електронна комерція (веб-магазин));

2. електронне навчання (контактна, мережева дистанційна та автономна дистанційна форми навчання);

3. електронна робота або телеробота (телеробота на дому або теледоступ до робочого місця (telecommuting), мобільна телеробота);

4. електронна медицина (телематика в сфері надання медичних послуг (ІТ для дистанційної діагностики, медичних консультацій, телемоніторингу стану хворого (біотелеметрія), телесанітарний і епідеміологічний нагляд), медичного навчання, медичних науково-дослідних робіт (телеНДР, телеконференції), управління медичними послугами (архіви, документооборот));

5. електронна демократія (інформування; електронне голосування; контролювання виконання рішень; громадські обговорення проектів нормативно-правових актів; ініціювання громадськими організаціями нормативно-правових державно-управлінських рішень і т. п.);

6. електронна культура (електронні версії об'єктів культурної спадщини, оцифровування інформації по культурній спадщині);

7. електронний уряд (система електронізованих органів державної влади, що системно використовують сучасні ІКТ для реалізації цілей, завдань, функцій електронного управління);

8. електронна наука (взаємодія інститутів, наукових організацій і винахідників, а також їх доступ до об'єднаних обчислювальних ресурсів і додатків, сховищ науково-технічної інформації та інноваційних проектів, до експериментальних наукових "електронних площадок" на основі належного високошвидкісного підключення до Інтернет).

Інформаційні потреби суспільства постійно зростають, що приводить до розширення спектру застосування інформаційних технологій. На часі

постають питання розвитку електронного сільського господарства (систематичне поширення сільськогосподарської інформації; забезпечення вільного доступу до інформації, особливо в сільських районах; удосконалення та модернізація сільськогосподарського виробництва) та електронної безпеки (кіберзлочинність).

Крім того, ІТ застосовуються для організації та підтримки різноманітних процесів на різних рівнях економіки: мікро- (домогосподарства, підприємства), мезо- (галузі, регіони), макро- (національна економіка) та мега- (світова економіка). Конкурентні переваги підприємств, що використовують ІТ, є очевидними та пов'язані із інноваційними механізмами прийняття управлінських й поведінкових рішень, автоматизацією низки бізнес-процесів, розробкою оптимальних планів виробництва, нагромадженням інформації про конкурентів та попит споживачів на продукцію і послуги, зростанням продуктивності праці, розширенням діяльності за межі внутрішнього ринку. Вони розглядаються у якості одного із найважливіших каталізаторів соціально-економічного розвитку регіонів, трансформації регіональної економіки та удосконалення регіонального управління й територіального планування. Виступають важливим показником інноваційності та впливають на результати функціонування національної економіки. Сприяють посиленню міжнародних економічних відносин та зв'язків, міжнародної економічної інтеграції тощо. Завдяки ним формується інформаційне середовище та підвищується ефективність досліджень розвитку економіки на кожному із зазначених рівнів.

На основі викладеного вище матеріалу узагальнено класифікацію ІТ, яку подано на рис. 1.5.

Вище було зазначено, що інформаційні технології можна розглядати як складову національної, регіональної чи локальної систем. Якщо взяти до уваги, що згідно із загальною теорією систем зміна будь-якої складової системи приводить до зміни всієї системи, то можна прийти до логічного висновку, що зміна ІТ змінить усю систему, як національну, так і регіональну чи локальну.

Таким чином, вплив інформаційних технологій на суспільство, національну та регіональну економіки відчувається все більше і більше, спричиняючи тим самим нові виклики та можливості для розвитку.

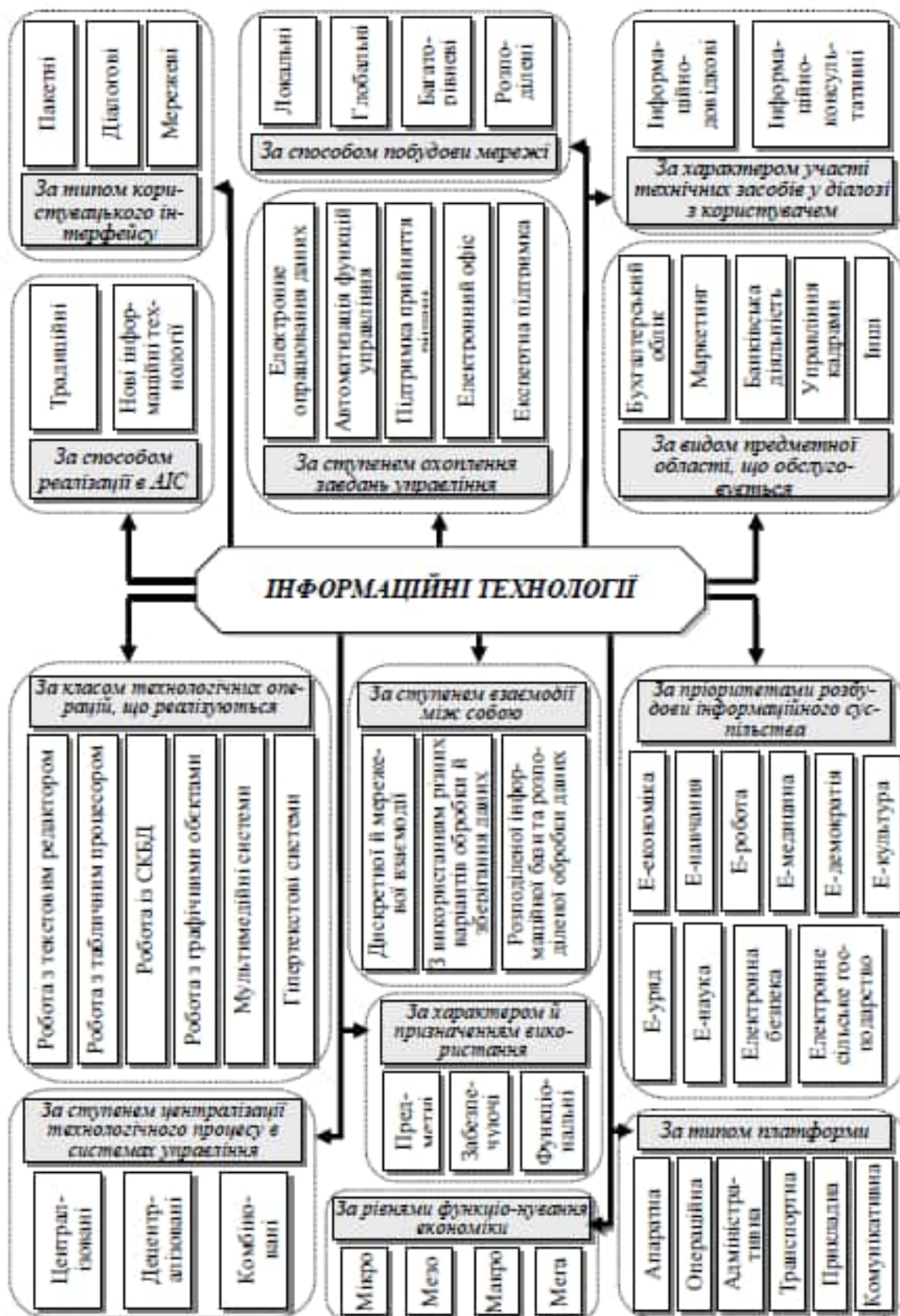


Рис. 1.5. Розширена класифікація інформаційних технологій

На державному рівні прийнято ряд програмних та законодавчо-нормативних документів, у яких інформація та ІТ розглядаються як стратегічні ресурси розвитку, приймається необхідність і неминучість перетворень в економіці, викликаних революцією в ІТ, прописані норми та заходи для дифузії інформаційних технологій в усі сфери життєдіяльності країни.

Крім того, особлива увага акцентується на:

- регуляторній політиці щодо постачання і використання ІТ та інформаційних послуг;
- пріоритетах розвитку інформаційних ресурсів та інформаційної інфраструктури в регіонах та країні загалом;
- отримання відповідної освіти населенням, управлінцями, працівниками органів державної влади й місцевого самоврядування, що сприятиме широкомасштабному використанню інформаційних технологій у повсякденній і професійній діяльності;
- реалізації відповідної державної політики, метою якої є забезпечення справедливого і легкого доступу населення до національних комунікаційних та інформаційних ресурсів, сприяння розвитку інформаційних ринків;
- здійсненні державних закупівель та стандартизації інформаційних технологій;
- питаннях інтегрованості України до міжнародного інформаційного простору та протидії правопорушенням у сфері інтелектуальної власності.

Досвід розвинених країн світу свідчить, що ІТ є вагомим рушійною силою соціально-економічних змін в країні та її регіонах.

По-перше, вони є основою техніко-економічних перетворень в різних галузях народного господарства.

По-друге, в умовах мінливості внутрішнього та зовнішнього середовища, структурних змін в економіці забезпечують своєчасною та достовірною інформацією, необхідною для вирішення складних завдань макроекономічного, галузевого й інституційного управління, а також ефективного реагування на виклики й загрози сьогодення.

По-третє, створюють нові форми організації виробництва товарів та надання послуг.

По-четверте, спектр застосування ІТ для покращення планування,

управління й підвищення продуктивності праці є досить широкий: від економіки до охорони здоров'я й планування сім'ї. Все частіше і частіше вони використовуються для зміцнення економічного управління, моніторингу реформ, модернізації фінансових інститутів, підвищення конкурентоспроможності промисловості, а також управління фінансовими, природними та людські ресурсами.

По-п'яте, великий потенціал для розвитку країни та її регіонів створюється, якщо ІТ широко застосовуються в управлінській практиці, освіті, для підтримки національних пріоритетів тощо. Крім того, враховується досвід розвинених країн щодо розбудови інформаційної інфраструктури, управління інформацією, впровадження інформаційних технологій, поєднання процесів дифузії інновацій та інформатизації, а також розширення технологічних можливостей для задоволення інформаційних потреб населення.

Процес впровадження інформаційних технологій складний і багаторічний (рис. 1.6). Передусім масштабному та динамічному впровадженню інформаційних технологій як на державному, так і регіональному й галузевому рівнях, в усі сфери суспільного життя сприяє наявність умов для розвитку ІТ (середовище ІТ, що формується ринковим, політичним та регуляторним середовищами, відповідною інфраструктурою) та готовність населення, бізнесу й державних органів до використання ІТ (етап I). У процесі формується й розвивається інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура, відбувається комп'ютеризація практично всіх сфер суспільної діяльності й повсякденного життя, ІТ проникають в різні галузі економіки, що в кінцевому результаті сприяє появі нових форм ведення бізнесу (електронний бізнес).

Переваги та вигоди від впровадження ІТ стають все більш очевидними, а тому ІТ розглядаються як одна з основних рушійних сил соціально-економічного розвитку, удосконалення діяльності та налагодження відносин, взаємозв'язків й співробітництва. Зростає рівень використання ІТ у суспільному житті, в комерційному та державному секторах країни (етап II).

Важливо, щоб ІТ не просто стали невід'ємною складовою частиною сучасного життя, а щоб їх використання було результативним та ефективним (етап III).

Тобто, щоб приймалися інноваційні рішення на основі інформаційних і комунікаційних технологій в освіті, науці, техніці, економіці, соціальній сфері тощо, запроваджувались інноваційні підходи до управління,

формувалась й розбудовувалась економіка знань, появлялись автоматизовані робочі місця й створювались нові, накопичувався інтелектуальний капітал, примножувався людський капітал, нарощувався капітал суб'єктів господарювання.

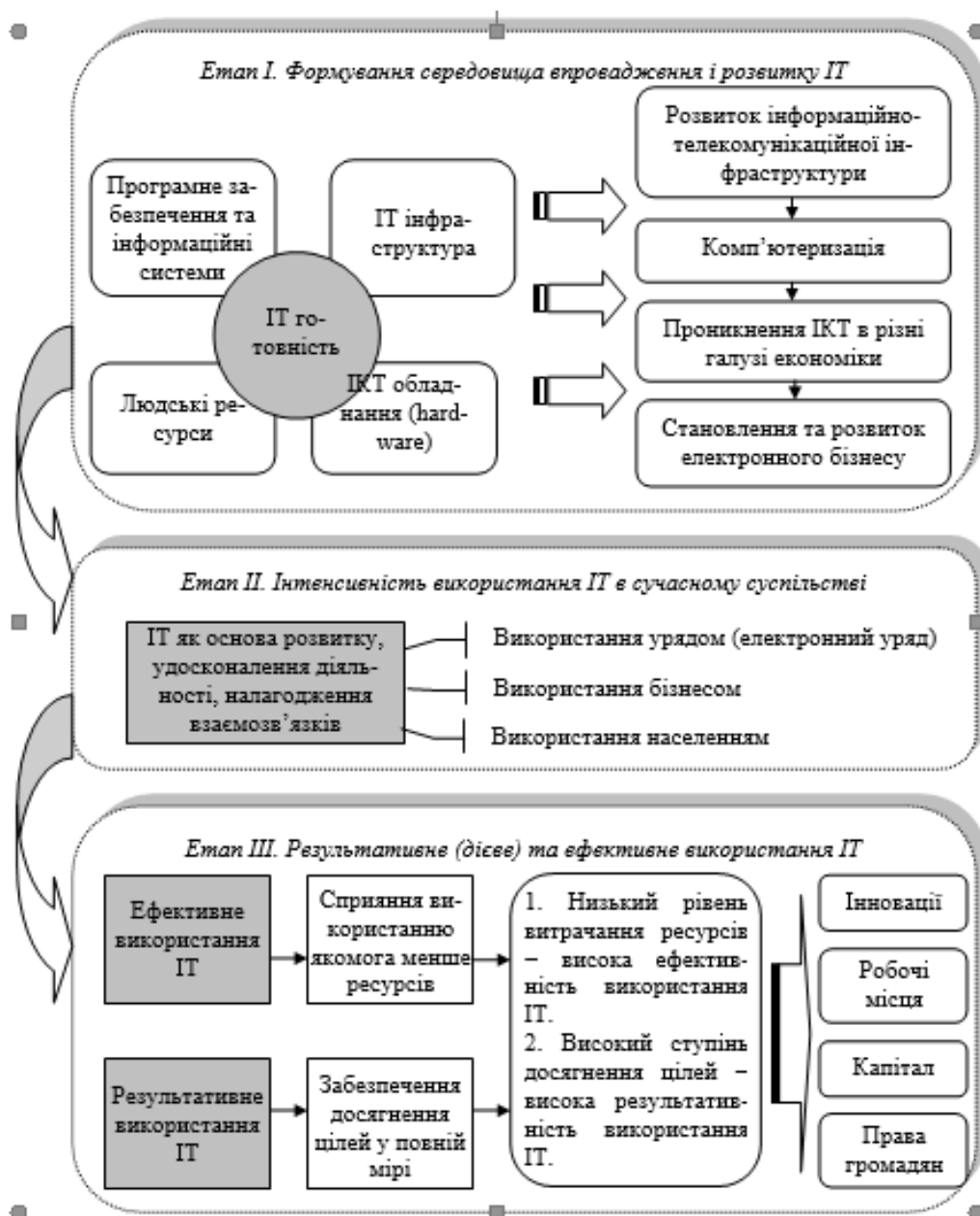


Рис. 1.6. Етапи впровадження та використання ІТ

При цьому, мають забезпечуватись права громадян на свободу висловлювання й поширення інформації, на доступ до інформаційних ресурсів, інформаційну взаємодію з органами державної влади й місцевого самоврядування.

Впровадження інформаційних технологій обумовлюють революційні зміни в кожній із сфер життєдіяльності людини як в межах держави, так і конкретного регіону зокрема. Тому у наш час особливої ваги набувають дослідження, присвячені визначенню ролі ІТ у забезпеченні високого рівня соціально-економічного розвитку регіонів та підвищенні ефективності функціонування регіональної економіки. У даному контексті класифікація ІТ дозволить швидше орієнтуватися у різноманітті засобів накопичення, обробки та поширення інформації про регіон, більш чітко визначити місце ІТ для організації та управління інформаційними потоками між органами державного управління, органами місцевого самоврядування, підприємствами та населенням регіону.

Так, А. В. Шевчук пропонує здійснювати класифікацію ІТ соціально-економічного розвитку регіону за відтворенням наступним чином:

- технології накопичення інформації про регіон (апаратне забезпечення, hardware – сховища даних, магнітні та оптичні носії; регіональні бази даних; візуальна інформація про регіон – аеро- та космічна фотозйомка);
- технології обробки інформації в регіоні (локалізоване програмне забезпечення – текстові процесори, електронні таблиці, СКБД; пакети аналізу (GIS));
- технології поширення та обміну інформації в регіоні (регіональні локальні мережі (LAN); розподілені обчислення, кластери; глобальні мережі (Інтернет); інші засоби зв'язку).

Запропонована класифікація була б більш повною, якщо вона містила б ще технології міжрегіональних, транскордонних та міжнародних зв'язків. Кожен регіон є відкритою системою, підсистемою (ресурсна, економічна, соціальна, виробнича) якої взаємодіють не лише між собою, а й із такими ж підсистемами інших регіонів. Крім того, економіка регіонів взаємодіє ще зі світовим економічним середовищем (економіки інших країн). Створення та розвиток міжрегіональних й транскордонних кластерів лише підкреслює необхідність застосування відповідних ІТ для формування потоків інформації між суб'єктами в межах таких кластерів.

Кожна з наведених класифікацій може бути використана при формуванні інформаційного простору регіону та організації інформаційного забезпечення органів регіонального управління, для створення об'єктивних

передумов соціально-економічного розвитку регіону, ефективізації діяльності суб'єктів господарювання в регіоні, усунення проблем з пошуку інформації та її структуризації і т. д. Але з точки зору виокремлення регіону як самостійного суб'єкта господарювання, конкурентних відносин та соціально-економічного розвитку, на нашу думку, можна застосування ще низку інших класифікаційних ознак.

Так, за ефектом від впровадження та використання інформаційних технологій їх можна поділити на такі, що призводять до отримання економічного («розмивання границь» в економічному житті регіонів; електронна торгівля; зростання економічної активності населення регіону; електронний документообіг; поява нових способів заробітку; можливість в короткі терміни вирішувати проблеми та задачі із-за меж регіону; підвищення якості сервісного та товарного обслуговування населення як в регіоні, так і за його межами; підвищення рівня конкуренції на регіональному ринку, що інколи приводить до банкрутства суб'єктів малого підприємництва тощо) та соціального (можливість вільно спілкуватися співрозмовникам, що знаходяться в різних регіонах, країнах та континентах; дистанційне навчання; психологічна залежність; участь населення периферійних та сільських територій регіону у політичних та соціально-економічних процесах; зростання рівня та якості життя населення в регіоні; задоволення інформаційних потреб населення тощо) ефектів у розвитку регіону.

За відношенням до регіону ІТ можна віднести до таких, що забезпечують рух інформаційних потоків із зовнішнього середовища в регіон (зовнішні) та забезпечують рух інформаційних потоків всередині регіону (внутрішні).

В умовах переорієнтації суспільства на інформаційний шлях розвитку попадають під процеси інформатизації та стають користувачами інформаційних технологій регіональні органи державного управління та місцевого самоврядування, економічні суб'єкти (підприємства, організації, установи), що функціонують на території регіону та його населення.

Інформаційні технології є основою для удосконалення управлінського процесу в регіональних органах державного управління та місцевого самоврядування, забезпечення його відкритості та прозорості. На сьогоднішній день активно обговорюється питання повномасштабного переходу від традиційного управління до електронного урядування, в яке закладено

технології забезпечення вільного доступу громадян до інформаційних ресурсів органів влади (власні веб-сторінки обласної державної адміністрації, районних державних адміністрацій, сільських та селищних рад), технології електронної взаємодії між органами влади всіх рівнів (електронний документообіг, електронний цифровий підпис), технології створення електронної демократії (можливість для населення брати участь у прийнятті управлінських рішень тощо), технології налагодження взаємодії «влада – бізнес» (електронна звітність, електронний кабінет платника податків, певні послуги фіскальних та контролюючих органів, власні веб-сторінки Головного управління ДФС в області та Державних податкових інспекцій районів, Головного управління Пенсійного фонду України в області, Головного управління Державної казначейської служби України в області тощо).

Інформаційні технології виступають інструментом підвищення ефективності внутрішніх і зовнішніх комунікацій економічних суб'єктів регіону, змінюють способи виробництва продуктів та надання послуг. Наприклад, впровадження системи електронної взаємодії між підприємствами та установами регіону, що надають житлово-комунальні послуги громадянам (газ, вода, електроенергія, опалення), а також підприємствами, що здійснюють їх фінансове обслуговування, значно спростило процедуру отримання довідкової інформації про обсяг спожитих послуг, заборгованість, диверсифікувало способи оплати за них (відділення ощадбанку або комерційного банку, пошта, банкомат, термінал, Інтернет-банк, спеціальні системи регулярних платежів) та скоротило час обслуговування населення.

Щодо населення регіону, то ІТ збільшують можливості для реалізації прав на отримання інформації, самореалізацію, здобуття нових знань, проведення дозвілля, розширюють сфери потенційного працевлаштування людей за межами території проживання тощо.

У такий спосіб ІТ можна класифікувати за учасниками адміністративно-правових та соціально-економічних відносин у регіоні.

Класифікацію інформаційних технологій у контексті проведення регіональних досліджень та збалансування соціально-економічного розвитку регіону в умовах сучасних трансформацій економіки подано на рис. 1.7.

На основі приведених класифікацій інформаційних технологій можна окреслити декілька закономірностей їх розвитку та інтеграції в економічні процеси:

- більшість ІТ є універсальними, що уможлиблює їх використання як пересічними громадянами, так і організаціями й великими підприємствами різних галузей економіки та в різних регіонах країни;
- диверсифікуються канали передачі даних та інформації між органами управління, суб'єктами господарювання та населенням;
- інтернет-середовище поглинає традиційні форми економічної діяльності (торгівля, банківське обслуговування, співпраця тощо) та розмиває границі між усталеними регіональними й національними ринками;
- web-орієнтовані ІТ є найбільш перспективними щодо розв'язування комплексу достатньо складних задач управління та соціально-економічного розвитку.



Рис. 1.7. Регіональний підхід до класифікації ІТ

Беззаперечно інформаційні технології зумовлюють переорієнтацію управління та діяльності суб'єктів господарювання на нові джерела інформації, можливості ведення бізнесу, форми та інструменти співпраці. Також варто не забувати про негативні моменти: несанкціонований доступ до ін-

формації та проникнення в інформаційні системи, фінансові та інші втрати від пошкодження носіїв інформації тощо. Попри це важко уявити сучасне життя та ефективне функціонування бізнесу без них.

1.3. Вплив ІТ на розвиток економіки та бізнесу

Інформатизація суспільства, стрімкий розвиток засобів інформаційної техніки та нових ІТ, збільшення потреб суспільства в різноманітних інформаційних послугах призвели до появи нового сектора економіки – інформаційної економіки. Розвиток її теоретичних концепцій (табл. 1.2) формує також підвалини для забезпечення інформаційно-технологічного розвитку традиційної ринкової економіки та цифрової трансформації бізнес-процесів. При цьому, також не варто упускати з поля зору сукупність наукових категорій і законів, що адекватно відображають розвиток самих ІТ.

На сьогоднішній день поки що основоположним законом розвитку інформаційних технологій залишається закон Мура. Його сформульовано співзасновником Intel Гордоном Муром за результатами спостережень за розвитком промисловості комп'ютерної електроніки. Г. Муром було виявлено, що кількість транзисторів на квадратний дюйм інтегральних схем постійно збільшується приблизно в два рази щороку. На основі чого ним зроблено припущення про те, що обчислювальна потужність комп'ютерів буде збільшуватися (а її вартість, навпаки, зменшуватись) експоненціально приблизно кожні 2 роки (або 18 місяців). Точніше кажучи, технічні характеристики інтегральних схем подвоюються кожні 18 місяців. Звідси випливає, що будь-яка технологія, розвиток якої відбувається по експоненті, подвоює свій основний показник за певний проміжок часу. Закон Мура став настільки універсальним, що його застосовують при прогнозуванні зростання проникності Інтернету і пропускної здатності каналів зв'язку, для передбачення збільшення ємності жорстких дисків і т.д.

Із закону Мура випливають ще два закони. Перший, закон Рока, говорить про те, що вартість основних фондів, які використовуються у виробництві напівпровідників, подвоюється кожні чотири роки. А закон Макрона – комп'ютер, який би повністю технічно задовольняв сучасного користувача, повинен коштувати не менше 5000 доларів США.

Таблиця 1.2

Теорії інформаційної економіки

Автор теорії	Суть теорії	Інформаційно-технологічна складова
1	2	3
П. Дракер	Основним ресурсом сучасного розвитку є знання та технічні засоби їх здобування (інформаційні технології). Традиційні фактори виробництва (земля, робоча сила і капітал) відходять на другий план.	Вплив інформаційно-технологічних чинників на розвиток національної та регіональної економік визнаний усіма, хоча усвідомленість ролі інформації, інформаційних технологій та знань в економічному зростанні з'явилося не одразу.
М. Кастельс	Двома характерними рисами економіки нового типу є інформаційність та глобальність. Суть першої полягає в тому, що продуктивність і конкурентоспроможність факторів або агентів економіки (фірма, регіон тощо) залежить від їх здатності генерувати, обробляти та ефективно використовувати інформацію, засновану на знаннях. Другої – основні види економічної діяльності та їх складові (капітал, праця, сировина, управління, інформація, технології, ринки) організовуються у глобальному масштабі, безпосередньо або з використанням розгалуженої мережі, що зв'язує економічних агентів.	Формування теорій інформаційної економіки є результатом праці цілої низки вчених, які досліджували економічний розвиток суспільства та економік, у процесі якого виявлено нерівномірність у розвитку інформаційних індустрій, ринків інформаційних технологій та продуктів, інформаційних просторів і т.п.
С. Багриновський	Інформаційну економіку формують чотири тісно взаємопов'язаних компоненти: всі сфери і галузі, де створюється, обробляється і поширюється інформація у формі потрібній для користувача; система освіти; матеріальне виробництво; система охорони здоров'я і соціального захисту.	Теорії інформаційної економіки формують концептуальні засади розвитку суспільства та економік, які ґрунтуються на появі нових форм взаємодії економічних агентів, переході від управління організаціями до управління процесами, глобалізації фінансового та інформаційного потоків, глобалізації ринків.

Продовження табл. 1.2

1	2	3
Дж. Стігліц	«Нова економіка» разом з бурхливим економічним зростанням принесла і нові проблеми, найголовнішою з яких є посилення асиметрії інформації. Монопольний доступ до інформаційних потоків і їх контроль приносить надприбутки. Факт «асиметрії інформації», в рамках якої одна зі сторін володіє більш широкою і якісною інформацією, ніж інша, підриває, позиції тих, хто виступає за подальше дерегулювання економіки відповідно до ринкової ідеології. Ця політика посилює інформаційну асиметрію і загальну соціальну нерівність. Тому всюди, де інформація є асиметричною, необхідним є втручання держави, навіть якщо вона сама страждає від недосконалості інформації.	Інтелектуалізація бізнесу стає невід'ємною тенденцією формування ділового середовища на національному, регіональному та локальному рівнях. Рівень охоплення тенденціями інформатизації та інтелектуалізації різних суб'єктів економічних відносин істотно варіюється в регіональному розрізі, що актуалізує потребу в проведенні комплексних досліджень ступеня їх впливу на конкурентоспроможність регіонів, їх інвестиційну привабливість, інноваційну активність, інформаційну забезпеченість, інформаційну захищеність тощо.
В. Мунтіян	Для вирішення кризових суперечностей, що виникли між людьми, у суспільстві й державі, між суспільствами й державами, націями і народами, а також між людьми і природою, між людиною і планетою Земля необхідно використовувати не тільки інформацію створену людиною, а ще й власне інформацію природи. Адже, дослідницька складова є лише її малою частиною.	Використання інформаційних технологій приводить до розмиття не тільки географічних та галузевих границь ринків, а й часових. Активну діяльність можна вести практично протягом цілої доби.
Р. Цвилев	Інформаційна економіка спирається на інформаційні технології, які, в свою чергу, базуються на інтегрованому соціальному інтелекті (множині доступних інформаційних ресурсів).	
К. Шапіро, Х. Варьян	Якщо індустріальна економіка була заснована на ефекті масштабу виробництва, то вже інформаційна економіка – на мережевому ефекті з позитивним зворотним зв'язком (економічні суб'єкти та сукупність зв'язків між ними).	

Продовження табл. 1.2

1	2	3
М. Порат, Ф. Махлуп	Інформаційні технології пронизують всі сектори економіки і призводять до розмиття границь галузевої спеціалізації (структурних складових) економіки.	Одночасно із реальною, тіньовою економіками розвивається віртуальна економіка.
Ж. Бодріяр, Д. Іванов	Це економіка, в якій інституціоналізовані практики замінюються комп'ютерними симуляціями (віртуальні фірми, офіси, ринки і т.п.).	

Серед емпіричних законів, які характеризують розвиток різних технологій, варто згадати ще такі:

1. Закон Гроша (Grosch's Law) – продуктивність комп'ютерів збільшується як квадрат їх вартості;
2. Закон Куми (Koomey's Law) – фундаментальною особливістю розвитку обчислювальної техніки є зростання енергоефективності (середня кількість обчислень на одиницю електроенергії) приблизно в два рази кожні півтора року;
3. Закон Крайдера (Kryder's Law) – щільність запису на магнітні диски подвоюється приблизно кожні вісімнадцять місяців. Це також означає, що вартість зберігання інформації знижується вдвічі кожні вісімнадцять місяців;
4. Закон Буттера (Butter's Law) – кількість даних, що передаються через волоконно-оптичні лінії зв'язку, подвоюється кожні 9 місяців;
5. Закон Купера (Cooper's Law) – кількість мобільних користувачів подвоюється кожні 30 місяців;
6. Закон Меткалфа (Metcalf's Law) – корисність мережі пропорційна квадрату чисельності користувачів цієї мережі.
7. Закон Нільсена (Nielsen's Law) – пропускна здатність, доступна користувачам Інтернету росте на 50% щорічно або подвоюється кожен 21 місяць.

Наведені закони підтверджують той факт, що розвиток інформаційних технологій є настільки динамічним, що його неврахування не дозволить досягнути суттєвих позитивних зрушень у інформаційно-технологічному розвитку економіки. Застарілі технології не дозволяють довго втриму-

вати конкурентні переваги, розширювати клієнтську базу, задовольняти зростаючі потреби населення, бізнесу та влади і т.д. Але для забезпечення збалансованого розвитку економіки вибір положень тих чи інших теорій має відбуватися селективно з максимальним врахуванням існуючого стану економічного розвитку країни та її регіонів, його ресурсів і можливостей. В деяких випадках це дозволить перескочити через окремі етапи у розвитку економіки.

Глобальні інформаційні зміни окреслюють нові вимоги та орієнтири для розвитку як національної, так і регіональних економік. У свою чергу, цей процес визначатиметься необхідністю масштабної інформатизації економічних процесів та зростання частки ІТ-сектору у структурі економіки. Трансформаційні зміни в економіці виникатимуть в результаті широкого використання інформаційних технологій, інформаційних систем та мережі Internet у розвитку всіх видів економічної діяльності, зростання значущості інформації і знань в активізації соціально-економічного розвитку міст та регіонів, в бізнесі і, як наслідок, значних змін у формах, методах і інструментах управління.

Так, трансформаційні зміни економіки мають динамічний характер, постійно зазнаючи впливу новітніх факторів, серед яких в останні роки особливе місце займають розвиток ІТ-сфери в Україні та масштабне впровадження інформаційних технологій в усі сфери життєдіяльності людини.

В економічній енциклопедії за редакцією С. В. Мочерного, зміст поняття «трансформація» розкривається як процес перетворення однієї економічної системи на іншу, що супроводжується відмиранням одних елементів, рис, властивостей та появою інших.

Основними ознаками трансформаційних змін є:

- сукупність змін, які призводять до нового економічного стану, нових економічних результатів та постановки нових економічних цілей та завдань;
- зміна кількісних та якісних параметрів систем та їхніх складових;
- розвиток системи у відмінному до поточного напрямку;
- зміни, в рамках яких триває відбір найбільш вагомого і перспективного;
- перехід економічних систем із стійкого в нестійкий стан, і навпаки;
- позитивна або негативна динаміка;

– зміна структури попиту на ринку праці, на товари і послуги тощо.

Досить часто трансформації розглядаються тільки в одному напрямі – позитивних змін для розвитку міст, регіонів, країн і світу загалом. Але практика господарювання засвідчує, що трансформації можуть бути деструктивними, тобто такими, що зумовлюють занепад економічних систем.

Встановлено, що розвиток інформаційного суспільства та масштабне впровадження інформаційних технологій безперечно спричиняють якісні перетворення в соціально-економічній системі держави та її регіонів. Різноманітність сфер і форм застосування сучасних ІТ приводять до змін структур, форм і способів та цільової спрямованості економічної діяльності.

У зв'язку із цим, можна виділити декілька трансформацій за розмахом і значенням для розвитку економіки.

Перша трансформація пов'язана із переходом економіки на нові засади господарювання, в яких пріоритетне значення має інформація, яка розглядається як товар, як джерело знань про виробничу діяльність, як ресурс управління тощо. Отже, наслідки сучасних інформаційних процесів засвідчують про принципово новий етап розвитку суспільства, в якому виробництво інформаційного продукту стає пріоритетнішим за виробництво матеріальних цінностей. Інформаційні технології продовжують розвиватись і їхній вплив на різні сторони життя суспільства стає все більш і більш істотним.

Розвиток інформаційного суспільства також передбачає якісні зміни ринкової і соціальної моделей економічних відносин, сприяє появі нових ринкових структур, в яких змінюються умови конкуренції, трансформація яких пов'язана з виникненням нового джерела довготривалого економічного зростання – інформації. Настає епоха інформаційної економіки, в котрій більша частина ВВП забезпечується діяльністю з виробництва, обробки, зберігання і розповсюдження інформації і знань, реалізуються економічні відносини нового типу, в якому інформація виступає основною сполучною ланкою між виробництвом і споживанням, між стадіями матеріального і нематеріального виробництва. В умовах інформаційної економіки починають діяти дещо інші принципи формування собівартості, ціни, капіталізації, в порівнянні зі «старою» моделлю економіки, обмеженого застосування набувають стандартні моделі попиту і пропозиції, які використовуються для опису ринкового механізму ціноутворення на ринку звичай-

них економічних благ тощо.

Розвиток інформаційної економіки залежить від наявності інформаційних ресурсів, які виступають в якості найбільш істотного потенційного джерела багатства і прогресивних соціально-економічних змін, рушія соціально-економічного зростання міст і регіонів.

Друга трансформація – цифрова трансформація економіки, якою передбачає впровадження у всі галузі економіки інформаційно-комунікаційних технологій з метою підвищення їх ефективності та конкурентоспроможності.

Цифрову трансформацію забезпечують: персональні комп'ютери, мобільні телефони, Інтернет, соціальні мережі, роботизація, штучний інтелект, проривні технології (3D-друк, блокчейн, Big Data, віртуальна реальність, розмовні інтерфейси, розумне місто, ботнет речей та ін.).

Значний інтерес стосовно використання даних у час цифрової ери викликають міркування експертів, які зазначають, що у цифровій ері дані стають необхідним середовищем для створення нових цінностей і для задоволення людських потреб. Вони акцентують увагу на тому, що дані генеруються однаково, як через природну діяльність людини і спостереження навколишнього середовища, так і завдяки функціонуванню комп'ютерної техніки. При цьому, дані сприймаються як чинник продукції поряд з капіталом і працею, як необхідна інфраструктура для дії і реалізації заходів суспільного і економічного характеру, що засвідчує про суть даних як своєрідного природного ресурсу з позаконкурентними і практично безмежними можливостями. Адже, дані можуть використовуватись водночас багато разів багатьма різними учасниками господарського життя.

Сьогодні інформаційні технології забезпечують перебіг трансформаційних процесів не тільки на окремих підприємствах (компаніях), а й в цілих галузях. Найбільший ефект від впровадження ІТ спостерігається в галузях, пов'язаних із масовим обслуговуванням споживачів: ЗМІ та розваги, фінанси, телекомунікації, державне управління, освіта, транспорт, роздрібна торгівля, туризм і готельний бізнес, виробництво товарів масового споживання, охорона здоров'я, комунальні послуги.

Найбільш яскравим прикладом таких трансформацій є сфера фінансових відносин. Практично всі операції по обслуговуванню клієнтів вже автоматизовано, що вивело їх на новий рівень якості та масовості. Серед

інших галузей, трансформація яких відбувається під впливом ІТ, можна навести сферу торгівлі, в якій зростає частка самообслуговування. Повсюдно впроваджується новий формат рітейлу, де обслуговуючий персонал частково або повністю замінений автоматами.

Аналогічну картину можна спостерігати в сфері освіти, де ІТ допомагають знизити пороги доступності знань, здебільшого географічні. Мова йде про технології дистанційного навчання і соціальні мережі, завдяки яким реалізуються проекти масового онлайн-навчання.

В останні роки Інтернет розглядається як один із головних інструментів ефективного ведення бізнесу, розширення та освоєння нових ринків збуту, проведення соціальних та маркетингових досліджень, пошуку бізнес-партнерів та взаємодії з економічними контрагентами, зміни характеру підприємницької діяльності, збереження й посилення конкурентних позицій не тільки на регіональних ринках, а й в масштабах цілої країни і навіть на міжнародних ринках. Крім того, Інтернет-технології урівнюють шанси на успіх малих, середніх і великих суб'єктів господарювання. Ось чому їх впровадження у будь-якій сфері економічної діяльності є питанням актуальним та своєчасним.

Найсуттєвішими перевагами Інтернет-технологій для ведення бізнесу є:

1. Нова економічна система: розвиток Інтернет створив новий вид економіки, темпи зростання якої настільки колосальні, що вона уже встигла змінити саме традиційне поняття ведення бізнесу. Сьогодні економіка являє собою систему, що використовує сучасні технології, і її основу складають підприємства, що активно переводять свій бізнес в Інтернет. Для того, щоб бізнес у Інтернет був успішним, не обов'язково бути великою компанією.
2. Інтернет є ідеальним середовищем для ведення бізнесу, оскільки всі його користувачі можуть виступати потенційними клієнтами.
3. Створення і підтримка іміджу через web-сайт.
4. Розширення можливостей для клієнта, в першу чергу це забезпечення його необхідною інформацією.
5. Мінімізація витрат.
6. Доступність інформації. Завдяки Інтернету, є можливість донести інформацію до споживача за кілька годин, опублікувавши її на вітрині власного web-сайту.

7. Можливість працювати 24 години на добу.
8. Мінімальні початкові вкладення: для створення web-сайту немає необхідності у великих фінансових витратах, які, крім того, є значно нижчими порівняно з витратами на відкриття звичайного магазину.
9. Можливість глобалізації: суміщення технологій і можливостей Інтернету і рекламної справи відкриває широкі можливості для реклами у мережі.
10. Постійний та оперативний доступ до отримання і пошуку ділової інформації.
11. Можливість одночасної централізації та децентралізації управління об'єктом господарювання.
12. Забезпечення інтерактивного контакту з потенційними партнерами та споживачами.
13. Можливість дистанційного навчання для формування професійної компетентності керівників, управлінського персоналу тощо.
14. Управління розвитком середовища міст і регіонів, а також окремих будинків і помешкань.

Крім того, роль мережі Інтернет у забезпеченні інформаційно-технологічного розвитку економіки та бізнесу може проявлятися у його використанні суб'єктами господарювання для:

1. Моніторингу ринку, який передбачає дослідження потреб споживачів та дослідження діяльності конкурентів через такі засоби Інтернет як пошукові системи, форуми, чати, тематичні та спеціальні сайти і портали, каталоги, власний web-сайт, E-mail.

2. Проведення маркетингової діяльності, що включає в себе розміщення реклами про товари та послуги, рекламування власне організації, стимулювання збуту, директ-маркетинг (рекламні листи, посилки, подарунки й правильний спам) через власний web-сайт, банерну рекламу, перехресні посилання, e-mail.

3. Отримання професійної інформації через пошукові системи, форуми, чати, тематичні та спеціальні сайти і портали, каталоги, конференції, розсилки.

4. Підтримки ділових зв'язків через власні web-сайти, e-mail.

5. Обслуговування в системі «Інтернет-банкінг», якою надається можливість управління рахунками, відкритими в банках, контролю за виконанням бюджетів підзвітними підрозділами та багато іншого.

Дана система втілює в собі останні досягнення у сфері Інтернет-технологій і відкриває нові можливості у сфері послуг, які надаються банком, зокрема це:

- мобільність – доступ в систему можливий з будь-якого комп'ютера, що підключений до мережі Інтернет, без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення;
- оперативність – доступ клієнта до його банківських фінансових ресурсів і отримання актуальної інформації можливий 24 години і в будь-який день тижня;
- зручність і простота використання системи.

6. Започаткування нового бізнесу або створення бізнес-одиниць всередині компанії. Прикладом цього є поява низки Інтернет-магазинів у мережі.

Зазначені вище напрямки у більшій мірі реалізуються за допомогою різноманітних видів web-сайтів:

- сайт-візитка призначений для передавання основної інформації про суб'єкти, що функціонують на регіональних ринках, їх товари або послуги, прайс-листи, контактні дані тощо;
- корпоративний сайт – слугує для надання детальної інформації про суб'єкти, які здійснюють господарську діяльність у регіоні, про їх товари або послуги, що надаються ними, може містити стрічку новин, анонси рекламних акцій та інші відомості;
- інтернет-магазин – інтерактивний веб-сайт, через який відбувається прийом замовлень на товари чи послуги, пропонуються клієнтам різні варіанти розрахунку і забезпечується конфіденційність у стосунках.

Інтернет є однією із умов успішного функціонування та перспективного розвитку бізнесу, ефективного управління регіоном, підвищення якості життя населення, а також задоволення потреб населення в інформації, в різного роду послугах і товарах тощо.

Третя трансформація – цифрова трансформація бізнес-процесів.

Прибутковість і розвиток бізнесу все частіше і частіше починає залежати від швидкості реагування на цифровізацію економіки, адаптування до змін суспільства, прийняття управлінських рішень. Інформаційні технології стають головною конкурентною перевагою компаній та організацій, джерелом отримання економічної вигоди, оскільки сприяють зниженню затрат, забезпечують високу контрольованість комерційних операцій, да-

ють можливість створення принципово нових продуктів і послуг, і як наслідок, кардинально підвищують ефективність ведення бізнесу.

Загалом виділяють три етапи у цифровій трансформації бізнесу. Перший етап стосується дослідження і управління клієнтським досвідом шляхом покращення розуміння потреб клієнтів за допомогою бізнес-аналітики, використання інтелектуального маркетингу в режимі реального часу і цифровізації відносин з клієнтами. Наприклад, використання соціальних мереж для зворотного зв'язку або впровадження додатків для реалізації можливостей самообслуговування.

На другий етап припадає перетворення операційних процесів. В першу чергу, це автоматизація виробництва, використання рішень на базі новітніх технологій для підвищення ефективності роботи компанії, створення віртуальної інфраструктури для можливості віддаленої роботи співробітників і прийняття управлінських рішень на основі поглиблених знань про клієнтів, регіони, продукти і т.п.

Третій етап полягає у масштабній трансформації бізнес-моделі у всіх філіях компанії, а також в трансформації бізнес-моделей компаній-партнерів. Завдяки співпраці із аналогічними цифровими організаціями стає можливим створення нових систем виробництва і розповсюдження продуктів.

У зв'язку із цим, у бізнесі змінюються фундаментальні основи його ведення, зокрема:

- 1) змінюється підхід до ведення діяльності – компанії переходять від проектованої маркетингової моделі до клієнтоцентричної;
- 2) з'являється необхідність безперервного розвитку, навчання і підвищення кваліфікації співробітників;
- 3) з'являються нові посади – такі як Chief Digital Officer (директор з цифрових технологій), Data Scientist (спеціаліст по аналізу даних), директор по трансформації та ін;
- 4) змінюється організаційна структура в компаніях – з'являються нові підрозділи.

Таким чином, під впливом цифрових технологій спостерігається відхід від економіки, центрованої навколо організації. Сучасна економіка переорієнтовується на споживача, тобто з'являється нова модель економіки – економіка на вимогу (on-demandeconomy), яка передбачає не продаж товарів і послуг, а отримання доступу до них саме в той момент, коли це

потрібно. Отримання замовлень відбувається онлайн, а їх виконання – офлайн.

До останнього часу практично всі економічні процеси вкладалися в бізнес-центричну парадигму взаємодій: B2B (Business to business: бізнес для бізнесу), B2C (Business to consumer: бізнес для споживача), B2G (Business to government: взаємовідносини бізнес-держава). Із розвитком технологій з'являються абсолютно нові типи взаємодій в економіці: C2B (Client to Business: споживач для бізнесу) і C2C (Client to Client: споживач для споживача).

Зараз суспільство вже є на порозі E2E-економіки (Everyone to Everyone economy), де кожен взаємодіє з кожним. Компанії E2E орієнтовані на інтереси кінцевих користувачів. Так, компанія *Über* є яскравим прикладом цифрової трансформації бізнесу, яка працює за принципом онлайн-ринків (Marketplace business models) і за останні декілька років суттєво перетворила систему перевезення пасажирів на таксі в цілому світі.

Четверта трансформація – масштабування бізнесу.

Розвиток інформаційних технологій та цифрова трансформація стають одним із факторів масштабування, що дозволяє компаніям незалежно від географії присутності вести бізнес в будь-якій точці планети. Наприклад, впровадження штучного інтелекту і нейромереж у страхуванні забезпечує можливість здійснення оцінки збитків дистанційно, а це, в свою чергу, дозволяє великим гравцям консолідувати регіональні ринки на базі єдиної системи обслуговування без кордонів і необхідності відвідування офісу. У такий спосіб стираються межі між регіональними ринками.

П'ята трансформація – трансформація цінності продукту та послуг для клієнта.

Сучасному клієнту стає принципово важливо купувати продукти і послуги повноцінно і дистанційно, при цьому отримуючи оперативну підтримку цілодобово і без відвідування офісів. Крім того, він отримує можливість більшого вибору, контролю, зручного та індивідуального підходу.

Шоста трансформація – соціально-економічна трансформація ринку праці.

Одним із ключових трендів інформатизації суспільства є те, що всюди, де людину можна замінити технологією, потрібно це зробити чим швидше. Це тягне за собою цілу низку соціальних наслідків. Завдяки впровадженню інформаційних технологій та сервісів, що заміщають людську

працю, велика частина людей буде виведена зі сфери сервісу.

Динамічність розвитку інформаційного суспільства та наявні трансформації економіки на різних рівнях (міжнародному, національному, регіональному, територіальному, місцевому) формують нові вимоги до трудового потенціалу, що стосуються володіння:

- базовими компетенціями XXI століття: 4C (креативність, спілкування, співпраця, критичне мислення) і 4S (формування рішень, соціально-емоційний інтелект, самоконтроль, самопрезентація);
- базовою фінансовою, правовою, міжкультурною та цифровою грамотністю;
- професійними навичками роботи в цифровій економіці: маркетинг, фінанси, управління проектами і т. д.

Крім того, розвиток самої ІТ-сфери сприяє диверсифікації та появі нових ІТ-професій на ринку праці. Внаслідок такої трансформації з'явиться економіка з новою формою зайнятості населення, яка вирізняється від будь-яких інших форм зайнятості.

ІТ-сфера стає однією із найпрогресивніших галузей економіки, у процесах зростання якої важливу роль відіграють питання оплати і стимулювання праці, забезпечення висококваліфікованими кадрами, що володіють сучасними технологіями програмування, мають високий інтелектуальний потенціал, генерують інноваційні ідеї тощо. Адже, їх вирішення може суттєво прискорити або сповільнити процеси розвитку галузі.

Сьома трансформація – пов'язана із змінами у галузевій структурі господарства регіонів. Розвиток інформаційного суспільства в Україні та масштабне поширення інформаційних технологій сприяли тому, що у деяких регіонах України почала інтенсивно розвиватись ІТ-галузь та випереджати провідні до того часу галузі.

ІТ-сфера в Україні перетворюється нині на один з ключових ресурсів національного та регіонального розвитку. Завдяки використанню ІТ спрощуються та прискорюються виробничі й бізнес-процеси, пришвидшується налагодження зв'язків у різних сферах діяльності, активізується співробітництво між регіонами та країнами, створюються та розвиваються нові галузі в економіці, науці та техніці. Вони є основою підвищення підприємствами ефективності діяльності та забезпечення конкурентоспроможності на внутрішніх та зовнішніх ринках. Все це безумовно збільшує можливості

для розвитку регіонів та відновлення економіки держави.

Разом з тим, така трансформація економіки та бізнесу породжує нові ризики, виклики та загрози економічній безпеці, яку можна визначити як стан економіки, пов'язаний із використанням ІТ у діяльності суб'єктів господарювання та розвитком ІТ-сфери, і який забезпечує економічну самостійність та здатність до стабільного і безперервного розвитку держави та її регіонів.

Економічна безпека регіону є складовою частиною економічної безпеки держави, а та вже є складовою національної безпеки (рис. 1.8). Загрози для економічної безпеки можуть виникати як зі сторони використання інформаційних технологій для організації інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки на рівні управління, на рівні забезпечення роботи окремих підприємств чи організації тощо, так і зі сторони функціонування й розвитку ІТ-сфери (ІТ-індустрії).

Використання інформаційних технологій може породжувати загрози економічній безпеці, які виникають через:

1. Використання піратського програмного забезпечення.

За оцінками експертів 82% програмного забезпечення в Україні є неліцензованим та нелегальним, попри те, що середній показник використання неліцензованого ПЗ у світі становить 40%. У щорічному звіті Міжнародного альянсу інтелектуальної власності (ІПРА) зазначено, що Україна посіла перше місце в рейтингу держав, які найчастіше порушують права інтелектуальної власності. А це, свою чергу збільшує ймовірність окремим користувачам чи стратегічно важливим підприємства стати жертвами кібератак.

Водночас накладання штрафів на підприємства за використання нелегального ПЗ може суттєво позначитись на фінансовому результаті їхньої діяльності, а також на певний час паралізувати роботу до встановлення ПЗ у вільному доступі з аналогічним функціоналом або купівлі ліцензованого.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми стало прийняття рішення українським урядом 8 лютого 2018 р. про створення Ради з питань інтелектуальної власності як тимчасового дорадчого органу при Кабінеті Міністрів України, основним завданням якої є координація процесів щодо функціонування та розвитку системи правової охорони інтелектуальної власності в Україні. Боротьба з порушенням прав інтелектуальної власності є одним із міжнародних зобов'язань України.

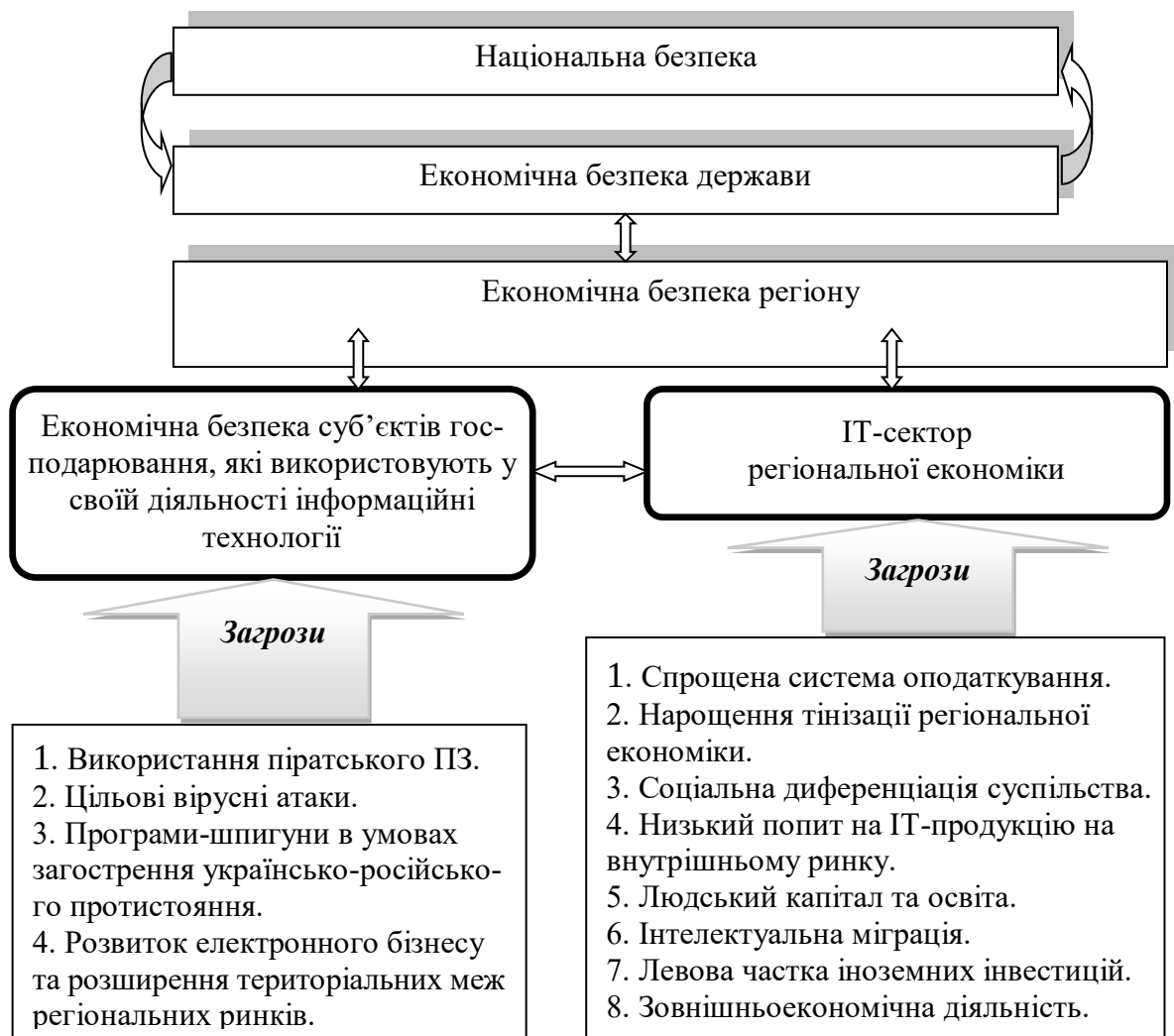


Рис. 1.8. Взаємозв'язок різних рівнів економічної безпеки і загроз, що виникають у процесі розвитку ІТ-сфери та застосування ІТ

2. Цільові вірусні атаки.

Через масштабні вірусні атаки світові економіки зазнають значних збитків. Подібна ситуація спостерігалася в Україні із поширенням 27 червня 2017 р. вірусу Retya. Близько 30% найактивніших підприємств й організацій сфери торгівлі, послуг і фінансів призупинили свою роботу. Близько 10% підприємств і компаній інших секторів економіки виявилися «знерухомлені». Вірусної атаки зазнали системи комерційних банків (Ощадбанк, Банк Південний, ОТП Банк, Кредобанк, Укргазбанк, Укрсоцбанк, Промінвестбанк), системи Укрзалізниці, Міжнародних аеропортів «Бориспіль» та «Київ», мереж магазинів «Епіцентр» та «Нова лінія», Укрпошти, Нової пошти, ДТЕК, Укренерго, Київенерго, мереж заправок ТНК та WOG, ПБГ «Ковальська», ТРК «Люкс», Київводоканалу, Rozetka, Укргазвидобування,

Київського метрополітену, телеканалів АТР, ICTV та СТБ, Авангарду, супермаркету «Рост», UkrLandFarming, Concert.ua, Lifecell, Vodafone Україна, Київстару, ДП «Документ», ДП «Антонов» та ДП «Національне газетно-журнальне видавництво». За оцінками експертів збиток від зупинки роботи цих суб'єктів господарювання міг скласти 0,05%-0,075% ВВП або близько 335 млн. грн., а у випадку повного простою економіки України втрачала б близько 0,27% ВВП у день.

3. Програми-шпигуни в умовах загострення українсько-російського протистояння.

Співробітниками Служби безпеки України викрито керівництво восьми компаній на продажі та використанні забороненого шпигунського програмного забезпечення російського виробництва з прихованими функціями негласного доступу, у тому числі до інформації з обмеженим доступом.

Російські спецслужби мали на меті отримання доступу до інформації об'єктів критичної інфраструктури, а також підприємств, які мають важливе оборонне значення. Подібне програмне забезпечення встановлювалось як на персональні комп'ютери, так і на мобільні термінали для отримання доступу до електронної пошти, месенджерів та телефонних розмов.

4. Розвиток електронного бізнесу та розширення територіальних меж регіональних ринків.

Розвиток Інтернет-економіки та електронного бізнесу в Україні показує позитивну динаміку. Одними із основних факторів зростання обсягів придбання товарів через мережу Інтернет є нижчий рівень цін, ніж у стаціонарних магазинах, позитивні коментарі, швидка або безкоштовна доставка придбаного товару через Нову пошту. Найбільшу частку у структурі онлайн-покупок українців займає комп'ютерна та побутова техніка, мобільні телефони, оргтехніка та мультимедіа, які здебільшого здійснюються через такі Інтернет-магазини як «Rozetka», «Алло», «Fotos», «Фокстрот», «Comfy». Хоча вони є електронними торговельними майданчиками найбільших торговельних мереж, які функціонують на регіональних ринках роздрібної торгівлі в Україні, проте власниками домену та торговельної марки є компанії зареєстровані на території Кіпру (Rozetka.ua – «Розетка лімітед», Кіпр; Foxmart.ua – «Хайтон констракшн лтд», Кіпр; Comfy.ua – «Ледкан Холдингс Лімітед», Кіпр).

Присутність офшорів в українській економіці питання «болюче».

Адже, за оцінками експертів, Україна через це явище втрачає третину надходжень до бюджету. Його неможливо викоринити цілком, але за допомогою певних механізмів можна мінімізувати вплив на економіку.

Окрім недоотримання доходів бюджетами різних рівнів, розвиток електронного бізнесу може формувати й інші загрози для регіональних економік. Зокрема розвиток електронного бізнесу, зростання активності купівлі товарів та послуг через інтернет-магазини не лише задовольняє споживчий попит населення одного регіону, а перетягує в регіон фінансові ресурси покупців із інших регіонів. У зв'язку із чим, бізнес в одних регіонах може «вмирати», а в інших нарощувати свою потужність.

Загрози для економічної безпеки можуть бути пов'язані безпосередньо із функціонування ІТ-сектору та регулюванням його діяльності. Особливої актуальності питання економічної безпеки набувають в першу чергу для тих регіонів, в яких зосереджена ІТ-сфера (м. Київ та Київська область, Харківська, Львівська, Одеська та Дніпропетровська області). Розвиток ІТ-сфери може спровокувати виникнення ризиків у таких площинах:

1. Спрощена система оподаткування.

Більшість працівників ІТ-сфери зареєстровані як ФОП (близько 23 тис. ІТ-підприємців) у 3 (третій) групі платників єдиного податку, мають укладені цивільно-правові договори з ІТ-компанією та платять 3-5% єдиного податку. У такий спосіб зменшується податкове навантаження на роботодавця. Тобто відбувається уникнення від сплатити ПДФО (податок на доходи фізичних осіб), ЄСВ (єдиний соціальний внесок) та військового збору. З однієї сторони, таке податкове послаблення створює умови для розвитку ІТ-сфери в регіоні і підвищує його конкурентоздатність, а з іншої – створює загрози у довгостроковій перспективі для системи пенсійного забезпечення. Накопичувальна пенсійна система в Україні ще не запрацювала, а працівники в ІТ-сфері до настання пенсійного віку не затримуються через низку причин, серед яких: зниження мотивації з віком (багато досягли, мають досвід, не мають бажання переучуватись та переходити на нові технології); погіршення здоров'я (сидяча робота); бажання мати вищу оплату за роботу, яку за менші гроші можуть після навчання виконувати троє молодих фахівців; від розумової праці мозок, як і більшість органів, спрацьовується, тому з віком програмісти працюють повільніше, повільніше вчаться та сприймають нову інформацію.

Слід зазначити, що спроби кардинальної зміни умов, за яких працюють ІТ-компанії, зокрема й у частині відміни системи спрощеного оподаткування для ІТ-сфери, можуть призвести до припинення роботи провідних компаній у регіоні та втрати ІТ-спеціалістів, які виїдуть за кордон у пошуках кращих умов праці.

2. Нарощення тінізації економіки.

Окремою категорією ІТ-спеціалістів є фрілансери, які працюють дистанційно, у зв'язку із чим реальний обсяг ринку фрілансу в Україні оцінити важко, але за даними спільноти «beFreelancer – фріланс для українців» він становить близько 350 млн. доларів США. Більшість фрілансерів працює в тіні і держава ще поки не має ефективних механізмів контролю їхньої діяльності. На сьогоднішній день вони сплачують 5% податку як ФОП та вимушені продавати державі 75% отриманої за роботу валюти. Фактично вони обмінюють її на менш стабільну гривню по заниженому курсу Національного банку, у той час як існують більш вигідні схеми виводу грошей напрямку через картку Payoneer, Яндекс Гроші, Вебмані, Skrill у валюті і з меншою комісією.

Фрілансери, як і основна частка ІТ-фахівців, зосереджені у п'яти обласних центрах України (Київ, Харків, Львів, Одеса та Дніпро). Відповідно вплив тіньової частини економіки та економіку даних регіонів має загальновизнані тенденції:

- зменшуються надходження коштів до місцевих та регіональних бюджетів;
- недоотримані податкові надходження не дають можливість вкладати кошти у програми розвитку регіону;
- відбувається викривлення статистичних даних про соціально-економічний розвиток регіону, що не дає можливість реально оцінити стан справ у регіоні і розробити ефективні стратегії його розвитку;
- зростання соціального навантаження на бюджет;

3. Соціальна диференціація суспільства.

Спеціалістів ІТ-сфери мають «елітний» соціальний статус, так як їхні доходи в рази перевищують показник середньонаціонального доходу населення. Їхні діти мають кращі умови проживання, можливості для відпочинку, розвитку і навчання. Усе це є яскравою ілюстрацією соціальної нерівності на фоні низького рівня доходів населення. Зростання кількості ІТ-

фахівців у регіоні сприятиме формування середнього класу і допоки його частка не перевищуватиме частку населення, яка відноситься до бідних верств населення, у регіоні існуватиме соціальна напруга і загрози не лише його соціальної, а й економічної безпеці.

4. Низький попит на ІТ-продукцію на внутрішньому ринку.

Провідні ІТ-компанії України збирають найрозумніші кадри та акумулюють ідеї для створення продуктів переважно на експорт. ІТ-розробки практично не впроваджуються на внутрішньому ринку, що перетворює українців на вічного споживача інформаційних технологій та програмного забезпечення іноземного виробництва.

5. Людський капітал та освіта.

Багато працівників ІТ-компаній генерують ідеї та створюють ІТ-продукти на компетенціях здобутих у рамках радянської застарілої освітньої системи. Вищі навчальні заклади не випускають достатньої кількості ІТ-спеціалістів, щоб задовольнити зростаючі потреби ІТ-ринку у фахівцях. Крім того, високий рівень зарплат в ІТ-сфері на відміну від зарплат викладачів у вищих навчальних закладах, сприяє переходу кваліфікованих кадрів з ВНЗ в ІТ-компанію. Як наслідок, навчальні заклади залишаються без кадрів, які здатні готувати кваліфікованих фахівців для ІТ сфери. Високі зарплати та можливість творчої праці змушують молодь все частіше і частіше обирати для навчання спеціальності, які дадуть їм можливість працювати в ІТ-сфері або дотичних до неї сферах. Таким чином, заклади вищої освіти, які функціонують у регіонах із розвиненим ІТ-сектором економіки, змушені адекватно реагувати на такі виклики та негативні тенденції в освітньому просторі регіону, щоб витримувати конкуренцію із приватними ЗВО.

6. Інтелектуальна міграція.

Щорічний відтік за кордон фахівців у галузі комп'ютерних технологій становить від 2,5 до 6 тис. осіб (приблизно 30% ІТ-спеціалістів), а матеріальні втрати держави від цього щороку складають від 37,5 до 90 млн. грн. Відповідно ці втрати понесуть економіки регіонів, з яких мігрували ІТ-спеціалісти.

7. Левова частка прямих іноземних інвестицій у загальному обсязі інвестицій в ІТ-сферу.

Важливу роль для розвитку української ІТ-сфери відіграють іноземні інвестиції, залучення яких дозволяє отримати ряд вигод як для регіональ-

ної, так і національної економік. Однак залежність ІТ-компаній від іноземного капіталу в майбутньому може призвести до серйозного відтоку ресурсів та виведення за кордон отримуваних доходів.

8. Зовнішньоекономічна діяльність.

ІТ-ринок України розвивається швидше на відміну від інших ринків. Однією із причин є те, що сфера інформаційних технологій в основному є експортно-орієнтованою. Українські ІТ-компанії працюють з міжнародними клієнтами і їхні послуги з розробки програмних продуктів мають попит. На сьогоднішній день роль надходжень до бюджету від експорту ІТ-послуг важко переоцінити. Проте на ІТ-індустрію, як інші сфери економіки, негативний вплив мають різноманітні зовнішні чинники, що робить економіку більш чутливою до зовнішніх ризиків.

Крім того, більшість ІТ-компаній працюють з іноземними замовниками, а внутрішній ринок залишається майже нерозвиненим через брак фінансування ІТ-сектора. Хоча інтенсифікація зовнішньоекономічної діяльності в ІТ-сфері має більше позитивних моментів для розвитку як національної, так і регіональної економік, проте не можна не приймати до уваги й негативні наслідки, які можуть виникнути через проблеми у ЗЕД ІТ-компаній.

У той же час не варто упускати з поля зору питання, які пов'язані із гарантуванням особистої безпеки, збереженням особистих даних. Завдання забезпечення безпеки держави, суспільства та людини повинне бути триєдиним цілісним процесом в умовах трансформації економіки та бізнес-процесів, спричинених розгортанням інформатизації та розвитком ІТ-сфери в Україні.

1.4. Віртуалізація: задачі, проблеми, технології та бізнес-вигоди

Автоматизація бізнес-процесів за допомогою інформаційних систем не тільки дозволяє підвищити рівень обслуговування клієнтів і збільшити ефективність роботи персоналу, а й збільшую кількість різних додатків (прикладних програм), які використовуються для цього. Також ускладнюється і серверна інфраструктура компанії (організації, підприємства) і, як наслідок, значно збільшуються витрати на її підтримку й управління, особ-

ливо якщо вона побудована на обладнанні різних виробників. Вирішити такого роду проблему допомагає технологія віртуалізації.

Віртуалізація застосовується до різних сфер інформаційних технологій (комп'ютерні мережі, хмарні обчислення, кластеризація тощо).

У загальному розумінні «віртуальний» – це такий, що може з'явитися при певних умовах, або існуючий в уяві. Тобто такий, що не існує в реальності. Однак у сфері інформаційних технологій під «віртуальними» технологіями розуміють цілком конкретні, реально існуючі сервіси, наприклад, віртуальне сховище даних, яке зберігає файли. Одночасно із поняттям віртуальності у сфері ІТ використовується поєднане поняття – віртуалізація, під якою розуміють процес створення віртуального середовища, віртуальної (а не фактичної) версії чого-небудь, наприклад, операційної системи, сервера, пристрою зберігання даних або мережевих ресурсів.

Поняття віртуалізації умовно можна розділити на дві фундаментально різні категорії (рис. 1.9):

- *віртуалізація платформ* – запуск віртуальних машин (програмних абстракцій) на платформі реальних апаратно-програмних систем;
- *віртуалізація ресурсів* – комбінування або спрощення подання апаратних ресурсів для користувача і отримання деяких користувальницьких абстракцій обладнання, просторів імен, мереж.



Рис. 1.9. Види віртуалізації

Під віртуалізацією платформ розуміють створення програмних систем на основі існуючих апаратно-програмних комплексів, що залежать або не за-

лежать від них. Система, що надає апаратні ресурси і програмне забезпечення, називається хостовою (host), а симулюючи до неї системи – гостьовими (guest). Для стабільного функціонування гостьові системи на платформі хостової системи необхідно, щоб програмне й апаратне забезпечення хоста було досить надійним і надавало необхідний набір інтерфейсів для доступу до його ресурсів.

Виділяють декілька видів віртуалізації платформ залежно від того, наскільки повно здійснюється симуляція апаратного забезпечення:

1) *Повна емуляція (симуляція)* – віртуалізація при якій віртуальна машина повністю віртуалізує все апаратне забезпечення зі збереженням гостьової операційної системи в незмінному вигляді. Такий підхід дозволяє емулювати різні апаратні архітектури. Наприклад, довгий час вона використовувалася при розробці програмного забезпечення для нових процесорів ще до того, як вони були фізично доступними. Емулятори також застосовують для низькорівневого налагодження ОС. Через сповільнення емульованим апаратним забезпеченням швидкодії гостьової системи воно використовується лише для розробки системного програмного забезпечення та в освітніх цілях. Серед продуктів, які найчастіше використовуються для створення емуляторів можна виділити: Bochs, PearPC, QEMU (без прискорення), Hercules Emulator.

2) *Часткова емуляція (нативна віртуалізація)* – віртуальна машина віртуалізує лише необхідну кількість апаратного забезпечення, щоб вона могла бути запущена ізольовано. Такий підхід дозволяє запускати одночасно декілька гостьових операційних систем, розроблених для тої ж самої архітектури, що і в хоста. Їх швидкодія є на порядок вищою, ніж при повній емуляції. Крім того, для підвищення швидкодії в таких платформах віртуалізації застосовується ще спеціальний «прошарок» між гостьовою ОС і устаткуванням, який дозволяє гостьовій системі безпосередньо звертатися до ресурсів апаратного забезпечення. Це гіпервізор, або «Монітор віртуальних машин» (Virtual Machine Monitor). До мінусів даного виду віртуалізації відносять залежність віртуальних машин від архітектури апаратної платформи. Для реалізації нативної віртуалізації використовують наступні програмні продукти: VMware Workstation, VMware Server, VMware ESX Server, Virtual Iron, Virtual PC, VirtualBox, Parallels Desktop і інші.

3) *Часткова віртуалізація*, або «віртуалізація адресного простору» («address space virtualization») – віртуальна машина симулює кілька

примірників апаратного оточення (але не все), зокрема, простори адрес. Такий вид віртуалізації дозволяє спільно використовувати ресурси і ізолювати процеси, але не дозволяє розділяти екземпляри гостьових операційних систем. При такому підході користувачем не створюються віртуальні машини, а відбувається ізоляція будь-яких процесів на рівні операційної системи.

4) *Паравіртуалізація.* За такого підходу до віртуалізації не здійснюється симуляція апаратного забезпечення, а використовується спеціальний програмний інтерфейс (API) для взаємодії з гостьовою операційною системою. API-виклики до гостьової системи називаються «*hypercalls*» (гіпервиклики). Системи для паравіртуалізації також мають свій гіпервізор. Провайдерами паравіртуалізації є компанії XenSource і Virtual Iron.

5) *Віртуалізація рівня операційної системи* – віртуалізація фізичного сервера на рівні операційної системи з метою створення декількох захищених віртуалізованих серверів на одному фізичному. Гостьова система, в даному випадку, розділяє використання одного ядра хостової операційної системи з іншими гостьовими системами. Віртуальна машина є оточенням для додатків, що запускаються ізольовано. Даний тип віртуалізації застосовується при організації систем хостингу, коли в рамках одного ядра потрібно підтримувати кілька віртуальних серверів клієнтів. Приклади віртуалізації рівня ОС: Linux-VServer, Virtuozzo, OpenVZ, Solaris Containers і FreeBSD Jails.

6) *Віртуалізація рівня додатків.* Відмінність даного виду віртуалізації від попередніх полягає в тому, що якщо в попередніх випадках створюються віртуальні середовища або віртуальні машини, які використовуються для ізоляції додатків, то тут сам додаток поміщається в контейнер з необхідними елементами для своєї роботи (файлами реєстру, файлами, призначеними для користувача і системними об'єктами). Такий додаток не потребує установки на аналогічній платформі. При перенесенні його на іншу машину та запуску, віртуальне оточення, створене для програми, вирішує конфлікти між нею і операційною системою, а також іншими додатками. Аналогічним чином відбувається поведінка інтерпретаторів різних мов програмування (наприклад, віртуальна машина Java (JVM)). Прикладом такого підходу є: Thinstall, Altiris, Trigence, Softlicity.

З усього вищесказаного впливає класифікація наявних сьогодні на ринку технологій віртуалізації (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Типи віртуалізаційних технологій

Віртуалізація серверних ОС	Віртуалізація настільних ОС	Віртуалізація додатків	Віртуалізація подань
Ключова ідея			
Консолідація навантажень для більш ефективного використання серверних ресурсів.	Використання додаткових ізольованих операційних середовищ на стандартному ПК.	Відокремлення додатків від настільних ОС, використання додатків за запитом.	Поділ процесів виконання програми та візуалізації призначеного для користувача інтерфейсу, централізована обробка та зберігання даних, використання тонкого клієнта.
Ефект застосування			
Зниження операційних витрат (обладнання, площа, електрика). Збільшення доступності та корисного часу. Простота аварійного відновлення. Зменшення перерв в обслуговуванні. Спрощення розв'язання задач масштабування і балансування навантаження.	Підтримка успадкованих додатків, несумісних з новими ОС. Підтримка додатків, що не відповідають корпоративним вимогам. Скорочення конфліктів додатків з ОС. Прискорення процесу заміни ОС.	Зниження конфліктів додатків між собою. Скорочення витрат на проведення регресивного тестування додатків на сумісність. Централізація управління процесом оновлення додатків.	Скорочення конфліктів додатків з ОС. Спрощення забезпечення конфіденційності даних і відповідності нормативним вимогами. Зниження витрат на адміністрування настільних систем. Можливість використання успадкованого клієнтського обладнання.

Віртуалізація ресурсів дозволяє концентрувати, абстрагувати і спрощувати управління групами ресурсів, таких як мережі, сховища даних і простори імен.

Види віртуалізації ресурсів:

1) *Об'єднання, агрегація та концентрація компонентів* – організація декількох фізичних або логічних об'єктів в пули ресурсів (групи), що представляють собою зручні інтерфейси користувача. Прикладами такого виду віртуалізації є:

– багатопроекторні системи;

- RAID-масиви і засоби управління томами, що комбінують декілька фізичних дисків в один логічний;
- віртуалізація систем зберігання, що використовується при побудові мереж зберігання даних SAN (Storage Area Network);
- віртуальні приватні мережі (VPN) і трансляція мережевих адрес (NAT), що дозволяють створювати віртуальні простори мережевих адрес і імен.

2) *Кластеризація комп'ютерів і розподілені обчислення (grid computing)* – застосовується при об'єднанні безлічі окремих комп'ютерів в глобальні системи (метакомп'ютери), які спільно вирішують поставлену задачу.

3) *Поділ ресурсів (partitioning)* – передбачає поділ одного великого ресурсу на кілька однотипних об'єктів зручних для використання. У мережах зберігання даних це називається зонуванням ресурсів («zoning»).

4) *Інкапсуляція* – це процес створення системи, яка надає користувачеві зручний інтерфейс для роботи з нею та приховує подробиці складності своєї реалізації.

Віртуалізація ресурсів, на відміну від віртуалізації платформ, має ширший і розпливчастий сенс і являє собою масу різних підходів, спрямованих на підвищення зручності кількості звернень від користувачів з системами в цілому.

Спектр віртуальних машин на ринку ІТ-продуктів доволі широкий, зокрема це *AlphaVM-Free* (для досліджень, розваг), *AlphaVM-Pro* (для бізнесу, досліджень), *bhyve* (для ізоляції віртуалізованих серверів), *Bochs* (для розваг, розробки, досліджень, дизасемблювання (в т.ч. операційних систем)), *CHARON-AXP* (для досліджень, розваг), *CHARON-VAX* (для досліджень, розваг), *Colinux* (для ізоляції), *Denali* (для досліджень), *DOSBox* (для виконання програм під DOS, зокрема, ігор), *DOSEMU* (для повної підтримки додатків), *FreeVPS* (для хостингу, поділу сервісів, безпеки), *GUSS*, *Hyper-V* (для консолідації серверів, організації безперервної роботи, тестування), *Icore virtual accounts* (для безпеки, випробовування нового ПЗ, спільного використання комп'ютера декількома людьми), *Integrity Virtual Machines* (для консолідації серверів), *Jail* (для хостингу, поділу сервісів, безпеки), *KVM* (для ізоляції віртуалізованих серверів), *Linux-VServer* (для хостингу, поділу сервісів, безпеки), *Mac on Linux*, *Microsoft Virtual Server 2005 R2* (для консолідації серверів), *OpenVZ* (для ізоляції віртуалізованих

серверів), *ParallelsWorkstation* (для розваг, розробки, тестування, робоча станція), *PearPC* (для розваг, розробки, робоча станція), *QEMU* (для розваг, розробки, робоча станція, сервер), *QEMU з модулем kqemu* (для розваг, розробки, робоча станція, сервер), *QEMU з модулем qvm86* (для розваг, розробки, робоча станція, сервер), *SimNow* (для розробки, сервер), *Solaris Zones* (для бізнесу, розробки, консолідації серверів, хостингу, поділу сервісів, безпеки, ізоляції), *SVISTA2004* (для розваг, розробки, робоча станція), *TRANGO* (для мобільних телефонів, мережевих пристроїв і т.д.), *User-mode Linux* (для ізоляції), *View-OS* (для безпеки, ізоляції, тестування, мобільності), *Virtual PC 2004* (для розваг, розробки, робоча станція), *Virtual PC 2007* (для розваг, розробки, робоча станція), *VirtualBox* (для розваг, розробки, тестування), *VirtualLogix VLX* (для вбудованих систем реального часу: мобільні телефони, мережеві пристрої і т.д.), *VirtualPC 7 for Mac* (для розваг, розробки, робоча станція), *Virtuozzo* (для консолідації серверів, відновлення після збоїв, сервіс-провайдери), *VMware ESX Server 2.5.3* (для консолідації серверів рівня підприємства, організації безперервної роботи, розробки / тестування), *VMware ESX Server 3.0* (для консолідації серверів рівня підприємства, організації безперервної роботи, розробки / тестування), *VMware ESXi 5.5* (для консолідації серверів рівня підприємства, організації безперервної роботи, розробки / тестування), *VMware Player* (технічні фахівці, розробники, тестувальники, тренери (заздалегідь підготовлена машина)), *VMware Server* (для консолідації серверів, розробки, тестування), *VMware Workstation 5.5* (для консолідації серверів, хостингу, поділу сервісів, безпеки, ізоляції), *Xen*, *z/VM* (універсальна). Всі наведені віртуальні машини є гіпервізорами (емуляторами апаратного забезпечення). Жодна з них не є віртуалізацією додатків, як, наприклад, *Java Virtual Machine* або *Parrot Virtual Machine*.

Областями, де застосовується віртуалізація, є:

- віртуалізація мережі – спосіб комбінування наявних ресурсів обчислювальної мережі в процесі поділу доступної пропускної здатності на канали, кожен з яких незалежний від інших, і кожен з яких може бути призначений (або перепризначений) конкретному серверу або пристрою в режимі реального часу. У такий спосіб відбувається маскуванню фізичної структури мережі, її істинної складності. Поділ обчислювальної мережі на окремі сегменти забезпечує її більшу керованість;
- віртуалізація зберігання даних – об'єднання фізичного зберігання

даних із декількох мережевих пристроїв зберігання в один запам'ятовуючий пристрій, який управляється з центральної консолі. Проявом віртуалізації зберігання даних є хмарні сховища;

- віртуалізація серверів – маскування ресурсів сервера від його користувачів з метою позбавлення їх від необхідності розуміння та керування складною архітектурою серверних ресурсів;
- віртуалізація робочих місць користувачів – перенесення призначених для користувача десктопів у центр опрацювання даних (ЦОД) у вигляді віртуальних машин, що дає можливість отримати до них доступ практично з будь-якого пристрою і з будь-якого місця, де є підключення до мережі. Дана технологія отримала назву VDI (Virtual Desktop Infrastructure);
- віртуалізація додатків – технологія, яка дозволяє використовувати додатки без встановлення на комп'ютер.

До переваг використання віртуалізації відноситься:

1. Скорочення витрат на придбання та підтримку обладнання.
2. Простота в обслуговуванні.
3. Скорочення серверного парку (кількості фізичних ЕОМ) та штату ІТ-співробітників.
4. Клонування і резервування.
5. Можливість підтримки старих операційних систем з метою забезпечення сумісності.
6. Можливість ізолювати потенційно небезпечні оточення.
7. Створення необхідних апаратних конфігурацій.
8. На одному хості може бути запущено одночасно декілька віртуальних машин, об'єднаних у віртуальну мережу.
9. Віртуальні машини надають хороші можливості для навчання по роботі з операційними системами.
10. Віртуальні машини підвищують мобільність та є більш керованими.
11. Доступність до ІТ-ресурсів та сервісів у будь-який момент часу.
12. Раціональне використання обчислювальних ресурсів.
13. Постійний контроль і оптимізація продуктивності додатків.
14. Незалежність від апаратного забезпечення.

Разом з тим, у віртуальних машин, як і в більшості нових перспективних рішень, є низка недоліків. По-перше, це неможливість емуляції всіх

пристроїв. По-друге, віртуалізація потребує додаткових апаратних ресурсів. По-третє, хороші платформи віртуалізації є дороговартісними.

Надійність та функціональність продуктів віртуалізації розширила сфери їх застосування – це:

1. **Консолідація серверів.** Віртуалізація дозволяє мігрувати з фізичних серверів на віртуальні та розмістити їх всіх на одному фізичному сервері. У зв'язку із цим, його завантаження збільшиться до 60-80%, що істотно підвищить коефіцієнт використання апаратури та дозволить заощадити на апаратурі, обслуговуванні й електроенергії.

2. **Розробка та тестування додатків.** У багатьох продуктах віртуалізації можна запускати декілька різних операційних систем одночасно, що дозволяє розробникам і тестерам програмного забезпечення тестувати їх додатки на різних платформах і конфігураціях.

3. **Використання в бізнесі.** Наприклад, на основі віртуальних машин можна легко створювати резервні копії робочих станцій і серверів, будувати системи, що забезпечують мінімальний час відновлення після збоїв і т. п.

Крім того, застосування віртуалізації у фінансовій сфері дозволяє спростити відкриття нових офісів і філій, оскільки зменшуються витрати на обладнання в точках обслуговування, а ІТ-службі простіше організовувати робочі місця для співробітників. Для торгових організацій – буде безперебійною робота інтернет-магазинів у періоди пікового навантаження відвідувачами, а колл-центр буде спроможним обробити весь потік дзвінків. Розробникам ІТ-продуктів і сервісів віртуалізація спрощує та прискорює процес їх створення. Адже вони мають змогу працювати в реальному середовищі, завдяки чому можуть швидше виправляти помилки і передавати готові продукти бізнесу. Для великих корпоративних структур віртуалізація забезпечує високий рівень обслуговування ІТ-ресурсів на всій території присутності бізнесу.

Разом з тим, не всі компанії малого та середнього бізнесу є готовими до впровадження віртуалізації різних видів у свою інфраструктуру. Здебільшого це пов'язано з тим, що більшість виробників продуктів віртуалізації до недавнього часу в основному орієнтувалися на великі компанії, які потребують дороговартісних рішень, що включають в себе засоби для резервного копіювання даних, забезпечення високої доступності, відновлення після збоїв та інші. Натомість представники середнього та малого бізне-

су не володіють такими ресурсами і потребами, які притаманні великим підприємствам. У зв'язку із цим, сектор середнього та малого бізнесу потребує спеціально адаптованих продуктів з гнучкою ціновою політикою та можливістю масштабованості в майбутньому.

Найбільш значимі фактори, якими малі та середні компанії керуються при виборі платформи віртуалізації наведено на рис. 1.10. При цьому, фактор вартості платформи віртуалізації є одним із значимих. Тому представники малого та середнього бізнесу доволі часто впроваджують безкоштовні платформи, за умови впровадження віртуалізації в невеликих масштабах. Витрати на її впровадження включають в себе купівлю нового обладнання, навчання персоналу, простоювання систем під час міграції на віртуальну інфраструктуру, купівлю додаткового ПЗ і його налаштування.

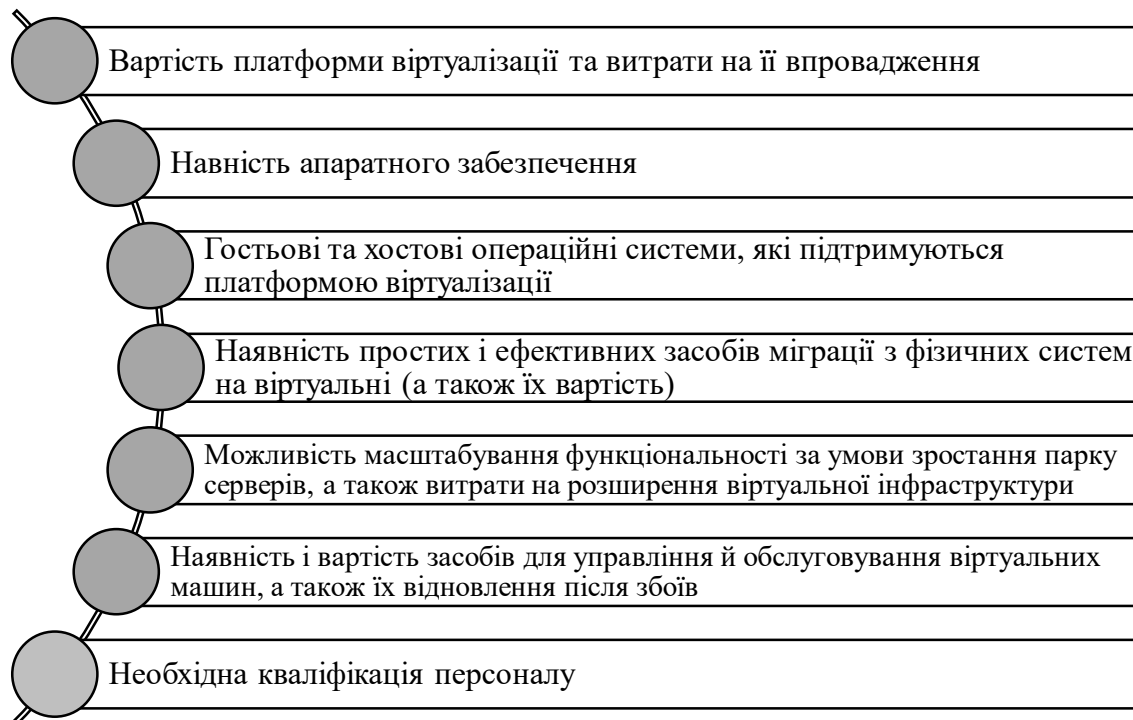


Рис. 1.10. Фактори, які впливають на вибір малими та середніми компаніями платформ віртуалізації

Доволі часто віртуалізація застосовується для підтримки старих критично-важливих для компанії додатків у віртуальних машинах. Однак не всі платформи повноцінно підтримують старі ОС і компанії у більшості випадків не можуть купувати сервери спеціально для віртуалізації, тому платформи вибираються найчастіше у відповідності до існуючого апаратного

забезпечення. Важливо звернути увагу на наявність простих і ефективних засобів міграції з фізичних систем на віртуальні, щоб не було простоїв, а також на можливість масштабування функціональності за умови зростання парку серверів та витрати, які підуть на розширення віртуальної інфраструктури.

Наявність і вартість засобів для управління й обслуговування віртуальних машин, а також їх відновлення після збоїв є не менш важливими факторами. Невеликі компанії не завжди мають достатню кількість фахівців для підтримки ІТ-інфраструктури, що можна компенсувати зручним і потужним засобом управління парком віртуальних серверів. А критично важливі програми потребують побудови максимально ефективної стратегії резервного копіювання та відновлення, оскільки їх простоювання приводить до значних фінансових втрат. Та не менш важливим є те, що впровадження віртуалізації потребує кваліфікованого персоналу.

4. Використання віртуальних робочих станцій. Створивши один раз віртуальну машину зі своїм робочим або домашнім середовищем, після того її можна використовувати на будь-якому іншому комп'ютері. Також можна використовувати готові шаблони віртуальних машин (Virtual Appliances), які вирішують певне завдання (наприклад, сервер додатків).

Незважаючи на стрімке зростання ринку віртуальних рішень та низку позитивних моментів від їх впровадження залишаються ще недостатньо вивченими питання безпеки віртуального середовища. Це і доступ злоумисників до важливих для бізнесу додатків, які працюють на віртуальних машинах; поява при створенні віртуальної машини незареєстрованих облікових записів, непотрібних служб, помилок конфігурації віртуальної інфраструктури; складність аудиту інфраструктури з перевіркою її на відповідність внутрішнім і зовнішнім політикам компанії по забезпеченню інформаційної безпеки; поява у віртуальному середовищі заражених гостьових машин тощо.

1.5. Вектори розвитку ІТ-бізнесу

ІТ-бізнес надає послуги, які задовольняють потреби та вирішують проблеми клієнтів за допомогою інформаційних технологій. Він є одним із найперспективніших напрямів бізнесу в Україні та володіє низкою переваг, до яких відноситься:

- простота послуг, що надаються – головною сировиною для продукту виступають знання (власні або командні);
- щорічне зростання попиту на інформаційні послуги, що обумовлюється процесами глобалізації та інформатизації;
- мінімальний стартовий капітал, так як продукт створюється з особистих знань і для цього не потрібні додаткові витрати;
- можливість ведення бізнесу віддалено. Команда ІТ-фахівців здатна віддалено надавати інформаційні послуги або створювати продукт для іноземної компанії або міжнародного ринку.

Найбільш розвиненими секторами ІТ-бізнесу є постачання обладнання (серверів, персональних комп'ютерів, ноутбуків, мобільних пристроїв) та виробництво програмного забезпечення (ПЗ), яке умовно можна розподілити на типи за видами розробки:

- глобальне ПЗ – операційні системи, мови програмування, серверне ПЗ і т.д.;
- корпоративні ІТ-системи – різноманітні ERP і CRM-системи, Інтра-нет-форуми та будь-які інші програми, що забезпечують спільний доступ до файлів і даних;
- SaaS-сервіси – різновид корпоративних систем, тільки з реалізацією «в хмарі»;
- ІТ-стартапи – «молодий» бізнес з ефектом розвитку і швидкого отримання прибутку. Головними перевагами стартапу в ІТ-сфері є заняття улюбленою справою, відсутність рамок в реалізації ідеї, в робочому графіку тощо;
- замовна розробка – розробка сайтів, корпоративних систем, мобільних додатків на замовлення від стороннього клієнта, а також всі супутні послуги, які можуть бути надані як самостійні (підтримка, супровід, консалтинг).

Тотальне застосування інформаційних технологій комерційними, державними організаціями та приватними особами обумовлює пошук оригінальних ІТ-ідей для бізнесу. Успішними ідеями для бізнесу в області ІТ є:

1. Створення додатків для дронів або смартвеїв (smartway).
2. Додатки або програми для віртуальної реальності.
3. Створення сервісу для примірки одягу з онлайн-магазинів у режимі онлайн.

4. Створення коучинг-курсів.
5. Додатки для автономного управління технікою (технології «розумного будинку»).
6. Сервіси для вивчення іноземних мов.
7. Створення хмарних сервісів зі зберігання даних.
8. AI та машинне навчання.
9. Створення маркетплейсів.
10. EdTech (освітні технології) і FinTech (фінансові маркетплейси, фінансові інструменти).
11. Ведення блогів.
12. Онлайн відслідковування доставки товарів.
13. Створення відеоігр.
14. Онлайн квести.
15. Гейміфікація освіти.
16. Розробка сервісів візуального та голосового пошуку товарів.
17. Удосконалення інструментів створення фейків.
18. Розробка чат-ботів для бізнесу.
19. Розробка кіберспортивних платформ.
20. Інтернет речей.
21. Інформатика здоров'я (софт для діагностики та лікування захворювань).
22. Створення проєктів, які дозволяють спільно не купувати, а користуватися, обмінюватися, здавати і брати в оренду.

Функціонувати IT-бізнес може в таких трьох формах як фріланс, IT-консалтинг та IT-компанія.

1. Фріланс – це сучасний підхід до реалізації завдань з розробки та просування інформаційних продуктів. Більшість провідних компаній в IT мають власний штат фрілансерів, які виконують поставлені завдання вдома, без відвідування офісу. Глобалізація дозволяє працювати над проєктом будь-якої складності віддалено, що робить фріланс все більш і більш популярним. Створення IT-бізнесу у формі фрілансу на початковому етапі практично не має недоліків, однак після проходження певної межі успіху неможливо контролювати всі процеси віддалено, тому з часом потрібно створювати повноцінну IT-компанію.

2. IT-консалтинг – проєктно-орієнтована діяльність, пов'язана з інформаційною підтримкою бізнес-процесів, що дозволяє дати незалежну

експертну оцінку ефективності використання інформаційних технологій. Адже, вони дозволяють робити бізнес більш наочним, більш керованим, більш прогнозованим. Послуга з надання ІТ-консалтингу, як правило, включає:

- оптимізацію витрат на впровадження інформаційних технологій, ІТ-рішень в рамках компанії;
- підвищення ефективності бізнес-процесів компанії;
- підвищення керованості, прозорості діяльності організації за рахунок створення ІТ-інфраструктури;
- впровадження систем рівня підприємства (ERP, CRM, Business Intelligence, Groupware-системи, NIS-системи);
- ІТ-аудит (оцінка рівня автоматизації);
- формування корпоративної ІТ-стратегії;
- оцінка ефективності інвестицій в ІТ;
- розробка концепцій створення та впровадження корпоративних інформаційних систем управління.

3. ІТ-компанія. Продукти та послуги, які надають такого роду комерційні організації, це цілий комплекс заходів, в який входить створення, система управління, реалізація проектів в області інформаційних технологій.

Основними типами ІТ-компаній є продуктові, аутсорсингові, консалтингові компанії та ІТ-відділи нетехнічних компаній.

Продуктові компанії – займаються розробкою власних продуктів (мобільні додатки, соціальні мережі, середовища розробки, антивіруси тощо).

Аутсорсингові компанії – розробляють програмне забезпечення під замовлення для інших фірм і підприємств.

Консалтингові компанії – компанії, які займаються впровадженням вже готового програмного забезпечення.

ІТ-відділи нетехнічних компаній – активно розвиваються через цифрову трансформацію традиційного бізнесу. Практично у будь-якого великого банку, страхової компанії або форекс-брокера є власний ІТ-відділ або навіть дочірня ІТ-компанія.

Типи ІТ-компаній, їх переваги та недоліки наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Переваги та недоліки різних типів ІТ-компаній

	Переваги	Недоліки
1	2	3
1.	Продуктові компанії	
1.1	Робота не на замовника, а на кінцевого користувача.	Не завжди різноманітна робота. Процес удосконалення модулів продукту може тривати роками.
1.2	Ефект повного занурення. Не потрібно постійно переключатися з проекту на проект. Це економить час на перенавчання та адаптацію до нових умов і вимог. Команда працює над власним продуктом, доводячи до досконалості навіть найдрібніші його деталі.	Сильна залежність від ситуації ринку. Щоб не втратити свою ринкову нішу компанії потрібно мати якомога більше користувачів-клієнтів. Якщо вони з якоїсь причини (через фінансову кризу або тому, що знайшли дешевший варіант у конкурентів) перестають купувати продукт, справи компанії погіршуються.
1.3	Робота з найновішими технологіями.	Складно перейти з проекту на проект. Навіть якщо компанія створює лінійку продуктів, рядовому співробітникові буває досить непросто перейти на роботу в сусідній відділ. Керівники підрозділів формують власні команди і часто навіть не перетинаються один з одним. Іноді працівникові простіше звільнитися і пройти співбесіду на цікавий для нього проект в іншій компанії. Але це, звичайно, залежить від конкретної компанії та зрілості процесів у ній.
2.	Аутсорсингові компанії	
2.1	Різнорічність сфер і проектів, що дозволяє програмісту попрацювати з різними технологіями і в досить стислі терміни стати багатопрофільним фахівцем.	Спілкування з замовниками – це не завжди простий процес. Далеко не у всіх клієнтів є власний ІТ-відділ, який взаємодіє з аутсорсерами. Нерідко з проектною командою спілкується фінансовий або маркетинговий відділ замовника. Тому результат такого спілкування не є ефективним.
2.2	Аутсорсингові компанії більш стійкі, ніж продуктові. Для успішного функціонування першим потрібно мати декілька великих замовників, а другим – якомога більше користувачів-клієнтів.	Ефект конвеєра. За рік програміст встигає попрацювати на багатьох невеликих проектах.
2.3	В аутсорсинг легше увійти. Як правило, аутсорсингові компанії розвиваються через появу нових проектів. Це обумовлює виникнення нових пози-	Повільний процес ухвалення рішень.

Продовження табл. 1.4

1	2	3
	цій для розробників, тестувальників і менеджерів.	
3.	Консалтингові компанії	
3.1	Великі заробітні плати. Як правило, установка ERP – процес довготривалий, трудомісткий і дорогий. Дозволити собі це можуть платоспроможні великі компанії.	Стресовий характер роботи. Процес впровадження ПЗ може розтягнутися на роки. Стейкхолдер здатний змінювати вимоги до продукту в процесі його розробки, не погоджуватися з консультантом в якихось питаннях та й просто бути незадоволеним виконаною роботою.
3.2	Можливість попрацювати з відомою компанією і внести свій вклад в її розвиток.	Часті та тривалі відрядження. Більшість консалтингових компаній розташовані у великих містах, а обслуговують клієнтів по всій країні.
4.	ІТ-відділи нетехнічних компаній	
4.1	Високі зарплати, якими банки, страхові і форекс-брокери залучають програмістів, компенсуючи досить обмежений і не завжди цікавий набір завдань.	Однотипні завдання. Робота на одного замовника передбачає те, що програмісти займаються підтримкою і доопрацюванням одного і того ж самого функціоналу, наприклад, системи інтернет-банкінгу. Час від часу можуть з'являються проекти, які потрібно розробляти з нуля.
4.2	Робота у відомих компаніях, послугами яких користуються безліч людей.	Відмінні від ІТ-компаній цінності. ІТ-відділи нетехнічних компаній часто успадковують культуру головної компанії, включаючи бюрократію, регламенти, дрес-код і фіксований графік роботи. Вже є практика прогресивними банками або страховими компаніями активно впроваджувати у свої технічні відділи стандарти ІТ-індустрії.

Активний розвиток інформаційних технологій обумовлює появу безлічі професій у даній сфері за наступними фундаментальними напрямками:

1. Просування, оптимізація та маркетинг:

- Web-програміст (Web developer) – розробляє Інтернет-ресурси;
- SEO-спеціаліст (Search Engine Optimization) – оптимізує web-сайт для просування у пошукових системах;
- SMM-спеціаліст – розкручує бренд або продукт у соціальних мережах;

- контент-менеджер – відповідає за наповнення та інформаційну складову ресурсу;
- копірайтер – створює текстовий контент;
- лінкбілддер – формує лінковий профіль сайту, відповідає за зростання трафіку;
- Link-менеджер – спеціалізується на купівлі, продажу та обміні посиланнями з метою ефективного просування інтернет-ресурсів;
- Web-аналітик – збирає й аналізує дані про поведінку відвідувачів інтернет-сайту для внесення коректив у роботу ресурсу з метою підвищення ефективності його просування;
- юзабілітіст (Usability specialist) – дослідник, аналітик і перфекціоніст інтерфейсів і веб-сторінок, створює «доброзичливий» інтерфейс для максимізації конверсії і зростання продажів;
- модератор – слідкує за коректним спілкування відвідувачів форуму, сайту, групи у соціальних мережах;
- таргетолог – налаштовує таргетингову рекламу для показу інформації цільовій аудиторії;
- контекстолог – спеціаліст по створенню контекстної реклами;
- IT-євангеліст – займається просуванням IT-продуктів;

2. Розробка та проектування:

- Тімлід ((Team leader)) – керівник команди розробки IT-продукту;
- Front-end розробник – спеціалізується на розробці інтерфейсу користувача;
- Back-end розробник – займається розробкою внутрішньої частини сайту або програми;
- Embedded-програміст – здійснює розробку, створення та впровадження ПЗ, включаючи тестування на кожному етапі;
- QA-інженер – фахівець, який проводить тестування проекту на всьому етапі його розробки;
- тестувальник програмного забезпечення – контролює відповідність готового рішення з попереднім планом, перевіряє якість продукту після реалізації проекту;
- розробник баз даних – безпосередньо розробляє, впроваджує, обслуговує та модернізує БД;

- системний аналітик – автоматизує процеси, пов’язані з розробкою програмного забезпечення з моменту технічної постановки завдання до усунення помилок, виявлених в процесі тестування на етапі розробки;
 - гейм-девелопер, або gamedev – розробляє та управляє всім процесом створення гри;
 - програміст – розробляє ПЗ для операційних систем, яке відповідає певним вимогам і задачам, встановленим замовником;
 - мобільний розробник (Mobile developer) – Android-розробник створює додатки та ПЗ на Android; iOS-розробник – розробляє, тестує, впроваджує, коригує й оновлює ПЗ і додатки для гаджетів на платформі iOS;
 - архітектор VR – спеціаліст, який створює віртуальний простір;
 - менеджер IT-проекту (IT Project manager) – фахівець, в завдання якого входить реалізація ідеї клієнта, організація робочого процесу команди, а також визначення комплексу стратегічних і тактичних дій щодо розвитку проекту;
3. Дизайн, графіка та анімація;
- Game-дизайнер (game designer) – створює зручний і функціональний інтерфейс, унікальні персонажі, локації, артефакти;
 - 3D-аніматор – створює 3D-анімації;
 - Flash-аніматор – створює анімації, ролики;
 - художник комп’ютерної графіки – займається створенням зображень з використанням засобів електронних графічних редакторів;
 - продуктивний дизайнер – відповідає за привабливість та функціональність сайту, програми або додатка;
 - Web-дизайнер – відповідає за привабливість інтернет-проекту;
 - UX-дизайнер – створює зручний для користувачів дизайн сайту;
4. Адміністрування на підприємстві (в організації):
- ERP-програміст – створює систему управління ресурсами компанії, займається її впровадженням, модернізацією, стежить за коректним функціонуванням;
 - корпоративний архітектор – розробляє структуру корпоративного ПЗ, контролює за ходом її проектування та реалізації;

- архітектор баз даних(Database architect) – займається вибором технології для зберігання даних, створенням і оптимізацією запитів, складає план розробки та технічне завдання для підлеглих, може виконувати проектування та оптимізацію БД, стежить за безпекою БД;
 - адміністратор баз даних – обслуговує БД і відповідає за їх коректне наповнення та використання;
 - адміністратор сайту – веде оперативний контроль за роботою ресурсу;
 - спеціаліст з кібербезпеки – несе відповідальність за своєчасне проведення профілактичних заходів щодо захисту системи в цілому та її окремих продуктів або ефективно оперативне усунення наслідків злому;
 - системний адміністратор – відповідає за безперебійну роботу всіх комп'ютерів і мереж, що функціонують усередині компанії, своєчасне оновлення систем і встановленого ПЗ;
 - системний інженер – розробляє системні рішення, відповідає за їх успішне впровадження, розвиток, функціонування, проводить підготовку персоналу для роботи з системою;
 - системний програміст – прописує системний софт і займається розробкою системного ПЗ;
5. Прикладні технології в сфері інформаційних технологій:
- агроінформатик – професія спрямована на автоматизацію, модернізацію роботи агропромислових холдингів;
 - біоінформатик;
 - фахівець в області нейролінгвістичного програмування;
 - Quant developer – фахівець, який розробляє алгоритми та моделі для обґрунтування прийняття правильних фінансових рішень;
6. Робота з кадрами:
- IT-рекрутер – відповідає за швидкий пошук, якісний підбір і закриття вакансії;
 - HR-менеджер – відповідає за адаптацію нового співробітника, розвиває корпоративну культуру.

Однак цей перелік професій у сфері ІТ невичерпний. З часом варто очікувати на появу нового покоління ІТ-фахівців, більш бізнес-орієнтованих та здатних досягати успіху в мінливих умовах сьогодення. Особливо актуальними в найближчій перспективі стануть такі ІТ-професії як

інженер з машинного навчання (Machine learning engineer), архітектор Інтернету речей (IoT architect), DevOps-інженер (DevOps engineer), юрист у сфері штучного інтелекту (AI lawyer), керуючий даними (Chief data officer), радник даних (Data compliance officer), менеджер з кіберризиків та стійкості системи до помилок (Cyber risk & resilience manager), менеджер з постачання рішень для хмарних обчислень (Cloud vendor liaison), адміністратор конвеєра (Pipeline administrator), QA-інженер науки про дані (Data science QA), тестувальник нових технологій (Name-your-technology tester), квантовий програміст (Quantum programmer).

Успіх розвитку української IT-галузі, як і будь-якого іншого бізнесу, базується на кваліфікованих кадрах, сприятливих умовах, правильному менеджменті та вмінні розпоряджатися ресурсами. Однак є й чинники, які стримують цей процес. До таких варто віднести:

- обшуки в IT-компаніях;
- оподаткування IT-галузі;
- поганий доступ до інфраструктури для розміщення телекомунікаційного обладнання;
- недосконала законодавча база;
- захист прав інтелектуальної власності.

Одним із векторів розвитку IT-бізнесу також можна вважати зростання в ньому частки жінок. Ще 10-15 років тому в IT-сфері працювало доволі мало жінок, які в основному займалися тестуванням ПЗ. На сьогоднішній день їх частка перевищує 20% і тенденції до зростання й надалі продовжуватиметься. Адже, з'явилося багато нових ролей в IT-сфері, до яких активно долучаються жінки: це і дизайнери, і бізнес-аналітики, і координатори проектів, програм або релізів. Жінок стає набагато більше в усіх IT-напрямах.

Тема кар'єрних можливостей для жінок стає все більш популярною. З'являються соціальні та бізнес-ініціативи, які допомагають дівчатам реалізуватися в IT, серед яких є:

1. Women Who Code – міжнародна некомерційна організація, яка прагне допомогти жінкам будувати кар'єру в технологічних сферах.
2. WTech – клуб для жінок-керівників і інвесторів з IT-сектору, в якому організовуються щомісячні зустрічі для учасниць з метою познайомлення жінок-інвесторів і підприємниць для співпраці.

3. European Women in VC – спільнота жінок-інвесторів європейських країн (з Польщі, Чехії, Болгарії, України, Естонії, Словенії та Угорщини).
4. Technovation Ukraine – спільнота професіоналів, мета якої надихнути і підтримати жінок зі сфери ІТ. Команда організовує мітапи, хакатони та лекції для дівчат, які будують кар'єру в ІТ-галузі.
5. Дівчата STEM – проєкт, що покликаний подолати гендерні стереотипи при виборі професії.

ІТ-сфері має великі перспективи для розвитку як в цілому світі, так і в Україні. Для закріплення конкурентних позицій галузі необхідно вжити низку заходів, серед яких першочерговими є заходи щодо підвищення рівня захисту інтелектуальної власності, стимулювання розвитку компаній з трансферу технологій, підтримки українських ІТ-компаній, які займаються унікальними розробками, а не тільки аутсорсингом.

1.6. Тенденції та перспективи розвитку інформаційних технологій у бізнесі

Розвиток інформаційних технологій посприяв появі в житті сучасного суспільства низці корисних та цікавих речей. Щодня застосуванню комп'ютерів як ефективних інструментів виробництва, розваг і співпраці знаходяться нові напрями у різних сферах людської діяльності. Наявність безлічі різних програмних і апаратних засобів, технологій і сервісів дозволяє постійно підвищувати зручність і швидкість роботи з інформацією. Проте таке різноманіття інформаційних технологій ускладнює процес вибору серед них саме тих технологій, які є дійсно корисними, та навчитися використовувати їх з максимальною користю.

Найвагомішими ІТ-трендами у розвитку різних сфер економіки та бізнесу є штучний інтелект, голосовий та візуальний пошук товарів, чат-боти, великі дані, самокеровані машини та пристрої, доповнена аналітика, цифрові двійники, біометричні дані, технологія 5G, інтелектуальні граничні технології, імерсивні технології, інтелектуальний простір, цифрова етика та прайвесі, квантові обчислення, блокчейн.

1. *Штучний інтелект* (англ. Artificial intelligence, AI) – це уніка-

льний продукт технічного прогресу, який дозволяє машинам вчитися, використовуючи людський і власний досвід, пристосовуватися до нових умов у рамках свого застосування, виконувати різнопланові завдання, які довгий час були під силу тільки людині, прогнозувати події та оптимізувати ресурси різного характеру; узагальнене поняття, яке об'єднує безліч технологій, таких як машинне навчання, глибоке навчання, комп'ютерний зір, обробка природної мови (NLP), машинне мислення і т.д. Штучний інтелект (ШІ) у найближчому майбутньому стане частиною практично усіх інновацій. Його можливості застосовують для збільшення продуктивності бізнесу за рахунок повсюдної автоматизації базових бізнес-процесів, управління даними, посилення вже існуючих на ринку робочих ресурсів, а також для збільшення попиту на продукти та послуги компаній за рахунок їх персоналізації та індивідуального підходу до кожного клієнта. Основними комерційними сферами застосування технологій штучного інтелекту є: автоматизований переклад, бізнес-аналітика, розпізнавання образів, експертні системи, розпізнавання текстів, отримання інформації, розуміння та аналіз текстів на природній мові, аналіз зображень, інтелектуальні системи інформаційної безпеки, розпізнавання мови, робототехніка.

Розвиток застосування використання ШІ веде до адаптації технологій в класичних галузях економіки: оборонна промисловість (бойові роботи; кібервійни), енергетика (зниження втрат, запобігання крадіжок енергоресурсів; оптимізація ціноутворення в залежності від часу дня і динамічна тарифікація; автоматичний вибір найбільш вигідного постачальника; детальна статистика споживання; автоматизоване обслуговування клієнтів; оптимізація енергоспоживання з урахуванням звичок і поведінки клієнта), банківська діяльність (автоматизація діяльності виїзних менеджерів; валютний контроль; обробка платіжних документів; чат-боти; обробка запитів виконавчих органів; кредитні ризики; відкриття розрахункового рахунку), транспорт (безпілотні автомобілі), логістика (віртуальний помічник з функцією розпізнавання мови; автомобілі-роботи), торгівля (розпізнавання клієнтів; боти, які вміють торгувати), на виробництві (зниження кількості помилок, зменшення термінів доставки сировини; прогнозування обсягів надання послуг підтримки та обслуговування; управління ціноутворенням; поліпшення планування маршрутів парку транспортних засобів, попиту на ресурси автопарку; підвищення якості підготовки сервісних інженерів) тощо.

2. *Голосовий та візуальний пошук товарів* упроваджуватиметься великими інтернет-магазинами для встановлення споживацьких інтересів клієнтів. За оцінками експертів, завдяки такому нововведенню виручка торговельних майданчиків може зрости на 30%.

3. *Чат-боти* – віртуальні помічники, які підвищують якість та знижують затрати на обслуговування клієнтів. Наприклад, суб'єктами туристичної діяльності чат-боти найчастіше використовуються з метою забезпечення безперервного комунікування з клієнтами, зокрема для: надання інформації про місце розташування та графік роботи компанії, туристичні послуги, спеціальні пропозиції та акції, зміну цін на товари та послуги тощо; запису клієнтів на прийом; проведення різноманітних опитувань; підбору та бронювання туристичних товарів чи послуг серед цілого спектру запропонованих на ринку. Крім того, функціонал чат-ботів дозволяє виявляти ще й потреби туристів, формувати персоналізовані пропозиції, сегментувати клієнтську базу (дорогі тури / раннє бронювання / сімейний відпочинок тощо), здійснювати розсилку інформації за сегментами, вести облік роботи з клієнтами та формувати базу клієнтів (з електронними адресами, номерами телефонів, туристичними запитамі і т.п.), приймати платежі завдяки інтеграції з платіжними системами, такими як Way For Pay, взаємодіяти з іншими сервісами (CRM, погодні сервіси, база даних власного web-сайту і т.п.) та ботами, конвертувати аудиторію у відвідувачів web-сайту і клієнтів за рахунок рекламних кампаній, бронювати готелі та квитки, масштабувати розсилку рекламних матеріалів, проводити чат-аналіз для оптимізації бізнес-процесів. Аналогічним чином їх можна використовувати й в інших сферах діяльності.

4. *Великі дані (англ. Big Data)* – набори інформації (як структурованої, так і неструктурованої) настільки великих розмірів, що традиційні способи та підходи (здебільшого засновані на рішеннях класу бізнесової аналітики та системах управління базами даних) не можуть бути застосовані до них. Технологія Big Data включає в себе зберігання інформації (наразі пов'язане з хмарними технологіями), її структурування (застосовують програмні рішення та платформи) та управління і аналіз (обробка та створення аналітичних звітів). Ключовими джерелами великих даних є: інформація з Інтернету (соціальні мережі, блоги, ЗМІ, форуми, сайти); показники різних пристроїв (IoT-датчики, аудіо- та відеореєстратори, розумні гадже-

ти, смартфони, стільниковий зв'язок); корпоративні відомості (архіви, внутрішні відомості підприємств і організацій та ін.). Для аналізу великих даних застосовують наступні методи: *classification* – для передбачення поведінки споживачів у певному сегменті ринку; *cluster analysis* – для класифікації об'єктів за групами завдяки виявленню їхніх спільних ознак; *crowdsourcing* – для збору інформації з великої кількості джерел; *data mining* – для виявлення раніше невідомих і корисних відомостей, які стануть у пригоді для прийняття рішень у різних сферах; *machine learning* – створення нейронних мереж, які самонавчаються, а також якісно і швидко обробляють інформацію; *signal processing* – для розпізнавання сигналів на тлі шуму і їхнього подальшого аналізу; змішування й інтеграція – для переведення даних у єдиний формат (наприклад, перетворення аудіо- та відеофайлів на текст); *unsupervised learning* – для виявлення прихованих функціональних взаємозв'язків у даних; візуалізація – для презентування результатів аналізу у вигляді діаграм і анімації.

Сьогодні Big Data допомагають вирішувати різні завдання в багатьох сферах, серед них: рітейл, медицина, фінанси, промисловість, енергетика, туризм, екологія, розваги. Завдяки обробці та аналізу великого масиву даних представники влади, бізнесу, науки, розробники та інші зацікавлені особи покращують якість товарів і послуг, розвивають бізнес. Так, аналіз великих даних може використовуватися банками та мікрокредитними організаціями для побудови скорингових моделей, побудови теплових карт для визначення оптимального місцезнаходження відділень банку та банкоматів на території будь-якого населеного пункту, залучення нових клієнтів. У роздрібній торгівлі – для залучення нових клієнтів під час відкриття нових точок продажів; прогнозування відтоку клієнтів; визначення оптимального місцезнаходження нових точок продажу; аналізу «портрета» клієнта. В електронній комерції – для сегментації клієнтської бази за певними ознаками; аналізу цільового сегмента; пошуку сегмента, схожого на цільовий; комунікації з потенційними клієнтами. У страхуванні – для скорингу передбачення настання страхових випадків; визначення цільової аудиторії для страхових пропозицій; аналізу профіля клієнта. В агробізнесі – для сегментації споживачів продукції; аналізу та виявлення закономірностей у певному цільовому сегменті; обґрунтування релевантних пропозицій новим клієнтам. У фармацевтичному бізнесі – для визначення оптимального

місцезнаходження аптек; визначення цільової аудиторії; таргетованого інформування про відкриття нової аптеки. Великі дані стануть одним із інструментів інтернет-маркетингу, завдяки якому швидко оброблятимуться великі масиви даних про поведінку споживачів.

5. *Самокеровані машини та пристрої* (роботи, дрони, машини) використовують штучний інтелект для автоматизації функцій, які раніше виконувала людина. У міру їх поширення відбуватиметься перехід від окремих самокерованих пристроїв до цілих груп взаємодіючих розумних речей, які працюватимуть без участі людини, або взаємодіючи з людьми.

6. *Доповнена аналітика* базується на використанні машинного навчання для автоматизації процесів бізнес-аналізу. Передбачається її впровадження в корпоративні додатки фінансових служб, відділів продажу, маркетингу, обслуговування клієнтів, закупівель та управління активами, HR-відділу з метою оптимізації прийняття рішень їх працівниками у рамках визначених сфер компетенцій.

7. *Цифрові двійники* як форма цифрового представлення об'єктів або систем із реального світу допомагатимуть підвищувати ефективність бізнес-процесів, а також створювати більш гнучкі, динамічні і адаптивні процеси, які потенційно зможуть автоматично реагувати на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища функціонування. Одним із аспектів еволюції цифрових двійників, який виходить за рамки IoT, буде створення підприємствами цифрового двійника самого себе (DTO) – динамічної софтверної моделі, яка спирається на операційні або інші дані, дозволяючи розуміти, як організація реалізує свою бізнес-модель, зістикована з поточним станом, як використовує ресурси і реагує на зміни, щоб забезпечити очікування клієнтів.

8. *Біометричні дані* будуть використовуватися не тільки для забезпечення безпеки, а й для покращення комунікації із клієнтами. Наприклад, для проведення комерційними банками транзакцій клієнтам не потрібні вже будуть для підтвердження особи паспорти, пластикові карти, SMS. Достатньо буде малюнка вен на долоні.

9. *Технологія 5G* – п'яте покоління мобільних мереж або п'яте покоління бездротових систем, яке забезпечуватиме швидшу передачу даних у порівнянні з 4G, зробить можливим щільніше розташування пристроїв, та надасть можливості для прямої взаємодії між різними пристроя-

ми. Дану властивість наочного демонструє простий приклад із завантаженням двогодинного фільму. Так, у мережі 3G цей процес триватиме 26 год., у 4G – 6 хв., у 5G – 3,6 с. За оцінками експертів до кінця 2025 р. 65% всього населення планети житиме в зоні дії мереж 5G, на які припадає 45% світового мобільного трафіку. При цьому, вже активізувалася робота на розробкою *технології 6G* мережі (дослідження Південно-східного університету та розробка мережових рішень для стандарту 6G компанією Huawei (Китай), міжуніверситетський проект ComSenTer (США), експериментальний сегмент інфраструктури 6G 6Genesis університету Оулу (Фінляндія)), впровадження якої слід очікувати в 2026-2030 рр. У такому разі, швидкість передачі даних досягне 1 Тбіт/с, а зв'язок буде навіть під водою.

10. *Інтелектуальні граничні технології* є основою для такої моделі комп'ютингу як граничні обчислення (edge computing) та призначені для віддаленого моніторингу й обробки даних безпосередньо на IoT-девайсах. Граничні обчислення відрізняються від хмарних обчислень тим, що збір і аналіз даних проводиться не в централізованому обчислювальному середовищі, такому як ЦОД, а в тому місці, де відбувається генерація потоків даних. Джерелами даних є цифрові пристрої (не обов'язково знаходяться в одній локації), які потім передають ці дані в режимі реального часу (залежить від ситуації, передача інформації може бути відкладена) в центральний репозиторій. Передбачається, що до 2020 р. у світі налічуватиметься більше 5 млн. «розумних» сенсорів та інших IoT-пристроїв, які будуть генерувати щонайменше 507,5 зетабайт даних. А edge computing будуть обробляти цю інформацію. IoT і граничні обчислення будуть активно застосовуватися у процесі моніторингу мережевої безпеки для запобігання вірусним атакам або поширення шкідливого ПЗ, а також у багатьох галузях промисловості, в медичних закладах, у мережі роздрібної торгівлі, постачальниками логістичних послуг тощо. Зокрема менеджери з управління інфраструктурою організації застосовуватимуть засоби граничних обчислень і IoT для моніторингу технічного стану будівель та їх безпеки; виробники напівпровідників і електроніки – для моніторингу якості чіпів протягом усього виробничого циклу; адміністрація продуктових гіпермаркетів – для відстеження постачальників з повним контролем умов зберігання (дотримання температурного режиму, рівнів вологості) і транспортування продуктів, які швидко псуються та ін.; керівники гірничодобувних компа-

ній – для контролю маршрутів своїх автомобілів і стану вантажів при їх транспортуванні в віддалені райони, щоб унеможливити розкрадання транзитних вантажів для подальшого перепродажу на чорному ринку; логісти – для відстеження переміщення товарних запасів у сортувальних цехах і в складських приміщеннях; ритейлери – для збору даних по продажах у всіх торгових точках та їх передачу в ERP-системи для подальшого обліку та аналізу; персонал лікувальних установ – для збору інформації та формування звітності в операційних; персонал промислових цехів, заводських приміщень – для збору даних про роботу обладнання, верстатів, конвеєрів і оповіщення про їх вихід із ладу, інформування керівників виробництва про дотримання встановленого графіку виробництва.

11. *Імерсивні технології, або технології розширеної реальності* – технології віртуальної й доповненої реальності та 360°-відео, які змінюють усталений спосіб взаємодії людини із цифровим світом (повне або часткове занурення у віртуальний світ, або різні види поєднання реальної та віртуальної реальності). Зокрема, віртуальна реальність VR (virtual reality) – це повністю змодельована дійсність із застосуванням сучасних технологій. Доповнена реальність AR (augmented reality) отримується шляхом додавання в нашу реальну дійсність (RR(real reality) – «реальна реальність» або об’єктивна реальність, яку сприймаємо органами почуттів) елементів віртуальної, змодельованої реальності. Змішана реальність MR (mixed reality) по суті є VR з деякими доповненнями RR, або ж це є AR із застосуванням Hololens (окуляри доповненої реальності). Розширена реальність XR (extended reality) – це загальна назва для AR- і VR-технологій. У 360-фото, відео входить контент, що складається з однієї 360°, або декількох зшитих фото і відео. Поширеними також є 360°-трансляції. Завдяки таким технологіям з часом відбудеться перехід від окремих пристроїв і фрагментованих технологій інтерфейсу користувача (UI) до багатоканальної та мультимодальної взаємодії через мультимодальний інтерфейс. Такий інтерфейс пов’язуватиме людину з цифровим світом через сотні граничних (edge) пристроїв, які її оточуватимуть (комп’ютери, переносна електроніка, автомобілі, датчики навколишнього середовища, побутова техніка тощо). Він задіюватиме як всі органи чуття людини, так і вдосконалені машинні «органи сприйняття». У кінцевому результаті, таке мультимодальне середовище створить таке сприйняття, де оточуючий нас простір перетвориться на «комп’ютер».

12. Під *інтелектуальним простором* (smart space) розуміють фізичне або цифрове середовище, в якому люди і системи взаємодіють у рамках більш відкритих, взаємопов'язаних, координованих і інтелектуальних екосистем. Об'єднанням людей, процесів, послуг та речей в інтелектуальний простір забезпечується імерсивна, інтерактивна й автоматизована взаємодія між членами цільової групи людей, або галузевих сценаріїв. Найбільш інтенсивно інтелектуальні простори появляються у формі розумних міст, цифрових робочих місць, розумних будинків та інтелектуальних (connected) підприємств.

13. *Цифрова етика і прайвесі* (недоторканність приватного життя) набувають все більшого значення як для окремих людей, так і організацій та органів влади. Те в який спосіб використовуватимуться персональні дані організаціями в державному і приватному секторі, викликатиме все більше і більше занепокоєння в людей. Тому вони повинні постійно удосконалювати ці процеси.

14. *Квантові обчислення (QC)* є альтернативою класичним алгоритмам, в основу яких покладено квантові стани субатомних частинок (наприклад, електронів або іонів), якими інформація представляється у вигляді елементів, що носять назву кубіт (qubit, квантовий біт). Їх розвиток став поштовхом до створення квантових комп'ютерів, функціонування яких ґрунтується на принципах квантової механіки (квант – неподільна частина будь-якої величини; кубіт – альтернатива класичному біту, на відміну від якого, може набувати всіх можливих значень від 0 до 1 та перебувати в усіх цих станах одночасно; квантова суперпозиція – здатність квантів існувати в декількох місцях або станах одночасно; квантова заплутаність – неможливість описати систему із кількох кубітів, використовуючи опис окремих кубітів, а не кореляцію між ними). Від звичайних транзисторних комп'ютерів вони відрізняються тим, що не оперують даними, закодованими у двійкових розрядах (бітах), кожен з яких завжди перебуває в одному з двох станів (0 або 1), а використовують квантові біти (кубіти), які можуть знаходитися у суперпозиції станів. Інформатико-теоретичною моделлю такого обчислювального пристрою є квантова машина Тюрінга, або універсальний квантовий комп'ютер, який був розроблений Девідом Дойчем у 1985 році. Наприкінці 2019 р. Google розробив перший у світі 53-кубітний квантовий комп'ютер Sycamore, який за 200 секунд виконує об-

числення, на проведення яких найшвидшому суперкомп'ютеру в світі потрібно 10 тисяч років. Квантові обчислення та квантові комп'ютери можуть знайти широке застосування у сфері автомобілебудування, фінансових послуг, страхування, фармацевтичної діяльності, науково-дослідної діяльності, військовій сфері. Наприклад, у фармацевтиці квантові обчислення можна було б використовувати для моделювання молекулярних взаємодій на атомних рівнях, щоб прискорити створення нових ліків для лікування раку, або ж вони могли б прискорити і з більшою точністю прогнозувати взаємодію білків, що послужило б для розробки нових фармацевтичних методик.

15. *Блокчейн* (англ. block – блок, chain – ланцюг) – розподілена мережа, технологія, що дозволяє відкрито та надійно реєструвати інформацію, простежувати шлях транзакцій та зменшувати транзакційні витрати. Такий ланцюжок блоків володіє наступними важливими властивостями. По-перше, кожен блок зберігає інформацію (від даних про транзакції до результатів голосування). По-друге, сукупність таких блоків можна уявити собі як реєстр даних, що існує у мережі в безлічі копій. При цьому, кожен користувач має повну копію даних. По-третє, реєстр є розподіленим, оскільки кожен вузол (комп'ютер, підключений до блокчейну) є одночасно і клієнтом, і сервером, а центральний сервер відсутній. По-четверте, у кожному наступному блоці містяться дані про попередній, що забезпечує нерозривність ланцюжка блоків. По-п'яте, щоб записати новий блок, і він з'явився в усіх копіях, кілька сторонніх вузлів блокчейну повинні провести аналогічні обчислення та порівняти свої результати, при цьому використовується складна система шифрування і верифікації. По-шосте, інформацію з блоків неможливо видалити, оскільки для цього потрібно видалити блок з кожного вузла системи та після цього зв'язати між собою розірвані блоки на кожному вузлі, що практично важко реалізувати.

Дана технологія в основному використовується для створення та обміну криптовалютами. Але завдяки її можливостям щодо скорочення часу та витрат на виконання окремих бізнес-процесів організації, реагування на будь-які зовнішні чи внутрішні зміни, кращої інтеграції всіх бізнес-процесів сфери застосування блокчейну розширилася. Сьогодні блокчейн-технологія вже є затребуваною у сферах цифрової ідентичності, передачі та безпеки даних, логістиці, юриспруденції, охорони здоров'я, комерції тощо (рис. 1.11).

Блокчейн-технологія відкрила принципово нові можливості, пов'я-

зані з передачею даних і проведенням транзакцій безпечно, великими обсягами й без посередників. Зокрема блокчейн забезпечить безпеку банківським вкладом та миттєвість грошовим переказам, зберігання в хмарі на блокчейні буде більш захищеним від хакерських атак, голосування на блокчейні не можливо буде сфальшувати, логістичний бізнес отримає безпечність та прозорість процесу перевезення товару завдяки можливості відстежувати вантаж по всьому ланцюжку поставки, оскільки безперервний запис в децентралізовані реєстри знизить роль людського фактора і ймовірність затримок. Цими можливостями зацікавилися найбільші корпорації світу, і почали впроваджувати технологію у свої бізнес-процеси. Серед таких корпорацій IBM, FedEx, Walmart, Apple.



Рис. 1.11. Сфери використання блокчейн-технології

В Україні з 2017 р. використання блокчейну суттєво активізувалося. Так, за даними Асоціації «Блокчейн Україна» (<https://bau.ai/>) більшість засновників український блокчейн-компаній прийшли до сфери з програмування та розробки (38%), фінансів, інвестицій та трейдингу (38%), криптографії та криптовалют (32%), маркетингу та реклами (12%). Найбільше компанії з блокчейн індустрії України зосередили свою діяльність у сфері розробки та виробництво продуктів/платформ, а найменше – в публічному секторі, в сфері інвестицій, юриспруденції, медіа та освіти. Окремими компаніями представлені трейдинг, майнінг, аналітика, безпека, геймінг, маркетплейси, локації і маркетинг. Наприклад, ІС державного земельного кадастру у 2017 р. оновлено саме із використанням блокчейн-технології.

Усі ці технології змінюватимуть як бізнес-процеси, так і самі форми бізнесу. Основні очікувані зміни для бізнесу від розвитку інформаційних технологій наведено на рис. 1.12.

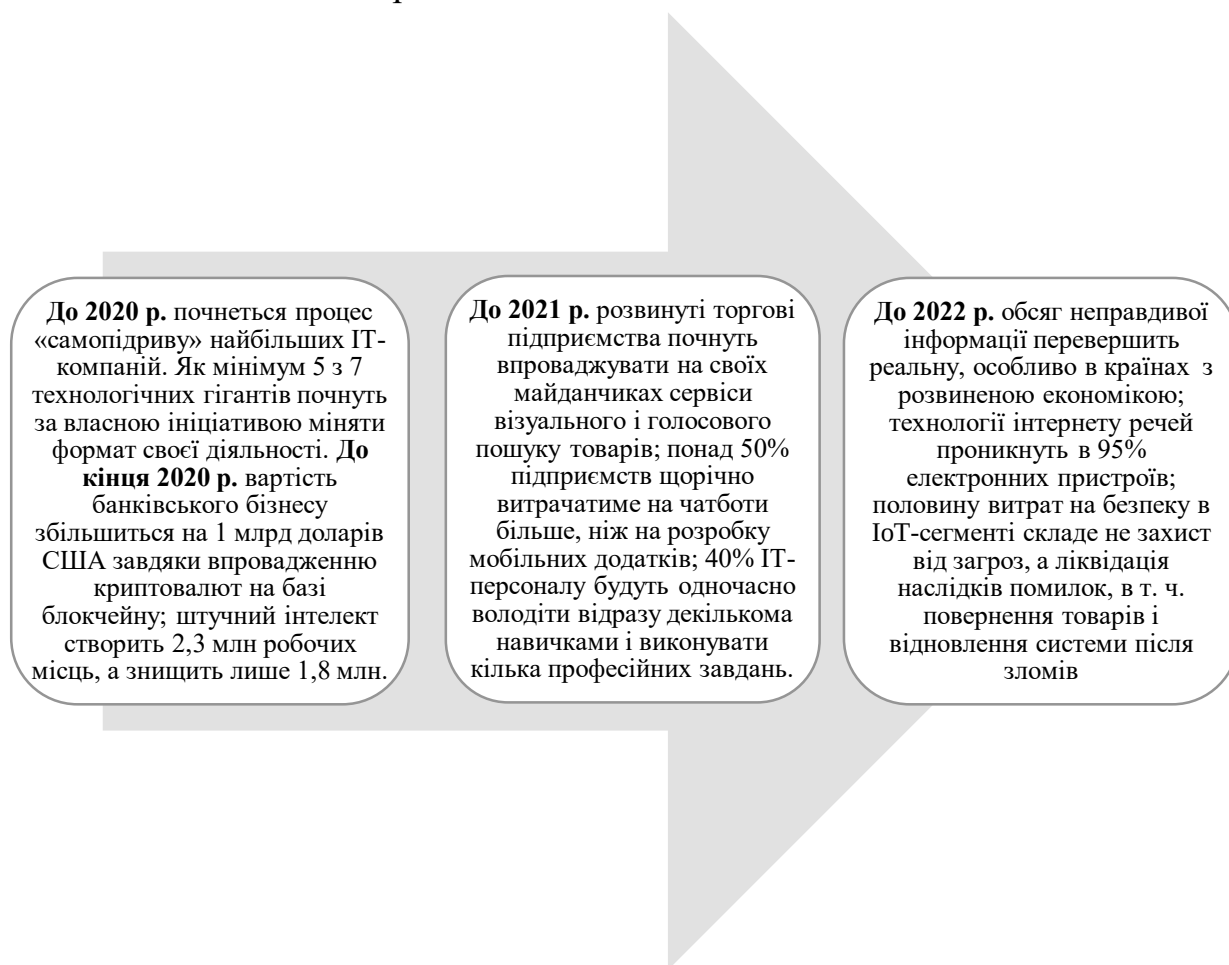


Рис. 1.12. Вплив ключових ІТ-трендів на якість та організацію бізнес-процесів

Інформаційні технології створюють можливості для необмеженого розширення бізнесу та дозволяють оптимізувати процеси управління в цілому. Проте їх необхідно використовувати продумано і виважено. Позитивний ефект досягається лише в тому випадку, якщо є чітке уявлення про те як необхідно розвивати їх застосування для підтримки успішної реалізації бізнес-стратегії. Інакше, цей недешевий та складний у використанні інструмент користі для бізнесу не принесе, а інвестиції в інформаційні технології будуть неефективними.



Питання для самоконтролю

1. Що таке інформаційні технології?
2. За якими ознаками класифікують інформаційні технології?
3. Які основні особливості сучасних інформаційних технологій?
4. Які виділяють види ІТ?
5. Якими властивостями володіють ІТ як каталізатори соціально-економічного розвитку?
6. Які функції виконують інформаційні технології?
7. Якими є основні елементи структури процесу вибору ІТ для впровадження на підприємстві?
8. Зі скількох етапів складається процес впровадження та використання інформаційних технологій?
9. Які є закономірності в розвитку та інтеграції ІТ в економічні процеси?
10. На яких законах базується розвиток інформаційних технологій?
11. Які переваги для бізнесу створюють Інтернет-технології?
12. Які трансформаційні зміни економіки обумовлюють сучасні інформаційні технології?
13. Які є найпоширеніші способи віртуалізації даних?
14. Скільки виділяють видів віртуалізації?
15. Чим відрізняється віртуалізація платформ від віртуалізації ресурсів?
16. Які типи віртуальних машин є на ринку ІТ-продуктів?
17. Де застосовується віртуалізація?
18. Що відноситься до переваг віртуалізації?

19. Які сектори ІТ-бізнесу в Україні є найбільш розвиненими?
20. Які є переваги та недоліки у функціонуванні різних типів ІТ-компаній?



Тестові завдання

1. Інформаційні технології – це:

- а) Машинізовані способи обробки семантичної інформації даних і знань, які реалізуються за допомогою автоматизованих інформаційних систем;
- б) Сукупність операцій, які виконуються над інформаційними ресурсами за допомогою сучасних технічних засобів і методів для отримання певного інформаційного продукту, послуги та вирішення поставлених завдань;
- в) Сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, зберігання, обробку, розповсюдження інформації, а також відображення і використання інформації в різних сферах життєдіяльності;
- г) Всі відповіді правильні.

2. Що не є властивістю інформаційних технологій?

- а) Дають можливість раціонально організувати той або інший досить часто повторюваний інформаційний процес;
- б) Своєчасне надходження інформації та її обробка;
- в) Суттєво підвищують продуктивність праці;
- г) Дозволяють вирішити багато неекономічних проблем через забезпечення доступу до інформації.

3. За якими критеріями не обирають та не встановлюють ефективність інформаційних технологій?

- а) Функціональними;
- б) Ресурсними;
- в) Територіальними;
- г) Суспільними.

4. Результати впровадження інформаційних технологій оцінюються за:

- а) Покращення фінансово-економічних показників підприємства;
- б) Рівнем економії часу, виробничих та людських ресурсів;
- в) Рівнем економічної, фінансової та інформаційної безпеки;
- г) Всі відповіді правильні.

5. Що не відноситься до ознак класифікації інформаційних технологій?

- а) Відповідність законодавству;
- б) Спосіб реалізації в автоматизованих інформаційних системах;
- в) Ступінь охоплення завдань управління;
- г) Тип користувацького інтерфейсу.

6. Який закон характеризує розвиток технологій?

- а) Закон Мерфі;
- б) Закон Гроша;
- в) Закон логіки;
- г) Закон Хіка.

7. Що із наведеного здатне створювати загрози економічній безпеці держави при використанні інформаційних технологій?

- а) Вірусні атаки;
- б) Рівень безробіття;
- в) Курс долара;
- г) Військовий конфлікт.

8. Віртуалізація передбачає створення віртуальної версії:

- а) Платформ і ресурсів;
- б) Платформ і конструкцій;
- в) Ресурсів;
- г) Користувачів.

9. Що із наведеного відноситься до видів віртуалізації ресурсів?

- а) Поліморфізм;

- б) Інкапсуляція;
- в) Наслідування;
- г) Абстракція.

10. Віртуалізації при якій віртуальна машина повністю віртуалізує все апаратне забезпечення зі збереженням гостьової операційної системи в незмінному вигляді – це:

- а) Нативна віртуалізація;
- б) Віртуалізація адресного простору;
- в) Повна емуляція;
- г) Паравіртуалізація.

11. Найчастіше віртуальні машини застосовують для:

- а) Розваг;
- б) Досліджень;
- в) Тестування;
- г) Всі відповіді правильні.

12. Об'єднання фізичного зберігання даних із декількох мережевих пристроїв зберігання в один запам'ятовуючий пристрій, який управляється з центральної консолі – це віртуалізація:

- а) Мережі;
- б) Зберігання даних;
- в) Серверів;
- г) Робочих місць користувачів.

13. ІТ-бізнес, який передбачає здійснення проектно-орієнтованої діяльності, пов'язаної з інформаційною підтримкою бізнес-процесів, що дозволяє дати незалежну експертну оцінку ефективності використання інформаційних технологій – це:

- а) Фріланс;
- б) ІТ-компанія;
- в) ІТ-консалтинг;
- г) Немає правильної відповіді.

14. Якого типу ІТ-компанії не існує?

- а) Продуктової;
- б) Аутсорсингової;
- в) Консалтингової;
- г) Кадрова агенція.

15. Розкручує бренд або продукт у соціальних мережах?

- а) SMM-спеціаліст;
- б) SEO-спеціаліст;
- в) Front-end розробник;
- г) Тестувальник.

16. Яка ІТ-професія буде популярною у найближчій перспективі?

- а) Системний адміністратор;
- б) Квантовий програміст;
- в) Web-дизайнер;
- г) QA-інженер.

17. Віртуальні помічники, які підвищують якість та знижують затрати на обслуговування клієнтів – це:

- а) Чат-боти;
- б) Самокеровані машини;
- в) Цифрові двійники;
- г) Прайвесі.

18. Які технології змінюють усталений спосіб взаємодії людини із цифровим світом?

- а) Імерсивні;
- б) Блокчейн;
- в) Інтелектуальні граничні;
- г) 5G.

19. Джерелом великих даних є?

- а) Інформація з Інтернету;
- б) Показники різних пристроїв;

- в) Корпоративні відомості;
- г) Всі відповіді правильні.

20. Інформація крім 0 і 1 може ще подаватися таким елементом як:

- а) Кубіт;
- б) Куб;
- в) Квант;
- г) Немає правильної відповіді.

Використана і рекомендована література:

1. 10 главных IT-трендов ближайших 3-5 лет. URL: <http://directinvest.com.ua/ru/2017/10/09/10-glavnyx-it-trendov-blizhajshix-3-5-let/>
2. Drucker P. Post-Capitalist Society. New York, Harper-Collins Publishers, 1995.
3. Edge computing: почему об этой технологии следует узнать немедленно? URL: <https://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=198653>
4. Gartner назвал топ-10 стратегических трендов в ИТ на 2019 год. URL: <https://vdmals.ua/gartner-nazval-top-10-strategicheskikh-trendov-v-it-na-2019-god/>
5. Moore G. Lithography and the Future of Moore's Law. SPIE. 1995. Vol. 2438. P. 2-17.
6. Women in tech: как женщины меняют мир технологий. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2018/10/29/642072/>
7. Анализ современных технологий виртуализации. URL: <https://habr.com/ru/company/southbridge/blog/212985/>
8. Аноприенко А.Я. Закономерности развития компьютерных технологий и обобщенный Закон Мура. *Вестник донецкого национального технического университета*. 2016. № 2(2)'2016. С. 1-17.
9. Багриновский С. Особенности организации и функционирования информационной экономики. Москва, 2003. С. 129-134.
10. Баева Л.В. Антропогенез в условиях развития информационных технологий. *Известия Саратовского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика»*. 2011. Т. 11. Вып. 3. С. 30-34.
11. Бизнес идеи в сфере ИТ: как подобрать перспективную идею. URL: <https://mbfinance.ru/biznes/idei-dlya-biznesa/biznes-v-it-kak-podobrat->

- perspektivnuyu-ideyu/
- 12.Булах І. Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів): дис... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Київський ун-т ім. Т. Шевченка, 1995. С. 26.
 - 13.Виртуализация: новый подход к построению IT-инфраструктуры. URL: <https://www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml>
 - 14.Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник. Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Физматлит, 2003. 755 с.
 - 15.Денісова О. О. Інформаційні системи і технології в юридичній діяльності: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2004. С.7-9.
 - 16.Економічна енциклопедія: в 3 т. / ред. : Б. Д. Гаврилишин, С. В. Мочерний. Київ: Видавничий центр "Академія"; Тернопіль: Акад. нар. госп-ва, 2002. Т. 3. С. 687.
 - 17.Жалдак М. І. Проблема інформатизації навчального процесу в школі і в вузі. *Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі*. Київ: КДПІ ім. М. П. Драгоманова, 1991. 180 с.
 - 18.Зайцева С.А. Иванов В.В. Информационные технологии в образовании. Москва: Академия, 2011. 182 с.
 - 19.Заренин М.В. Информация: свойство ресурсы, инновационные технологии. Гомель:ОАО «Полеспечпть», 2012. С. 57-84.
 - 20.Информационные технологии в региональном управлении: учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / И. И. Лавреш (отв. ред.), А. В. Трифонов. Сыктывкар : СЛИ, 2013. С. 71. URL: <http://lib.sfi.komi.com>
 - 21.Информационные технологии. URL: <http://ru.wikipedia.org>
 - 22.Інформаційні системи в менеджменті: навчальний посібник. / Глівенко С.В., Лапін Є.В., Павленко О.О та ін. Суми, ВТД «Університетська книга», 2005. С. 23-24.
 - 23.Інформаційні технології URL: <http://uk.wikipedia.org>
 - 24.Інформаційні технології в регіональному управлінні : навч. посіб. / М.П. Бутко, М.І. Бутко, М.Ю. Дітківська ін. Київ: Знання України, 2006. 282 с.
 - 25.Какими бывают IT-компании. URL: <http://klever.blog/types-of-it-companies/>
 - 26.Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культу-

- ра / пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. Москва: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
27. Классификация информационных технологий. URL: http://students.dce.ifmo.ru/teemuit/items/IT/it_classification.pdf
28. Классификация информационных технологий. URL: <http://www.feip.ru/main/pris/973-klassifikaciya-informacionnyx-technologij.html>
29. Клімушин П. С., Орлов О. В., Серенок А. О. Інформаційні системи та технології в економіці: навч. посіб. Харків: Вид-во ХаРІ НАДУ «Магістр», 2011. 448 с.
30. Коноплева И.А., Хохлова О.А., Денисов А.В. Информационные технологии: учебное пособие. Москва: Проспект, 2009. URL: <http://books.google.com.ua/>
31. Мануйлов В., Благовещенська М. Современные технологии в инженерном образовании. *Высшее образование России*. 2003. №3. С.118-123.
32. Моисеенко Е.В., Лаврушина Е.Г. Информационные технологии в экономике. URL: http://abc.vvsu.ru/Books/up_inform_tehno_l_v_ekon/page0009.asp
33. Монахов В. М. Что такое новая информационная технология обучения. *Математика в школе*. 1990. № 2. С. 47-52.
34. Мунтиян В.И. Основы теории информационной модели экономики. Киев: издательство «КВИЦ». 368 с.
35. Новаківський І.І., Панас Я.В. Управління інноваційною політикою оновлення комп'ютерного парку інформаційних систем підприємства. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія «Проблеми економіки та управління»*. 2004. № 507. С. 62-69.
36. Ожеван М. А., Гнатюк С. Л., Ісакова Т. О. Інформаційні технології як фактор суспільних перетворень в Україні: зб. аналіт. доп.; за заг. ред. Д. В. Дубова. Київ: НІСД, 2011. 96 с.
37. Острейковский В.А. Информатика. Москва: Мысль, 2003. С.10-20.
38. Офіційний web-сайт UNESCO. URL: www.unesco.org
39. Полный список профессий в IT технологиях. URL: <https://seo-akademiya.com/baza-znaniy/digital-professii/polnyij-spisok-professij-v-it-technologiyah/>
40. Пунченко Н. О. Информационные технологии, их место в структуре конвергентных технологий и информатизации. *Гуманітарний вісник*

- Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип. 64. С. 168-177.
41. Румянцева Е.Л., Слюсарь В.В. Информационные технологии: учеб. пособие. Москва: Ид "ФОРУМ"; ИНФРА-М, 2007. 256 с.
42. Саветов Б.Я. Информационные технологии. Москва: Высшая школа, 2003. С.44-50.
43. Скопень М. М. Комп'ютерні інформаційні технології в туризмі. Київ: Кондор, 2005. 301 с.
44. Соколова І. В. Інформаційна компетентність вчителя іноземної мови: структура, зміст, критерії, умови формування. *Педагогічний процес: теорія і практика*. 2004. Випуск 2. С. 209 - 225. URL: http://www.unicyb.kiev.ua/~boiko/it/it_intro1.htm
45. Стиглиц Дж. Е. Информация и смена парадигмы в экономической науке: Нобелевская лекция 8 декабря 2001 года. *Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков*: В 5 т. Москва: Мысль, 2005. Кн. 2. С.535-629.
46. Терещенко Л.О., Матієнко-Зубенко І.І. Інформаційні системи і технології в обліку: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2004. 187 с.
47. Технології Big Data: ключові характеристики, особливості та переваги. URL: <https://aiconference.com.ua/uk/news/tehnologii-big-data-klyuchevie-harakteristiki-osobennosti-i-preimushchestva-97883>
48. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 296 с.
49. Цвылев Р.И. Постиндустриальное развитие. Уроки для России. *Издательство Российской Академия Наук*. Москва: Наука, 1996. С. 12-32.
50. Шевчук А. В. Інформаційні технології в забезпеченні соціально-економічного розвитку регіону: монографія; відп. ред. : Л. К. Семів. Львів: 2007. 139 с.
51. Шевчук І.Б. Інформаційні технології в регіональній економіці: теорія і практика впровадження та використання: монографія. Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2018. 448 с.
52. Як працює блокчейн. Можливості, які відкриває блокчейн-технологія в бізнесі. URL: <https://soft-industry.com/uk/news/blokcheyn-mozhlyvosti-dlia-biznesu/>

Розділ 2

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

2.1. Інформаційні технології обробки растрових та векторних графічних зображень

Існує спеціальний напрямок інформаційних систем, що вивчає методи і засоби створення та обробки зображень за допомогою програмно-апаратних обчислювальних комплексів, – комп'ютерна графіка. Основу комп'ютерної графіки складає робота з цифровими зображеннями, більшість з яких створюється, коректується, редагується і розмальовується з використанням комп'ютерної техніки. Цифрові зображення легше зберігати, розмножувати, редагувати і компонувати іншими інформаційними елементами. Сучасний світ неможливий без комп'ютерної обробки графічної інформації. Обкладинки журналів, рекламна друкована продукція, газети, книжкові ілюстрації, біг-борди та сітілайти, безліч ілюстрацій у мережі Інтернет – все це є результатом роботи у комп'ютерних графічних редакторах.

Представлення даних на моніторі комп'ютера в графічному вигляді вперше було реалізовано в середині 50-х років для великих ЕОМ, що застосовувалися у процесі виконання наукових і військових досліджень. В той час комп'ютери знаходилися на ранній стадії розвитку і були здатні відтворювати тільки найпростіші контури (лінії). Ідея комп'ютерної графіки не відразу була підхоплена, але її можливості швидко зростали, і поступово вона зайняла чільне місце в сфері інформаційних технологій. Графічний спосіб відображення даних став невід'ємною складовою комп'ютерних систем, в першу чергу персональних, а графічний інтерфейс користувача в даний час є стандартом «де-факто» для програмного забезпечення різних класів, починаючи з операційних систем.

Всі напрямки, де передбачається використання технологій графічної обробки зображень – інженерія чи наука, бізнес чи мистецтво – є сферами застосування комп'ютерної графіки. Також поняття графіки охоплює всі види та форми представлення зображень, доступні для сприйняття людиною або на екрані монітора, або у вигляді копії на зовнішньому носії певного типу (папері, тканині і т.п.). Без комп'ютерної графіки неможливо уя-

вити собі не тільки комп'ютерний, але і звичайний, цілком матеріальний світ. Візуалізація даних знаходить своє застосування в найрізноманітніших сферах людської діяльності. Для прикладу варто назвати медицину (комп'ютерна томографія), наукові дослідження (візуалізація будови речовини, векторних полів та інших даних), моделювання тканин і одягу, дослідно-конструкторські та архітектурні розробки.

Залежно від способу формування та сфери застосування зображень комп'ютерну графіку прийнято поділяти на растрову, векторну і фрактальну. Окремо також виділяють напрям тривимірної графіки, який поєднує у собі елементи растрових, векторних та фрактальних зображень об'ємного типу.

Растрова графіка

Растрові зображення формуються з сітки маленьких квадратиків, які називаються пікселями. Кожен піксель на моніторі комп'ютера відображається в спеціальному місці екрану, і програми, які створюють зображення таким способом, називаються побітовими, або програмами з побітовим відображенням (bitmap) решітки (чи матриці) пікселів. Кожен піксель в растровому зображенні має своє місце розміщення, розмір і колір, заданий за допомогою певної кольорової моделі (СМУК, RGB чи іншої). Роздільна здатність, якість і розмір растрового зображення взаємопов'язані: чим більша роздільна здатність (кількість пікселів на дюйм) – тим краща якість зображення і, відповідно, більший розмір файлу зображення. Растрові файли, зазвичай, мають великі розміри. При редагуванні растрових зображень в програмах растрової графіки працюють з кількістю пікселів зображення, їх кольорами та розмірами: збільшують (зменшують) кількість пікселів та їх величину, висвітлюють, затемнюють, роблять більш чи менш чіткими окремі ділянки чи картинку повністю, змінюють їх кольори та відтінки.

Растрові графічні редактори призначені в основному, для редагування цифрових зображень, корекції кольорів, ретуші і створення спеціальних ефектів. За допомогою растрових графічних редакторів можна створити колажі, фотомонтажі, підготувати кольорові зображення для виводу на друк. Вони використовуються при створенні всіх друкованих зображень, де необхідна фотографія. Їх застосовують для стирання зморшок, усування дефектів, зміни фону фотографії, надання яскравих кольорів похмурим

дням, зміни загального настрою зображення за допомогою спеціальних світлових ефектів. Вони також широко використовуються виробниками мультимедіа для створення текстових і фонових ефектів та для зміни кількості кольорів зображення.

Серед сучасних редакторів растрової графіки доцільно відзначити комерційні пакети: Adobe Photoshop, Adobe Photoshop Elements, Corel Painter, Corel Painter Essentials, Corel PaintShop Pro, Corel Photo-Paint, Corel Photo-Impact, NeoPaint, Pixel Image Editor, PhotoPerfect, Pixelmator, Real World Photos, SilverFast H DR, TV Paint та відкриті: GIMP, DigiKam, Krita, ImageMagick, Pinta, KolourPaint, Tux Paint, GrafX2, GraphicsMagick, XPaint, GNU Paint, My Paint.

Растрові графічні редактори мають набори інструментів і функцій для роботи з зображенням і набір опцій, призначених для зміни різних параметрів зображень. Більшість сучасних растрових редакторів містять вбудовані векторні інструменти редагування як допоміжні.

Одним з визнаних лідерів серед растрових графічних редакторів є Adobe Photoshop. Це професійна програма для редагування комп'ютерного живопису і фотографій, одна з найкращих для створення і обробки поліграфічних ілюстрацій. Графічний редактор є багатофункціональним і пропонує безліч різних можливостей для обробки цифрового фото, у тому числі підтримка цифрових камер, регулювання яскравості, затіненості ділянок, зміна колірної палітри, робота із шарами, регулювання прозорості зображень, додавання текстів довільної форми, застосування широкого різноманіття шрифтів та інше.

Історія цього графічного редактора розпочалася ще в 1987 р., і з тих пір програма постійно вдосконалювалась, фірма Adobe імплементувала у редактор нові засоби для роботи з растровою графікою, які з'являлись на ринку. Photoshop здобув широку популярність у 2000-х роках, коли став частиною лінійки компанії Adobe під назвою Creative Suite.

Редактор Adobe Photoshop CS проіснував більше десяти років розвинувшись до версії CS6, після якої фірма-виробник випустила Photoshop CC, який увійшов до складу пакету прикладних програм Creative Cloud. Найменування кожного з випусків CC містить у назві також рік випуску.

Серед основних переваг та характеристик PhotoShop доцільно відзначити:

1. Засоби створення та обробки багатошарових зображень, кожен шар може редагуватися, а також переміщатися незалежно від інших шарів. Рідний формат графічного редактора Adobe PhotoShop (формат PSD та TIFF формат) дають можливість зберегти кінцеве зображення в «багатошаровому» вигляді. Також можна злити всі шари в один та записати в одному зі стандартних форматів для передачі, обміну та web-дизайну (JPG, GIF і ін.).

2. Adobe PhotoShop надає користувачу широкі можливості роботи з кольорами зображення: робота з різними колірними режимами та моделями від монохромної до RGB і CMYK; наявність набору інструментів для регулювання параметрів кольорів та відтінків, для кожного з кольорів можна окремо налаштовувати та редагувати його атрибути).

3. У програму впроваджені засоби для виконання операцій векторного редагування зображень.

4. Наявність набору інструментів для обробки, обмальовування і вирізання контурів картини, та, крім того, професійних інструментів для виділення і редагування окремих фрагментів зображення.

5. Впроваджені засоби для поєднання процесу редагування зображень і обробки текстурних елементів.

6. Наявність вбудованих у програму фільтрів і спецефектів, а також можливість встановлення та налаштування додаткових ефектів і плагінів (від простих, призначених для налаштування чіткості зображення чи тонових переходів, до складних і екзотичних, що дають можливість перетворювати двовимірні картини в тривимірні об'ємні об'єкти, імітувати ефекти туману, диму, різних художніх технік і т.п.).

7. Підтримка файлових форматів декількох десятків графічних редакторів, створення рідних файлів програми загального формату для платформ IBM PC і Mac.

8. Широкий набір інструментів для роботи з текстом, можливість додавання тексту в будь-яку ділянку зображення, форматування тексту, надання йому різних спецефектів та ін.

9. Наявність дуже зручної можливості багатоступінчастого скасування внесених змін у файл за допомогою панелі «Історія», потреба в якій часто виникає в процесі редагування зображення.

Після запуску графічного редактора Adobe PhotoShop на екрані комп'ютера відображається фірмова заставка – логотип програми, а після неї

з'являється головне вікно редактора. У вікні розміщений набір необхідних для роботи користувача засобів: панелі інструментів, палітри, діалогових вікон та ін. (рис. 2.1).

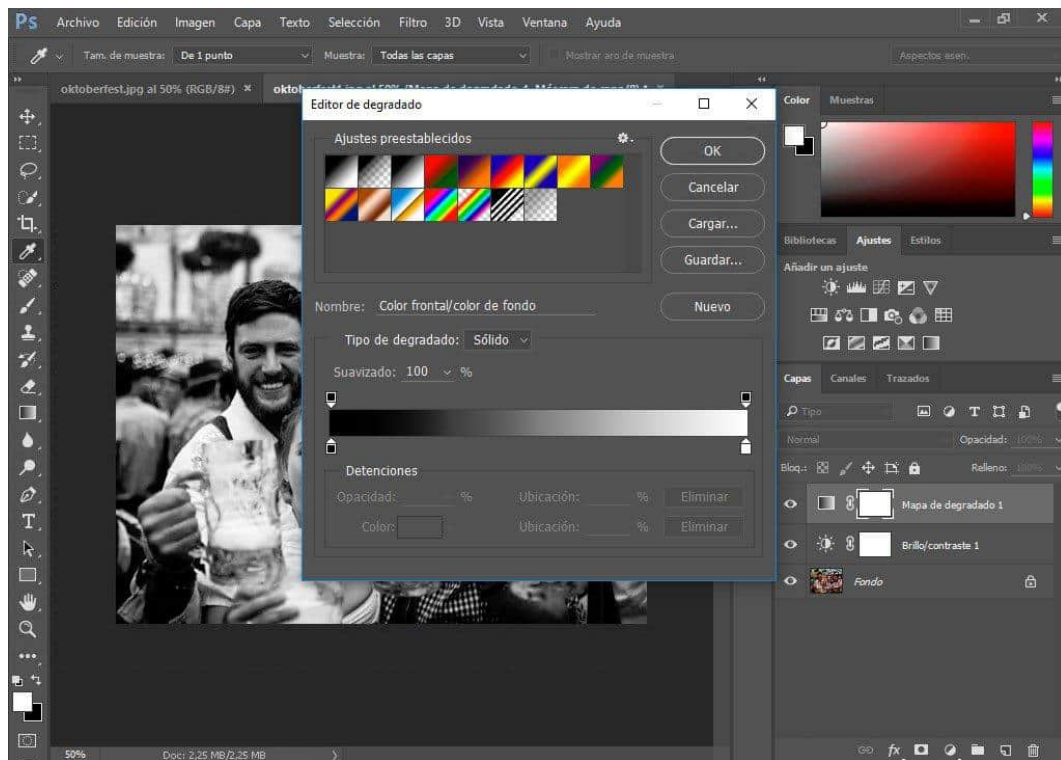


Рис. 2.1. Вигляд вікна програми Adobe Photoshop

У лівій частині головного вікна редактора розташовується панель інструментів, яка відкриває доступ до інструментів, що використовуються при роботі з зображенням. Для відображення і редагування зображення у програмі з Photoshop використовуються діалогові вікна, що називаються палітрами. За замовчування палітри об'єднані в групи.

Панель параметрів або властивостей знаходиться у верхній частині вікна Adobe Photoshop під головним меню програми. У ній відображається набір параметрів для вибраного інструмента та виконується їх налаштування.

У правій частині екрану знаходяться два вікна. У кожному з цих вікон розміщена група палітр. Кожна палітра у вікні представлена вкладкою. Палітри використовуються для керування та редагування проекту. Палітри розташовуються на екрані весь час, поки вони потрібні користувачу, на відміну від діалогових вікон. При необхідності їх можна перемістити у до-

вільну область екрану, налаштувати розмір чи повністю їх відключити.

Розширена версія програми Adobe Photoshop Extended оснащена засобами та можливостями для більш професійного використання. Вона може застосовуватись у процесі створення кіно, відео та мультимедійних проектів, тривимірних графічних розробок і веб-дизайну, для виконання робіт в сферах промислового проектування, медицини, архітектури та ландшафтного дизайну, при проведенні наукових досліджень.

У сучасних версіях програми Adobe Photoshop Extended можна виконувати обробку 3D-файлів, що створюються такими програмами, як Adobe Acrobat 3D, Autodesk 3D Studio Max, Maya і Google Планета Земля. Існує можливість вбудовувати тривимірні файли в двовимірне фото. Доступні розширені функції для обробки 3D-моделей, такі, як робота з каркасами, вибір матеріалів з текстурних карт, налаштування світла. Також можна створювати різні типи текстових надписів на тривимірних об'єктах, обертати моделі, змінювати їх розмір і розташування в просторі. Графічний редактор містить команди призначені для трансформації плоских фотографій в тривимірні об'єкти заданого типу та форми, такі, як бокс, піраміда, циліндр, сфера, конус та інші. Використовуючи шари зображення в Photoshop Extended можна створювати кадри мультиплікації з метою імітації руху об'єктів.

На сьогоднішній день графічний редактор *Adobe Photoshop* виконує функції певного еталону, що використовується для оцінки якості і функціональних можливостей програм растрової графіки.

Векторна графіка

Векторне зображення створене в програмах векторної графіки базується на математичних формулах. Тому векторні файли містять набори інструкцій для побудови геометричних об'єктів – ліній, еліпсів, прямокутників, багатокутників, дуг. Основу векторних зображень відповідно складають різноманітні лінії та криві, що називаються векторами, або контурами. Кожен контур є незалежним об'єктом, який можна редагувати: переміщати, масштабувати, змінювати форму, забарвлення та ін. Механізм створення векторного об'єкта, наприклад відрізка прямої, такий: задаються координати початку і кінця прямої, колір і товщина лінії.

Оскільки векторні зображення задаються математично, векторні про-

грами переважно застосовують тоді, коли потрібні чіткі лінії. Вони часто застосовуються при створенні логотипів, шрифтів для виводу на плотер та виконанні різних креслень. Коли виводиться векторне зображення, його якість залежить не від роздільної здатності зображення, а від роздільної здатності пристрою виводу (монітора, принтера, плотера ...). Оскільки якість зображення не базується на роздільній здатності, то зображення створене в векторних програмах, як правило, має менший об'єм файлу ніж зображення побудоване в програмах растрової графіки (хоча складні малюнки, які містять сотні та тисячі об'єктів, можуть мати розміри більші ніж розміри растрових зображень). В векторних програмах не виникає проблем зі шрифтами – великі шрифтові масиви не створюють файлів великого розміру.

Векторні зображення можуть бути створеними за допомогою декількох видів програм:

- Векторних графічних редакторів;
- програм САПР, типовим представником яких є програма AutoCAD;
- спеціалізовані програми, призначені для конвертування растрових зображень у векторний формат, тобто виконання векторизації. Серед таких програм доцільно відзначити CorelTrace, що є складовою в пакету CorelDraw. Іншою поширеною програмою даного типу є Adobe Steamline.

Канадською корпорацією Corel розроблений добре відомий інтегрований графічний пакет Corel Graphics Suite. Пакет поєднує у собі можливості векторної і растрової обробки зображень і включає набір із кількох програмних додатків, які дають можливість створювати якісні ілюстрації, як для друкованої поліграфічної продукції, так і для Web. У пакет Corel Graphics Suite включений наступний перелік програм:

- CorelDRAW – редактор векторної графіки. Чудовий вибір для створення зображення «з нуля», надає можливість переглядати окремо кожен графічний об'єкт та оптимізувати зображення, а також включає засоби для створення графічного контенту для Web-сторінок, зокрема інтерактивної графіки.
- Corel PHOTO-PAINT – растровий графічний редактор. Містить широкий спектр фільтрів, призначених для підвищення якості сканованих зображень та підвищення їх чіткості та виразності.

- Corel R.A.V.E – розроблена для Web-дизайнерів спеціалізована програма для створення нескладних презентацій і Flash-анімацій;
- Corel TRACE – програма, призначена для трансформації растрової графіки у векторну;
- Corel CAPTURE – спеціальна утиліта для оптимізації обробки знімків екрана.

Інтерфейс редактора векторної графіки CorelDRAW містить елементи, які є стандартними для більшості графічних редакторів (рис. 2.2).

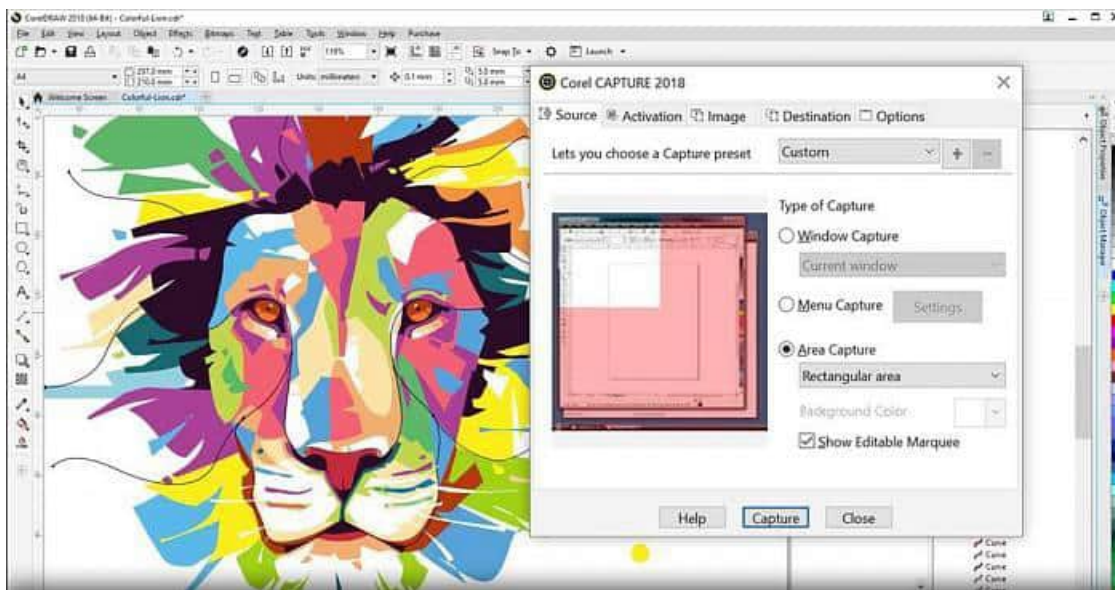


Рис. 2.2. Інтерфейс програми CorelDRAW

Робоче середовище програми складається з панелей і вікон, які можна включати, виключати і змінювати їх місце розташування. У верхній частині екрану розташована панель меню з великим списком випадаючих підменю з набором функцій. Під нею розташована стандартна панель інструментів, нижче – панель властивостей чи атрибутів призначена для налаштування параметрів для кожного елемента панелі інструментів малювання. Зліва розміщений набір інструментів для редагування графічних об'єктів.

У центральній частині вікна програми розташована робоча область (або робочий стіл), на якій у процесі роботи з документом відображена друкована сторінка. З правого краю вікна графічного редактора розташована палітра кольорів. У нижньому правому кутку вікна програми знаходиться навігатор.

У нижній частині вікна графічного редактора знаходиться стрічка

стану, призначена для відображення інформації про об'єкт і порад щодо застосування інструментів.

Зазвичай в правій частині робочої області розташовується вікно диспетчера об'єктів. Це головне вікно CorelDraw. Вікна програми викликаються за допомогою основного меню редактора в випадному меню інструменти.

Ще одним потужним інструментом у середовищі векторної графіки є графічний редактор Adobe Illustrator. Вигляд робочого вікна програми відображений на рис. 2.3.

У вікні редактора всі елементи робочого середовища групуються в одне інтегроване вікно, яке дозволяє працювати з програмою як з окремим об'єктом. Під час переміщення або зміни розміру вікна програми або будь-яких його елементів усі елементи реагують на цю дію, що запобігає накладанню. Під час перемикання програм, або якщо випадково закрити програму, панелі не зникають. Працюючи з двома або більшою кількістю програм пакету, їх можна розмістити поряд на одному або кількох моніторах.

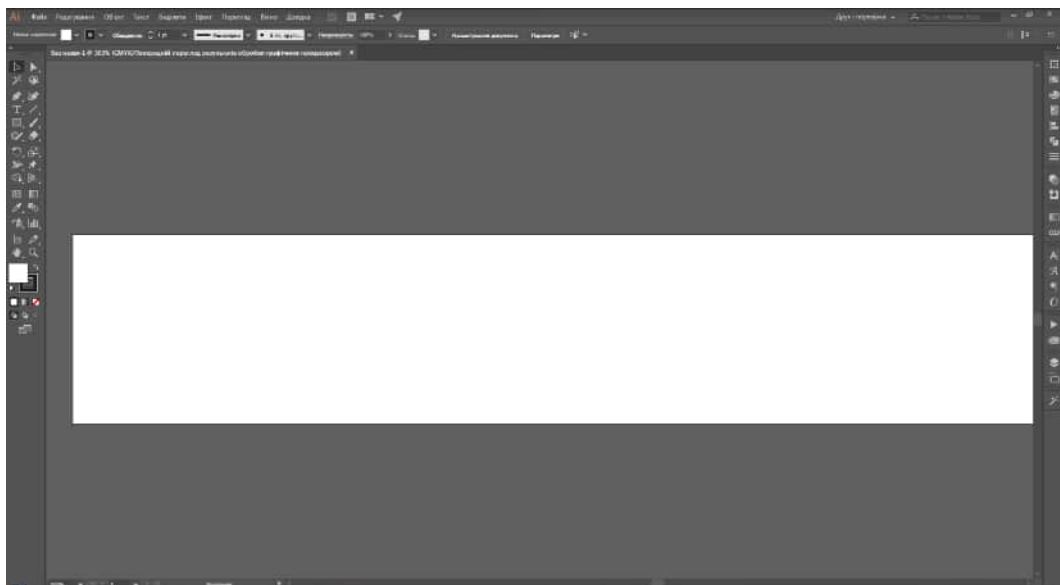


Рис. 2.3. Вигляд вікна програми Adobe Illustrator

У верхній частині вікна графічного редактора розміщена панель програми, яка містить перемикач робочого середовища, меню (лише для Windows) та інші елементи керування. У середовищі Mac панель програми доступна лише в той час, коли вікно програми вимкнуте.

Панель інструментів містить інструменти для створення та редагу-

вання зображень, графіки, елементів сторінок тощо. Пов'язані інструменти згруповано. Панель керування відображає параметри для вибраного об'єкта. Вікна документів можна групувати та, в окремих випадках, накладати одне на інше або закріплювати.

За допомогою панелей можна виконувати редагування та керування власним робочим проектом. Панелі також можуть групуватися, накладатися або закріплюватися.

На панелі «Властивості» в програмі Illustrator можна переглядати налаштування й елементи керування, що залежать від контексту поточного завдання або процесу. Цю панель створено з метою полегшення роботи в програмі та забезпечення доступу до елементів керування саме тоді, коли вони потрібні.

Панель керування пропонує швидкий засіб доступу до параметрів виділених у певний момент об'єктів. За замовчуванням панель керування розташована у верхній частині робочого середовища. Набір параметрів, що відображені на панелі керування, змінюється залежно від типу об'єкта, який виділено.

Відображення монтажною області програми та панелі меню можна налаштовувати за допомогою параметрів режиму, що розміщені внизу панелі інструментів. Рядок стану відображається у нижньому лівому куті вікна ілюстрації. У ньому виводиться така інформація як поточний масштаб, поточний активний інструмент, поточна активна монтажна область, засоби переходу між монтажними областями.

Зручним у використанні є також робоче середовище, оптимізоване під функцію сенсорного керування, розроблене спеціально для планшетів.

У комплексі з Adobe Illustrator використовується програма Adobe InDesign. Adobe InDesign Creative Cloud включає в себе інноваційні інструменти створення та верстки графічних зображень як для професійних друкованих макетів, так і багатофункціональних інтерактивних документів, а також експорту створених документів в різні формати електронних видань.

Сучасні версії InDesign оснащені функціями зручної інтеграції з компонентами пакету Adobe Creative Cloud. Інтерфейс редактора стандартизований відповідно до інших програми фірми Adobe. До складу інтерфейсу Adobe InDesign входить декілька основних елементів. Це саме робоче поле і розташовані навколо нього вікна, панелі і палітри (рис. 2.4). Їх

сукупність називається робочим простором, або робочим середовищем.

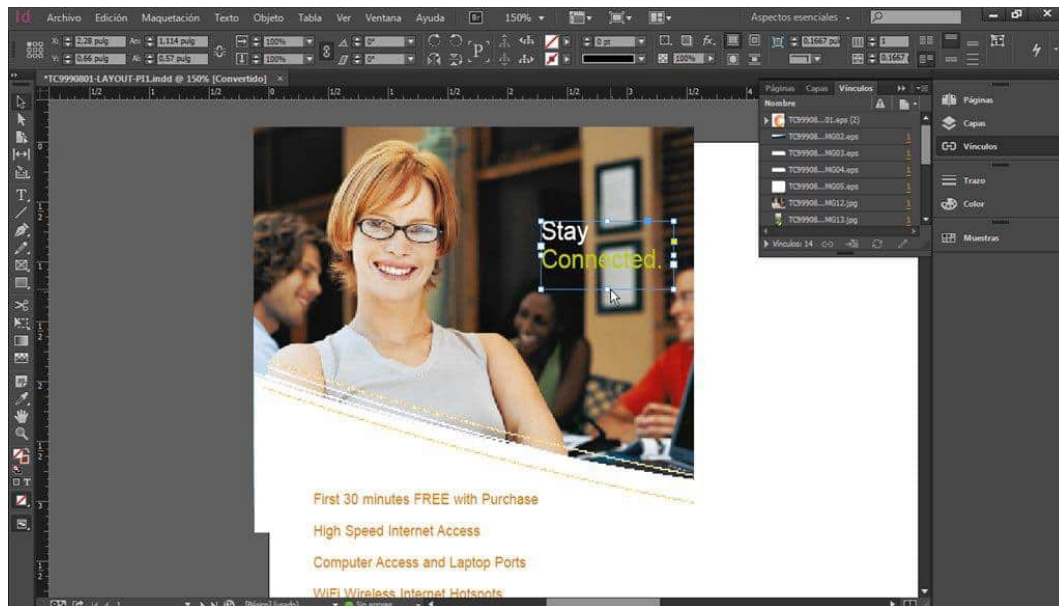


Рис. 2.4. Вигляд вікна програми Adobe InDesign

У верхній частині вікна програми знаходиться **головна панель програми** і перемикач робочих середовищ, що дозволяє змінювати інтерфейс. Під головною панеллю розміщена панель «управління», розташування і зовнішній вигляд якої можна змінювати. На ній розміщені найчастіше використовувані інструменти. За замовчуванням праворуч від робочого поля знаходяться **чотири групи палітр**, які при необхідності можна згорнути до розмірів значка, збільшивши цим величину робочого поля.

Палітри у редакторі закріплені вертикально і зібрані в чотири групи. У кожній групі палітри розташовані у вкладках, що робить роботу з величезним арсеналом засобів Adobe InDesign максимально зручною.

Зліва від робочого поля знаходиться **панель інструментів**. Це основні інструменти, призначені безпосередньо для роботи з текстом, графікою та іншими об'єктами на робочому полі. Взаємопов'язані між собою інструменти згруповані за призначенням.

В основному робочому полі знаходиться **активний документ**, з яким виконується робота.

Елементи інтерфейсу програми можна змінити і переналаштувати. У випадку, якщо розташування інструментів панелей та вкладок, задане за замовчуванням, є незручним для користувача, можна налаштувати все так,

щоб робота з InDesign була максимально приємною і комфортною.

Функціональні можливості Adobe InDesign роблять його одним з кращих редакторів для створення та верстки постерів, флаєрів, брошур, журналів, газет та книг.

На питання який графічний редактор краще використовувати для створення та обробки векторної графіки, однозначної відповіді немає. У кожного з них є свої недоліки і переваги. Як правило, досвідчений дизайнер, уміє працювати у кожному з редакторів, тому що для виконання одних задач зручний Adobe Illustrator чи InDesign, а для інших доцільніше використовувати CorelDRAW.

Фрактальна графіка

В фрактальних графічних програмах зображення будується з геометричних фракталів (це певна ламана чи поверхня в трьохвимірному випадку). Фракталом називається структура, що складається з частинок, які певною мірою подібні до цілого об'єкта. При побудові об'єкта кожен з відрізків ламаної замінюється на ламану генератор у відповідному масштабі. У результаті багаторазового повторення цієї операції отримується геометричний фрактал.

Фрактал має властивість собіподібності, невелика частинка фракталу несе інформацію про весь фрактал. Завдяки цій властивості фрактали можна використовувати для генерування поверхні, яка схожа сама на себе, незалежно від масштабу, в якому вона відображена. Зараз розроблені алгоритми синтезу коефіцієнтів фракталу, що дозволяють створити копію будь-якої картини, яка наскільки потрібно близька до оригіналу.

Існують три основні класи фракталів, за допомогою яких можна охарактеризувати все їхнє різноманіття.

1. Геометричні фрактали. У будь-якому двохвимірному випадку фрактали одержують, використовуючи при цьому, початковий об'єкт - ламану або ж поверхню для трьохвимірного випадку, які носять назву генератора. При виконанні алгоритму, за один ітераційний процес, кожний із відрізків, які входять до складу ламаної, замінюється на ламану-генератор. При багаторазовому повторенні даної операції, в результаті побудується геометричний фрактал.

2. Алгебраїчні фрактали, одержують за допомогою нелінійних про-

цесів у просторах n -мірного порядку. Це є двовимірні процеси, які на даний момент є найкраще вивченими. Динамічні нелінійні системи складаються із кількох стійких станів. При утворенні фракталів, відбувається поступове виконання ітерацій і в якому б стані не опинилась динамічна система в певний момент, вона все одно залежатиме від початкового стану. Кожен стійкий стан (атрактор) володіє певною кількістю початкових станів, із яких система обов'язково попаде у кінцеві аналізовані стани. Фазовий простір будь-якої системи розбивається на області дії атракторів. Якщо у ролі фазового простору взяти двовимірний простір та розфарбовувати області тяжіння яскравими різноманітними кольорами, то в результаті можна одержати колірний портрет ітераційного процесу. Завдяки зміні алгоритму при виборі кольорів, можна отримати різнокольорові картини із химерними зображеннями. Досить несподіваним з точки зору математики є те, що завдяки нескладній послідовності дій, можна генерувати досить складні геометричні структури.

3. Стохастичні фрактали, які одержуються при хаотичній зміні параметрів фракталу упродовж здійснення ітераційного процесу. У результаті можна одержати такі об'єкти, як порізані берегові лінії чи несиметричні за своєю формою дерева. При моделюванні поверхні моря чи складного рельєфу місцевості, зазвичай, використовуються стохастичні двовимірні фрактали.

Серед програм фрактальної графіки доцільно відзначити редактор Art Dabbler, що характеризується простотою у застосуванні (рис. 2.5). Знайомство із фрактальною графікою найдоцільніше розпочати саме з цього графічного редактора, який представляє собою спрощений варіант програми Painter.

Програма Ultra Fractal є одним з найкращих віріантів для створення унікальних зображень високої професійної якості. Завдяки прекрасно ілюстрованим та докладно описаним документації, не докладаючи особливих зусиль, можна оволодіти основними принципами роботи із фрактальними зображеннями.

Програма, яка забезпечує створення тривимірних атракторів та фракталів називається Fractal Explorer.

ChaosPro можна назвати одим із кращих безкоштовних генераторів фрактальних картинок.

Arpohysis відома як програма для генерації фракталів, з використан-

ням основних формул, які можна редагувати і змінювати, регулюючи їх параметри.

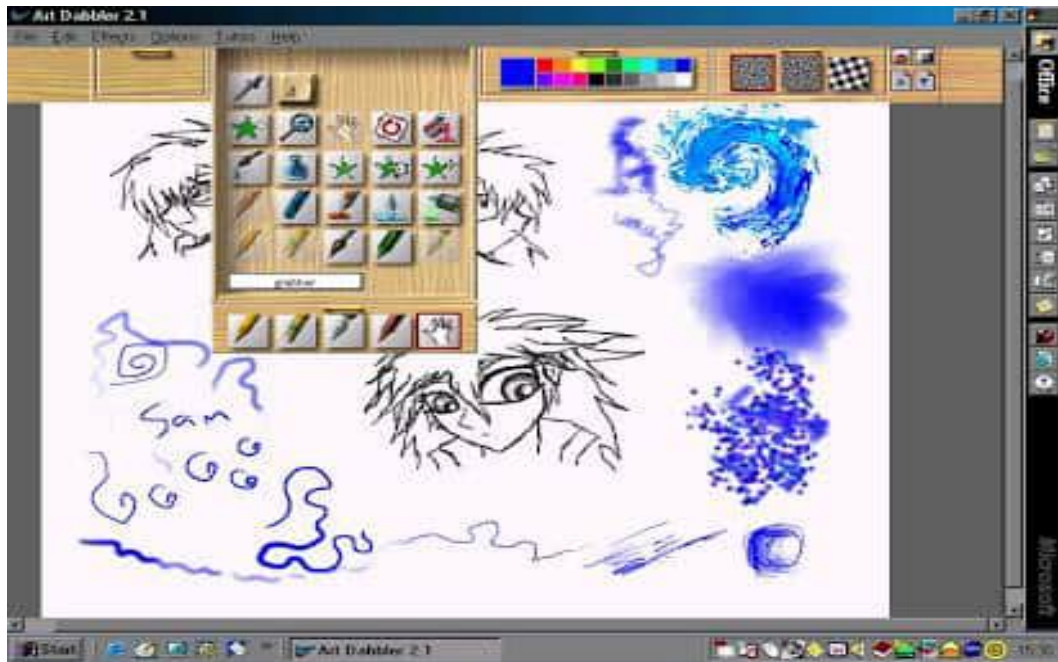


Рис. 2.5. Вигляд вікна фрактального редактора Art Dabbler

Mystica – програма для створення двовимірних та тривимірних текстур, які можна використовувати для Web-сторінок, фонових зображень для оформлення друкованої продукції (наприклад дитячих книг).

З точки зору комп'ютерної графіки фрактальні технології мають важливе значення при генерації штучних хмар, гір, поверхні моря чи рельєфу якоїсь планети. Завдяки фрактальній графіці був знайдений спосіб ефектної реалізації складних об'єктів, образи яких подібні на природні.

2.2. Принципи та технології побудови тривимірних зображень

Особливе місце у сфері комп'ютерної графіки посідає процес створення та обробки тривимірних графічних зображень, який без використання комп'ютерної техніки вже став неможливим. Архітектурний дизайн, ділова інженерна графіка, ролики для телебачення, мультфільми та спецефекти в фільмах, телевізійна реклама, комп'ютерні ігри, корпоративні презентації створюються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, що звільняє людину від виконання трудомістких та довготривалих

графічних операцій.

Батьком-засновником 3D графіки можна назвати Івана Сазерленда. Цей талановитий чоловік у 1961 р. створив графічний програмний додаток *SketchPad*. *SketchPad* бала невеликою та нескладною, але революційною на той час програмою в світі комп'ютерних технологій. Вона уможливила створення перших тривимірних об'єктів. Програма використовувала світлове перо для зображення простих геометричних фігур на екрані комп'ютера. Отримані картинки можна було зберігати у файл і відновлювати. Саме програма *SketchPad* стала своєрідним «поштовхом», який послужив бурхливому розвитку програмного забезпечення для створення цифрового тривимірного зображення у такому вигляді, який ми моделюємо зараз.

Сучасну тривимірну графіку (3D, 3 Dimensions) можна визначити як розділ комп'ютерної графіки, що охоплює алгоритми і програмне забезпечення для операцій з об'єктами в тривимірному просторі, а також результат роботи таких програм.

Сфера застосування тривимірної графіки надзвичайно широка: від кінозйомок та телевізійної реклами до архітектурного дизайну та виробництва комп'ютерних ігор.

Тривимірна картинка відрізняється від плоскої такою характерною особливістю як побудова геометричної проекції тривимірної моделі *сцени* на екрані комп'ютера за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. При цьому, модель може як відтворювати об'єкти навколишнього середовища (автомобілі, будівлі, ураган, метеорит тощо), так і бути повністю абстрактною (проекція тривимірного фрактала).

Процес створення тривимірних зображень у редакторах тривимірної графіки значних затрат зусиль та часу. Результатом роботи в будь-якому графічному 3D редакторі є статичне зображення або анімаційний ролик, що математично прораховуються програмою. Щоб побудувати зображення тривимірного об'єкта, необхідно створити у графічному редакторі його об'ємну модель. Для досягнення цієї мети потрібно виконати наступну послідовність етапів:

- моделювання – створення тривимірної графічної моделі сцени і об'єктів у ній;
- візуалізація або рендеринг – побудова проекції тривимірної сцени на двовимірну площину відповідно до обраної фізичної моделі;

- виведення отриманого зображення на пристрій виведення – дисплей, принтер чи інший пристрій для друку.

Найбільш трудомістким та довготривалим є процес створення об'ємної тривимірної моделі. При використанні засобів тривимірної графіки моделювання зображень виконується за алгоритмом, що передбачає наступну послідовність кількох кроків:

1. Попередня підготовка сцени.
2. Створення геометричної моделі об'єктів.
3. Налаштування параметрів освітлення та зйомочних камер.
4. Підготовку матеріалів та призначення їх об'єктам сцени.

Попередня підготовка сцени. На цьому кроці визначається вміст сцени. Треба передбачити всі об'єкти та їх деталі, тому доцільно створити ескіз майбутнього тривимірного зображення.

Створення геометричної моделі об'єктів. Сценою у тривимірній графіці називається віртуальний простір, де виконуються операції моделювання. Будуються геометричні моделі об'єктів у трьох вимірах, що мають ширину, довжину та висоту. Об'єкти розташовуються у просторі, при цьому їх можна накладати один на одного або вкладати у середину інших об'єктів. Набір інструментів, що використовуються для створення геометричних моделей називається **геометричним конструктором сцен**. Після створення геометричної моделі об'єктів, сцену можна переглядати з будь-якого ракурсу.

Налаштування параметрів освітлення та зйомочних камер. На цьому етапі здійснюється налаштування параметрів джерел освітлення та розставляння і регулювання зйомочних камер. Правильний підбір джерел освітлення та налаштування їх атрибутів дозволяє виконати імітацію зйомки сцени в будь-яких умовах освітлення. Параметри освітлення всіх об'єктів, їхні затінені та освітлені місця розраховуються графічним редактором автоматично, однак користувач може їх відредагувати відповідно до своїх вподобань. Моделі зйомочних камер роблять можливим перегляд тривимірної сцени та її зйомку із заданої користувачем точки огляду.

Підготовка та призначення матеріалів. На цьому етапі виконується робота, яка забезпечує візуальну правдивість сцени та наближує якість створеного зображення до реальної фотографії: підбираються кольори, відтінки, текстури та виконується налаштування їх властивостей. Реалізація

подібних видів робіт виконується у редакторах матеріалів. У наш час існують широкі можливості для створення користувацьких матеріалів або вибору готових матеріалів із бібліотек, що розповсюджуються на електронних носіях чи в Інтернеті. Працюючи з матеріалами, можна налаштовувати їх властивості, зокрема, яскравість, прозорість, самовипромінювання, дзеркальність, рельєфність та текстурність. Також передбачена можливість вбудовувати самі матеріали у фотографії реальних об'єктів навколишнього світу. Окрім того, фотографії можна використовувати у якості фону сцени чи текстури для об'єкта.

Основні підходи до створення геометрії тривимірних об'єктів

Робота в 3D редакторах нагадує комп'ютерну гру, в якій користувач пересувається між тривимірними об'єктами, змінює їх форму, повертає, наближає і виконує інші дії з ними.

Модель об'єкта відображається в чотирьох вікнах проекцій тривимірного редактора одночасно. Таке відображення об'ємної моделі використовується в багатьох редакторах тривимірної графіки і дає якнайповніше уявлення про геометрію об'єкта. На кресленнях деталей об'єкт представляється у проекціях зверху, зліва та у перспективі. Інтерфейс 3D редакторів нагадує таке креслення (див. рис. 2.6). Проте на відміну від креслення на папері, вигляд об'єкта в кожному вікні проекцій можна змінювати і спостерігати як виглядає об'єкт з різних ракурсів. Окрім цього, можна обертати весь віртуальний простір у вікнах проекцій разом із створеними в ньому об'єктами.

Віртуальна сцена включає в себе кілька категорій об'єктів:

- геометрію (побудована за допомогою різних технік модель і всі об'єкти, які включені в неї);
- матеріали (інформація про візуальні властивості моделі, наприклад, колір стін і відбиваюча чи заломлююча здатність вікон);
- джерела світла (налаштування, напрямки, потужності, спектри освітлення);
- віртуальні камери (вибір точки та кута побудови проекції);
- сили та дії (налаштування динамічних деформацій об'єктів, що застосовується в основному в анімації);
- додаткові ефекти (об'єкти, що імітують атмосферні та природні явища: світло у тумані, захід сонця, багаття і т. п.).

Завдання тривимірного моделювання – описати ці об'єкти і розміс-

тити їх на сцені за допомогою геометричних перетворень відповідно до вимог, які ставляться до майбутнього зображення.

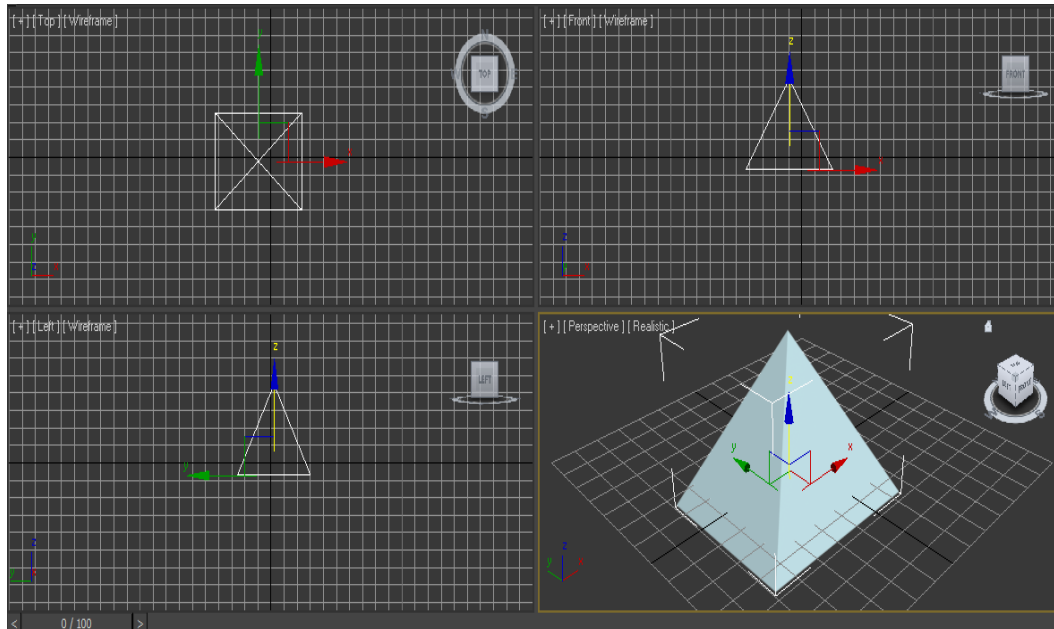


Рис. 2.6. Вікна проєкцій у 3D редакторі

Процес тривимірного моделювання можна порівняти зі зйомкою фільму, при цьому розробник виступає в ролі режисера. Йому доводиться розставляти декорації сцени (тобто створювати тривимірні об'єкти і вибирати положення для них), встановлювати освітлення, управляти рухом тривимірних тіл, вибирати точку, з якої проводитиметься зйомка фільму і виконувати подібні операції.

Моделювання геометрії тривимірних об'єктів є процесом складним та трудомістким, що виконується на основі передбачених у графічному редакторі інструментів (об'ємних та двовимірних фігур) із застосуванням до них різних перетворень, модифікаторів, функцій та операцій.

У реальному житті всі предмети, що оточують нас, мають характерний малюнок поверхні і фактуру – шорсткість, прозорість, дзеркальність та ін. У вікнах проєкцій графічного редактора видно лише оболонки об'єктів без урахування всіх цих властивостей. Тому зображення у вікні проєкції далеке від реалістичного. Для кожного об'єкта в програмі можна створити свій матеріал – набір параметрів, які характеризують деякі фізичні властивості об'єкта.

Створена у вікні проєкції тривимірна сцена візуалізується або безпо-

середньо з вікна проекції, або через об'єктів віртуальної камери. Віртуальна камера є допоміжним об'єктом, що позначає в сцені точку, з якої можна провести відображення проекту. Відображаючи зображення через об'єктів віртуальної камери, можна змінювати положення точки зйомки. Окрім цього, віртуальна камера дозволяє використовувати в сценах специфічні ефекти, схожі на ті, які можна отримати за допомогою справжньої камери (наприклад, ефект глибини різкості).

Якість отриманого готового зображення багато в чому залежить від освітлення сцени. Коли відбуваються зйомки справжнього фільму, прагнуть підібрати найбільш вдале положення освітлювальних приладів так, щоб головний об'єкт був рівномірно освітлений з усіх сторін, і при цьому освітлення знімального майданчика виглядало природно.

Графічні 3D редактори дають можливість встановлювати освітлення тривимірної сцени, використовуючи віртуальні джерела світла – направлені і всенаправлені. Джерела світла є такими ж допоміжними об'єктами, як і віртуальні камери. Їх можна анімувати, змінювати їхнє положення в просторі, управляти кольором і яскравістю світла. Ще одною важливою деталлю завдяки якій джерела світла додають сцені більшої реалістичності є тіні, які відкидають об'єкти.

У багатьох напрямках використання тривимірної графіки, таких як індустрія комп'ютерних ігор, комп'ютерна мультиплікація та відеозйомка, основним покликанням графічного редактора є надання руху, тобто анімація тривимірної моделі, або імітація руху серед тривимірних об'єктів. Універсальні пакети тривимірної графіки володіють широким набором інструментів для створення різних динамічних перетворень та ефектів, які застосовуються до об'єктів сцени. Існують також вузькоспеціалізовані програми, створені суто для анімації, які володіють обмеженим набором інструментів моделювання.

Окрім цього, засобами тривимірних графічних редакторів можна добитись додаткових спеціальних ефектів для створюваної сцени та окремих об'єктів у ній. Зокрема, виконавши відповідні налаштування, у тривимірну сцену можна додати світло в туманний ранок, відблиски від полум'я, об'ємне підсвічування елементів сцени та інші цікаві ефекти.

Дуже багато об'єктів у реальному житті є комбінаціями простих об'ємних фігур. Так, наприклад, стіл складається з паралелепіпедів, насті-

льна лампа – з циліндрів і півсфери, а автомобільна покривка – це найбільш схожа на тор. Тому при моделюванні у тривимірному віртуальному просторі практично всі сцени більшою чи меншою мірою створюються на основі простих геометричних примітивів – куба, сфери, конуса, циліндра та інших об’ємних фігур (рис. 2.7). Стандартні геометричні фігури у редакторах 3D графіки є «будівельним матеріалом», за допомогою якого легко створювати складні моделі.

Існує кілька основних підходів до тривимірного моделювання:

- моделювання на основі примітивів;
- використання набору модифікаторів;
- моделювання сплайна;
- трансформація редагованих поверхонь різних типів;
- створення нових об’єктів за допомогою булевих операцій.

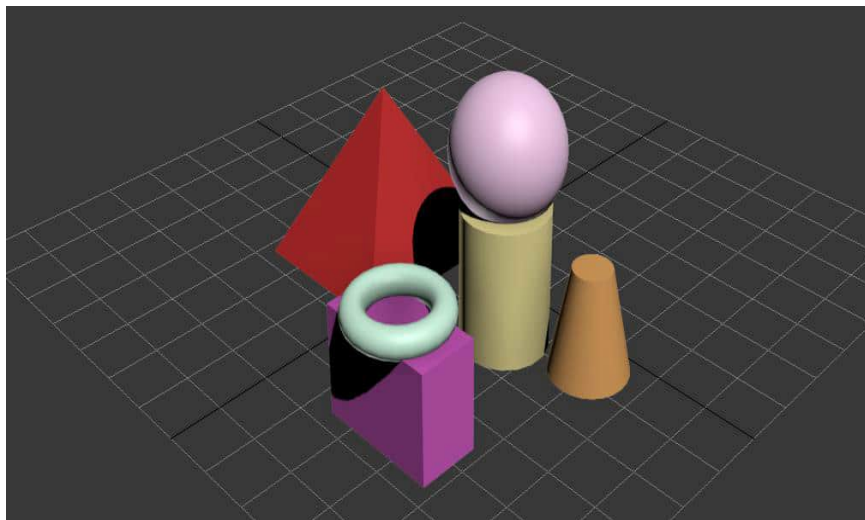


Рис. 2.7. Геометричні примітиви у 3D графіці

Починаючи моделювання у тривимірному редакторі, перш за все потрібно освоїти основні прийоми роботи з об’єктами тривимірної сцени: створення простих примітивів, виділення об’єктів, вирівнювання їх позицій одного відносно іншого, зміна їх місця розташування у вікні проекцій, масштабування, переміщення і обертання. Ці операції служать основою процесу 3D моделювання та подальшої роботи у тривимірному графічному редакторі. Окрім цього, тривимірні графічні редактори містять набір модифікаторів, які можна застосовувати до об’єктів сцени.

Модифікатором називається дія, яка призначається об’єкту, і в ре-

зультаті якої властивості об'єкта змінюються. Наприклад, модифікатор може діяти на об'єкт, деформуючи його різними способами – вигинаючи, витягаючи, скручуючи і т. д. Модифікатор також може служити для управління положенням текстури на об'єкті або змінювати фізичні властивості об'єкта, наприклад, робити його гнучким. Стек модифікаторів у редакторах тривимірної графіки дуже зручний, оскільки містить повну історію трансформації об'єктів сцени. За допомогою стека модифікаторів можна швидко перейти до налаштувань самого об'єкта і застосовуваних до нього модифікаторів, відключити дію модифікаторів або поміняти місцями черговість їх дії на об'єкт.

Ще одним способом створення 3D об'єктів є спосіб моделювання сплайна. Сплайнами називаються двовимірні примітиви: прямокутники, прямі та криві лінії, кола, та інші фігури, за допомогою яких створюється каркас майбутніх тривимірних об'єктів (рис. 2.8). Цей каркас під впливом відповідних модифікаторів та операцій перетворюється в тривимірний об'єкт складної форми.

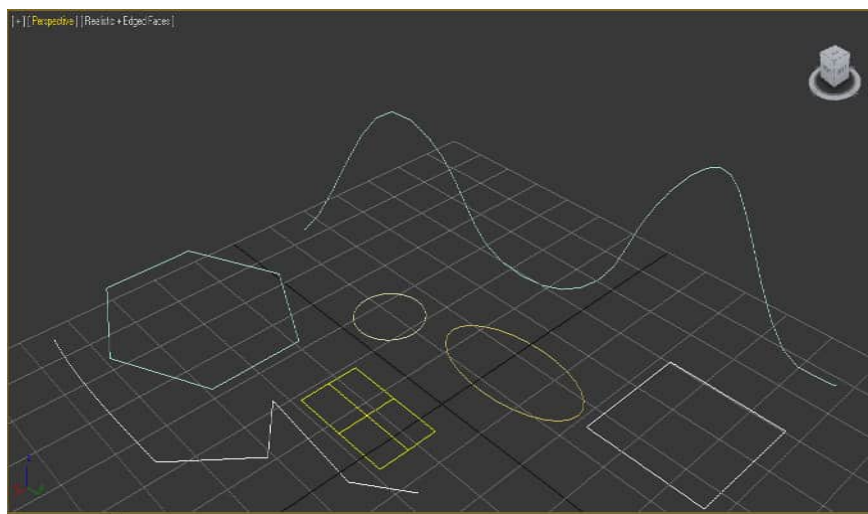


Рис. 2.8. Сплайни в 3D редакторі

Сплайни мають різні параметри для задання та редагування їхньої форми. За замовчуванням примітиви-сплайни не відображаються на етапі візуалізації і використовуються як допоміжні об'єкти для створення моделей зі складною геометрією. Проте будь-який сплайн може виступати в сцені і як самостійний об'єкт.

Для відображення простих і складних об'єктів тривимірні редактори використовують так звану *полігональну сітку*, яка складається з дрібних

елементів різної форми – *полігонів* (рис. 2.9). Чим складніша геометрична форма модельованого об'єкта, тим більше в ньому полігонів і тим більше часу потрібно комп'ютеру для прорахунку зображення. Якщо придивитися до полігональної сітки, то в місцях зіткнення полігонів можна помітити гострі ребра та кути. Тому чим більша кількість полігонів міститься в об'єкті, тим більш згладженою виглядає його поверхня.

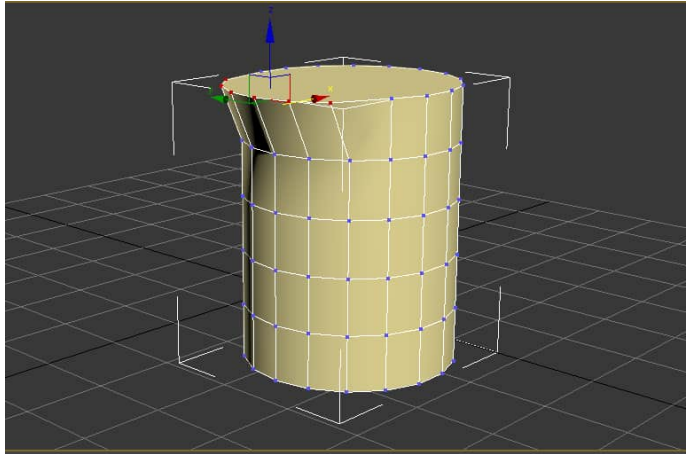


Рис. 2.9. Вигляд редагованої поверхні

Полігональну сітку будь-якого об'єкта можна редагувати, переміщуючи, видаляючи і додаючи її грані, ребра і вершини. Такий спосіб створення тривимірних об'єктів називається *модельюванням редагованих поверхонь на рівні підоб'єктів*.

У програмах тривимірної графіки використовуються різні типи редагованих поверхонь. Наприклад, тривимірний редактор 3D Studio Max дає можливість працювати з наступними типами редагованих поверхонь:

- ***Editable Mesh*** (Редагована поверхня);
- ***Editable Poly*** (Редагована полігональна поверхня);
- ***Editable Patch*** (Редагована патч-поверхня);
- ***NURBS Surface*** (NURBS-поверхня).

В об'єктах типу ***Editable Poly*** (Редагована полігональна поверхня) модель складається з прямокутників (рис. 2.10). Для роботи з такими об'єктами можна використовувати режими редагування різного рівня підоб'єктів: ***Vertex*** (Вер-

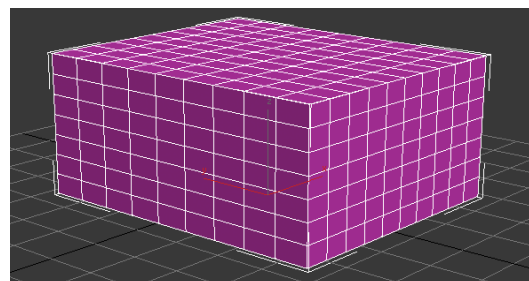


Рис. 2.10. Редагована полігональна поверхня ***Editable Poly***

шина), **Edge** (Ребро), **Border** (Межа), **Polygon** (Полігон) і **Element** (Елемент).

У полігональній сітці типу **Editable Mesh** (Редагована поверхня) модель складається з полігонів, у яких можна виділити окремі трикутні грані (рис. 2.11). Ці грані стають видимими після виділення певного полігона чи кількох полігонів. Для роботи з **Editable Mesh** (Редагована поверхня) можна використовувати режими редагування **Vertex** (Вершина), **Edge** (Ребро), **Face** (Грань), **Polygon** (Полігон) і **Element** (Елемент).

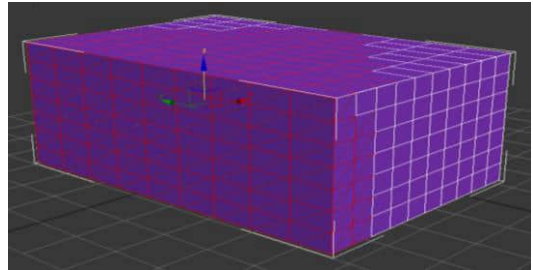


Рис. 2.11. Редагована поверхня
Editable Mesh

В об'єктах типу **Editable Patch** (Редагована патч-поверхня) модель

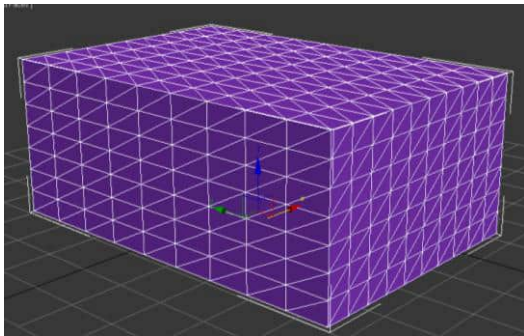


Рис. 2.12. Редагована
патч-поверхня **Editable Patch**

складається з клаптів трикутної або чотирикутної форми, які створюються сплайнами Безье (рис. 2.12). Особливість цього типу редагованої поверхні – гнучкість управління формою створюваного об'єкту. Для роботи з **Editable Patch** (Редагована патч-поверхня) можна використовувати режими

редагування **Vertex** (Вершина), **Edge** (Ребро), **Patch** (Патч), **Element** (Елемент) і **Handle** (Вектор).

NURBS Surface (NURBS-поверхня) – це поверхня, побудована на NURBS-кривих (рис. 2.13). Цей метод побудови поверхонь базується на неоднорідних раціональних В-сплайнах (NonUniform Rational B-splines). Найчастіше даний спосіб використовується для моделювання органічних об'єктів, анімації обличчя персонажів та інших складних елементів. Цей метод є найскладнішим в освоєнні, але разом з тим – найгнучкішим.

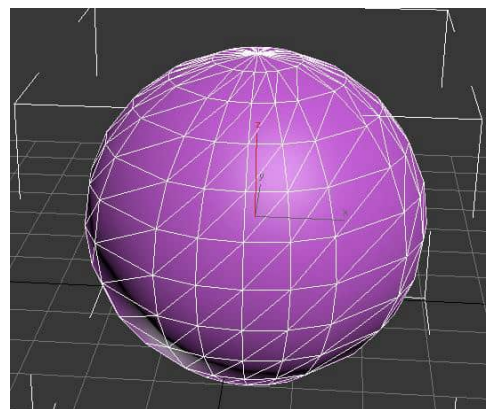


Рис. 2.13. Редагована
NURBS-поверхня

Описані методи побудови поверхонь схожі між собою, відрізняються вони функціями та налаштуваннями на рівні підоб'єктів. Перемикаючись в різні режими редагування підоб'єктів, можна переміщати, виконувати масштабування, видаляти і об'єднувати їх.

Також одним із легких у використанні та швидких способів тривимірного моделювання є створення тривимірних об'єктів за допомогою використання булевої логіки. Якщо два об'єкти перетинаються (рис. 2.14), на їх основі можна створити третій об'єкт, який буде результатом операцій додавання, віднімання або перетину початкових об'єктів. Детальніше охарактеризуємо ці операції.

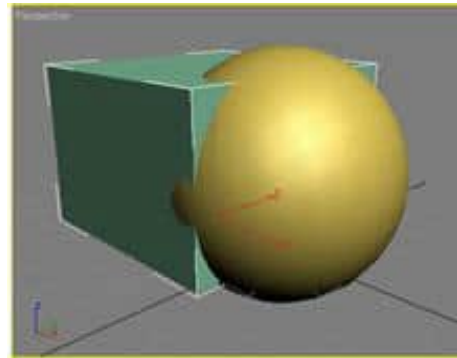


Рис. 2.14. Початкове розміщення об'єктів

Операція Union (Об'єднання). Результатом булевого об'єднання або додавання зображених на рис. 2.14 об'єктів буде поверхня, утворена сумою поверхонь об'єктів, що беруть участь у цій операції. Новостворений об'єкт отримає загальну поверхню двох початкових об'єктів (рис. 2.15).

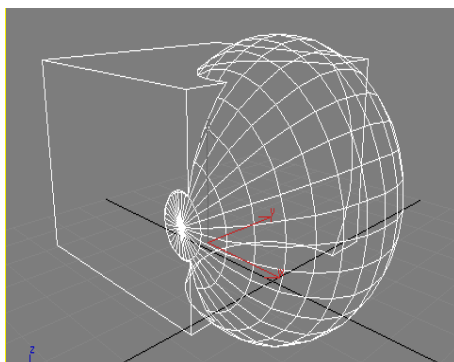


Рис. 2.15. Результат булевого об'єднання

Операція Subtraction (Віднімання). Результатом булевого виключення двох об'єктів буде поверхня, що складається з поверхонь першого і другого об'єктів, але що не включає спільні ділянки цих об'єктів (рис. 2.17). Таким чином результат виключення є ніби протилежним

Операція Intersection (Перетин). Внаслідок виконання операції булевого перетину двох початкових об'єктів у редакторі тривимірної графіки утвориться поверхня, яка складатиметься із спільних ділянок цих об'єктів (рис. 2.16).

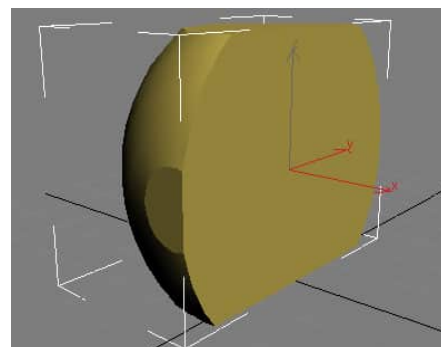


Рис. 2.16. Результат булевого перетину

до булевого перетину: зникає частина поверхні, що була результатом перетину.

Операція Cut (Вирізання). Внаслідок операції булевого віднімання двох об'єктів, поданих на рис. 2.14, утвориться поверхня, утворена виключенням з поверхні одного об'єкта ділянок, зайнятих іншим об'єктом (рис. 2.18).

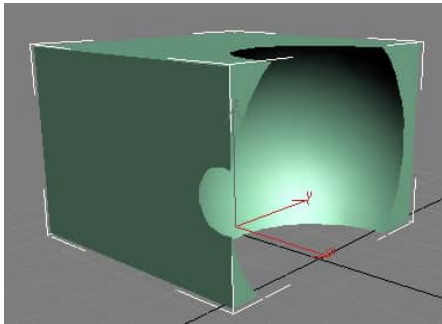


Рис. 2.17. Результат булевого віднімання

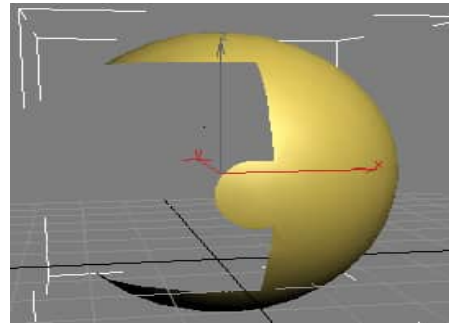


Рис. 2.18. Результат булевого вирізання

Програмне забезпечення для роботи з тривимірною графікою

Основна частка ринку програмних засобів обробки тривимірної графіки припадає на такі пакети як: 3D Studio Max фірми Autodesk; Lightwave 3D компанії NewTek, Softimage XSI компанії Microsoft; Maya, початково розроблена консорціумом відомих компаній (Alias, Wavefront, TDI), а на даний час є програмним продуктом компанії Autodesk. Окрім цих універсальних пакетів використовується програмне забезпечення для окремих сфер тривимірної графіки, яке характеризується вузькою спеціалізацією та своїми особливостями застосування.

Програма створення та обробки тривимірної графіки 3D Studio Max початково створювалася для платформи Windows (рис. 2.19). Цей пакет вважається професійним, і його засобів цілком вистачає для розробки якісних тривимірних зображень об'єктів неживої природи. Позитивними рисами пакету є підтримка великої кількості апаратних прискорювачів тривимірної графіки, потужні світлові ефекти та підтримка великої кількості додаткових модулів, створених сторонніми фірмами. Оскільки ці модулі постійно з'являються на ринку, можливості програми легко розширюються.

На перший погляд вигляд вікна програми 3DS Max доволі складний з великою кількістю панелей, вкладок, інструментів. Однак програма має «дружній» інтерфейс, який дозволяє майже в одну дію вибрати потрібний

елемент або виконати певну команду. У графічному редакторі 3D Studio Max смислові назви команд відповідають функціям, які вони виконують. Всі елементи згруповані в логічні групи і розташовані в одному місці.

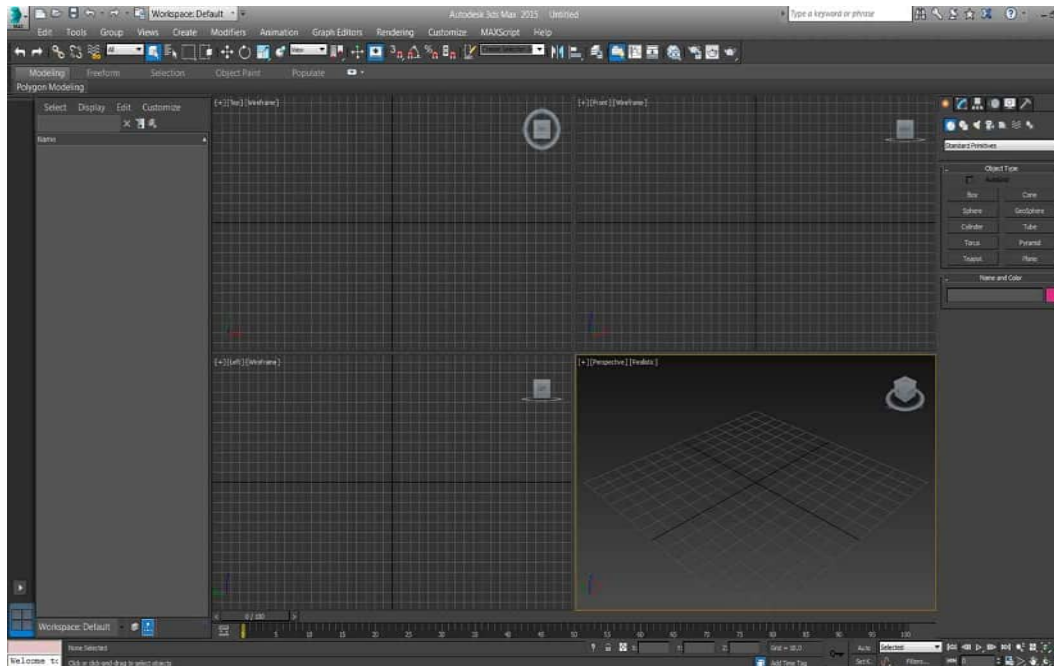


Рис 2.19. Вигляд вікна програми 3D Studio Max

Також серед позитивних сторін програмного пакета варто відзначити порівняльну невимогливість до апаратних ресурсів, що дає можливість працювати навіть на комп'ютерах середнього рівня. Разом з тим набором засобів для анімації пакет 3D Studio Max поступається більш розвиненим програмним засобам.

Lightwave 3D — популярний пакет для створення тривимірної графіки, який широко застосовується у виробництві відео-, теле- та кінопродукції. Lightwave містить потужну систему полігонального моделювання, яка на основі моделювання полігональної поверхні створює об'єкти (polygon-based subdivision), яким фірма Newtek дала ім'я «MetaNURBS». Незважаючи на назву, Lightwave не підтримує NURBS-моделювання, MetaNURBS є торговою маркою, що використовується Newtek-ом для своїх поверхонь розбиття.

Пакет складається з двох основних програмних модулів — **Modeler** (рис. 2.20) для моделювання та **Layout** (рис. 2.21) — для всього іншого. Третя програма — **Hub** використовується для автоматичної синхронізації даних між модулями.

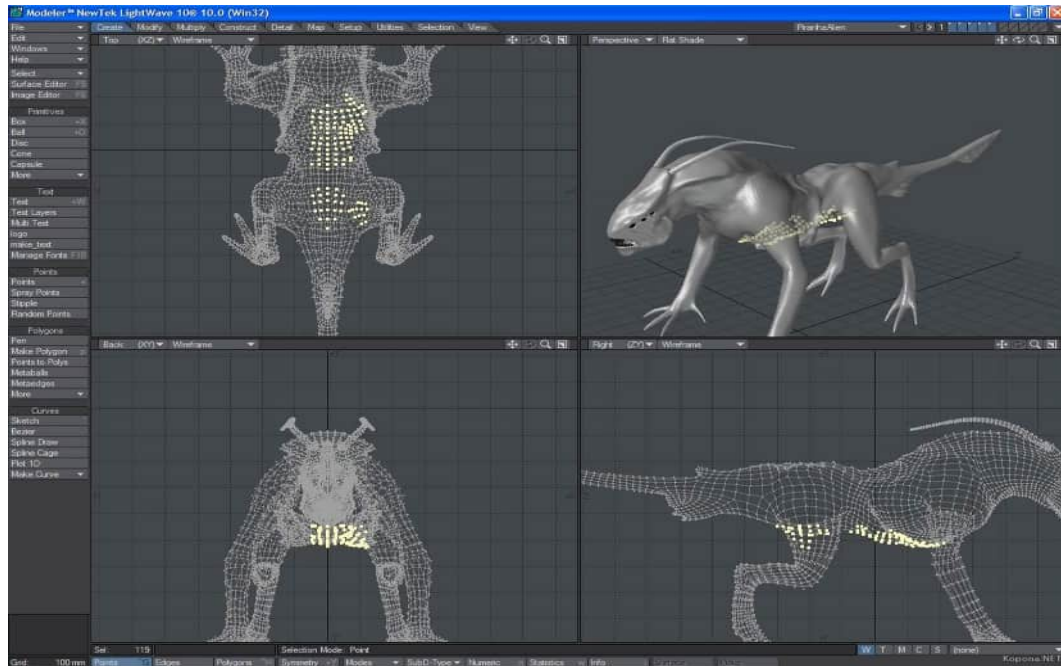


Рис. 2.20. Вигляд вікна модуля Modeler програми Lightwave 3D

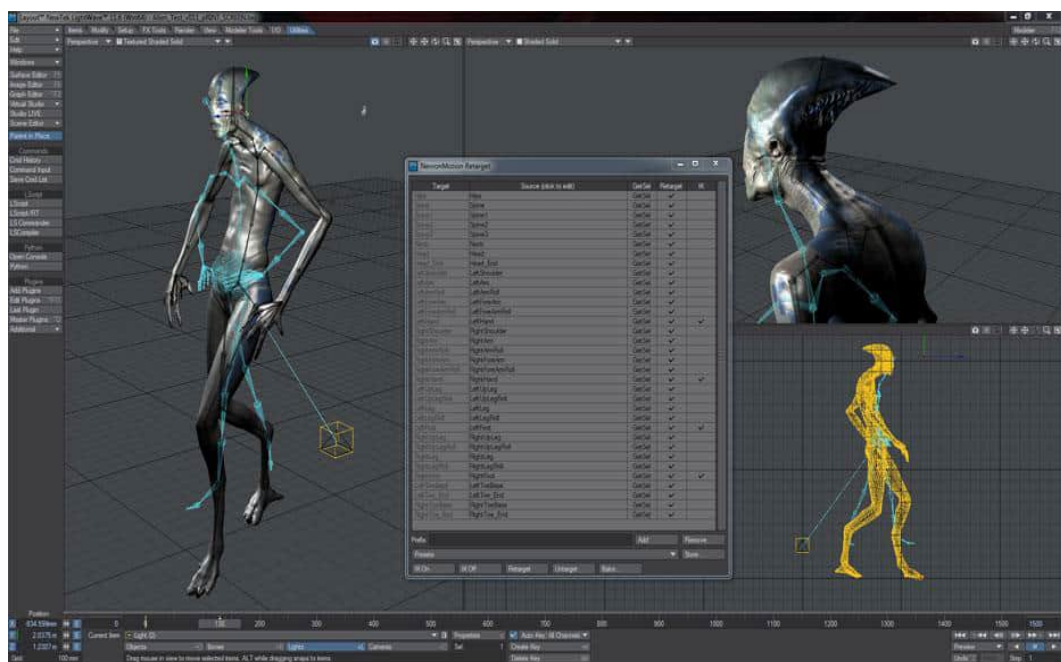


Рис. 2.21. Вигляд вікна модуля Layout програми Lightwave 3D

Lightwave містить розвинену систему анімації; високоякісний рендеринг, підсистему мережевого рендерингу **Screamernet**. Вбудований механізм для роботи з частинками **Hyper Voxels** дозволяє генерувати дим, вогонь, будь-які види рідини, туман, хмари і т. п.

Програма **Softimage 3D** компанії Microsoft спочатку створювалася для

робочих станцій SGI, і пізніше була конвертована під операційну систему Windows. Сучасна версія програми має назву **Softimage XSI** (рис. 2.22). Програма характеризується широкими можливостями моделювання, наявністю великої кількості регульованих фізичних і кінематографічних параметрів.

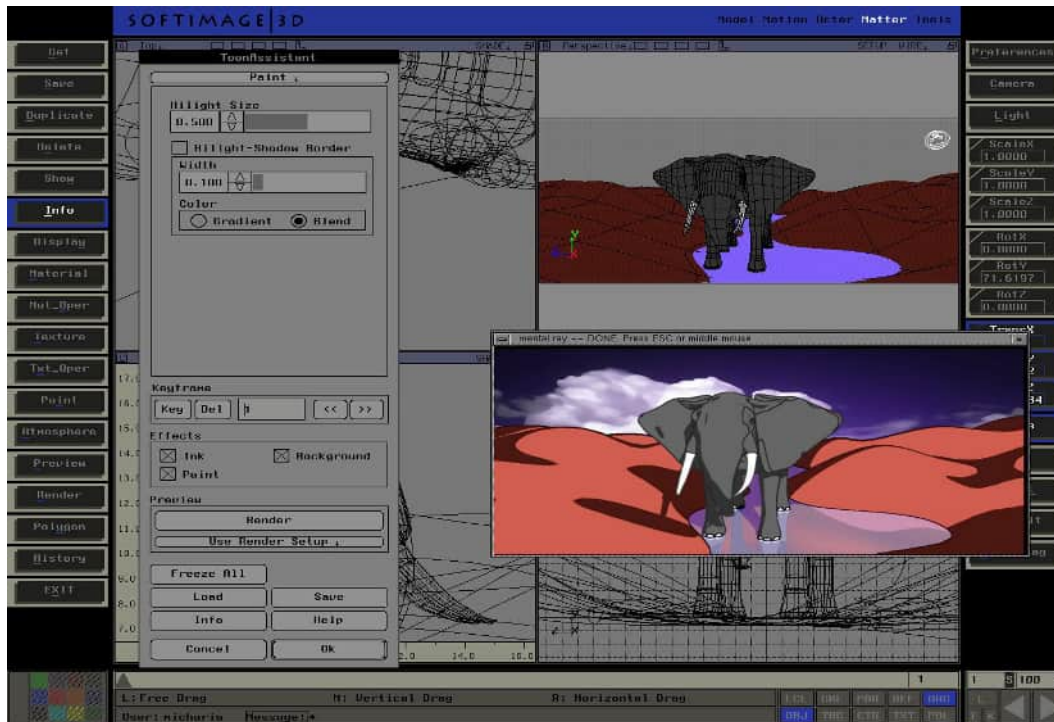


Рис. 2.22. Вигляд вікна програми Softimage 3D

Для рендерингу застосовується якісний і досить швидкий модуль **Mental Ray**. Для Softimage XSI також існує безліч додатків, випущених «третіми» фірмами, що значно розширюють функції пакета. Ця програма вважається стандартом «де-факто» у світі спеціалізованих графічних станцій SGI, а на платформі IBM PC виглядає трохи важкувато і вимагає потужних апаратних ресурсів.

Програмний пакет тривимірної графіки **Autodesk Maya** став результатом суміщення трьох програмних продуктів: Wavefront The Advanced Visualizer (Каліфорнія, США), Thomson Digital Image (TDI) Explore (Франція) і Alias Power Animator (Торонто, Канада) і на даний час є продуктом нового покоління систем комп'ютерної графіки для створення візуальних ефектів та реалістичної 3D-анімації цифрових персонажів (рис. 2.23). Пакет має потужні інструменти для створення ефектів для кіно- та відеопродукції, телевізійних рекламних роликів, комп'ютерних та відеоігор тощо.

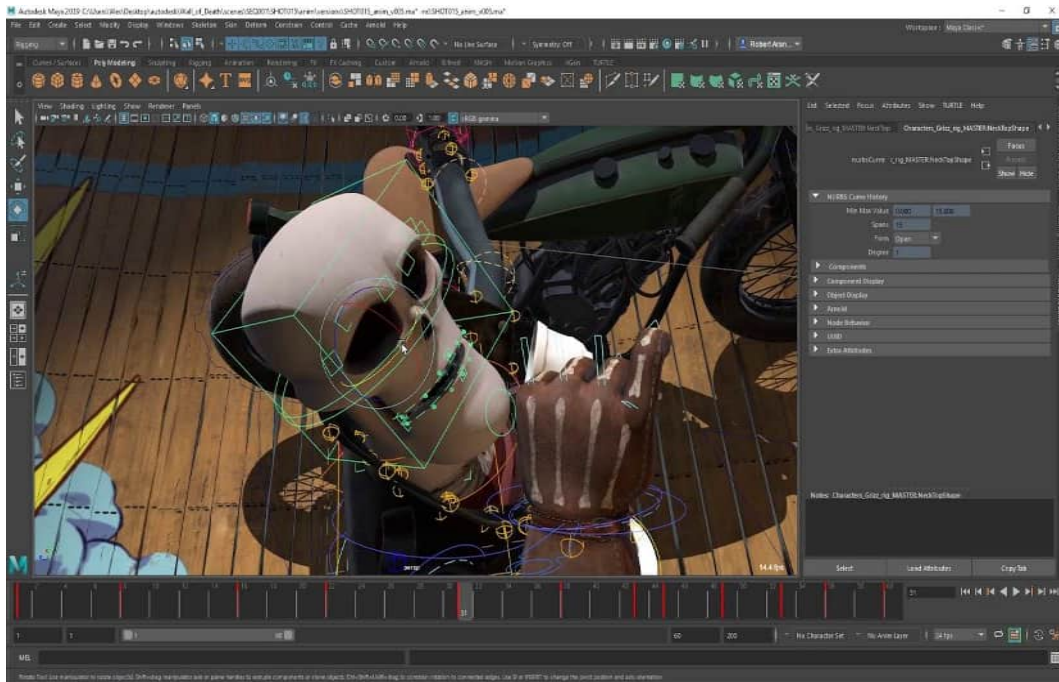


Рис. 2.23. Вигляд вікна програми Autodesk Maya

Пакет існує у варіантах для різних операційних систем, у тому числі і Windows. Має зручний інтерфейс, виконаний відповідно до сучасних вимог. На сьогоднішній день Maya є найбільш передовим пакетом у класі засобів створення та налаштування тривимірної анімації для персональних комп'ютерів.

2.3. 3D-принтинг і 3D-моделювання: бізнес-можливості

3D-принтингом називають процес створення об'ємного і деталізованого виробу за заданою графічною формою, в результаті перетворення тривимірного графічного зображення в реальний фізичний об'єкт. 3D-виріб формується методом пошарового «нарощування» монолітного об'єкту або створення окремих деталей збірного об'єкту. Об'ємну модель майбутнього виробу можна отримати за допомогою 3D-сканера або шляхом створення 3D-форми – дизайнером-конструктором.

Тривимірний друк також відомий під термінами нарощування, швидке прототипування, настільне виробництво моделей, адитивне виготовлення прототипів або пряме цифрове виробництво.

Основу процесу 3D принтингу становить сам пристрій для тривимір-

ного друку – 3D-принтер. 3D-принтер це апаратний пристрій, на якому реальний об'єкт створюється відразу в трьох вимірах. 3D-принтер схожий на знайомий офісний 2D-принтер, що друкує зображення на папері. Принципова відмінність полягає в тому, що 3D-принтер створює моделі шар за шаром, ще й по осі Z. Саме через пошарову побудову весь процес називають адитивним.

Сучасні 3D-принтери поділяють на:

- персональні або домашні;
- професійні;
- промислові.

Серед переваг 3D-друку щодо інших способів створення тривимірних моделей можна відзначити:

- швидкість (вручну створення реальної моделі в залежності від складності роботи може займати до місяця часу і більше; технологія 3D-друку дозволить зробити це за один день);
- ціна (цінова політика безпосередньо залежить від складності моделі, а також використовуваного матеріалу; з упевненістю можна сказати, що 3D-друк буде коштувати на порядок дешевше, ніж ручне або автоматичне виробництво 3D-моделі);
- функціональність (об'єкт, виготовлений 3D-принтером можна використовувати відразу після виготовлення, але не варто забувати про те, що за допомогою 3D-принтера можна поставити на потік дрібно-серійне виробництво).

Сфери застосування 3D принтингу не мають чітких меж. Це надзвичайно широкий спектр, який охоплює неймовірну кількість завдань. Зокрема, варто відзначити такі напрямки застосування 3D принтингу:

- **медицина:** вчені створюють за допомогою 3D-принтерів окремі клітини людського організму і тестують нові препарати. Крім того, відомі випадки друку на 3D-принтері вставної щелепи, інших видів анатомічних протезів, а також суглобів, штучних нирок, печінки, трахеї, клітин шкіри, судин і навіть нервової тканини (рис. 2.24);

- **кіно:** об'єкти надруковані для кіноіндустрії часом виглядають набагато реалістичніше і коштують дешевше, ніж справжні декорації з автомобілями, елементами інтер'єру, копіями антикварних або футуристичних меблів і коштовностей і т. п. (рис. 2.25);



Рис. 2.24. Приклади застосування 3D друку в медицині



Рис. 2.25. Об'єкти виготовлені на 3D принтері для кінозйомок

- **архітектура**: вже сьогодні архітектори готові до того, щоб за допомогою 3D-принтеру будувати фантастичні будівлі з піску і спеціального сполучного елементу не тільки на Землі, але і на інших планетах нашої Сонячної системи (рис. 2.26);

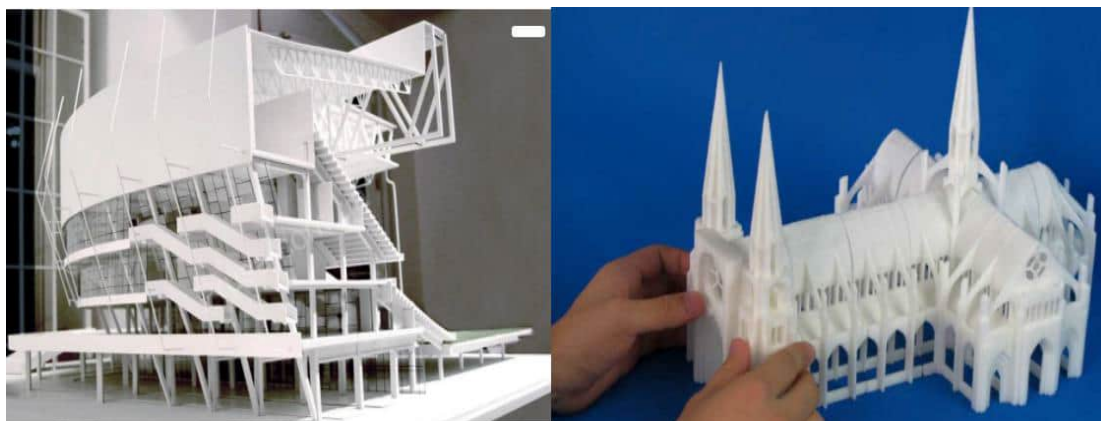


Рис. 2.26. Приклади застосування 3D друку в архітектурі

- **реклама і маркетинг:** неможливо уявити дану сферу без 3D-друку. Реальні прототипи виробів створюються швидко і коштують недорого. Раніше подібна робота виконувалася вручну, що займало набагато більше часу і тому вартість була високою. Зараз, завдяки перенесенню конструювання в електронну форму, процес створення виробу з нуля значно подешевшав.

Завдяки 3D-друку, фахівці у даній сфері можуть максимально ефективно досліджувати ринок, озброївшись готовими зразками-прототипами виробів. Важливим моментом є і той факт, що дизайнери ще на етапі розробки можуть оцінювати функціональність і зовнішній вигляд виробу, а значить – швидко вносити в дизайн-концепцію необхідні корективи.

Технології 3D-друку також стануть в нагоді тоді, коли потрібно виконати:

- прототипування форми нового продукту, який потрібно наочно презентувати та затвердити у замовника (наприклад, це може бути оригінальний футляр для iPhone, а також прототип будівлі, упаковки або транспортного засобу);
- створення деталей механізму: у такому випадку 3D-друк допоможе замінити загублені або зламані деталі, щоб уникнути великих витрат на покупку нового виробу або комплекту деталей. Це може бути деталь поламаної іграшки або кришка литого диску автомобіля, загублена в дорозі. Таким чином, за допомогою 3D-принтеру можна відсканувати і роздрукувати деталь будь-якої складності;
- друк прототипу для створення силіконових форм (або прес-форм з інших матеріалів), які будуть використані для лиття невеликої партії однакових виробів (дрібносерійне виробництво);
- друк декоративних виробів таких, як предмети побуту, вази, фігурки казкових персонажів, збірні вироби тощо.

Існує безліч технологій 3D друку. Їх основні відмінності полягають у способі створення шарів з яких формується завершена модель. Розрізняють чотири основні типи технологій тривимірного друку:

- екстрагування - видавлювання розплавленого матеріалу;
- гранулювання - склеювання або спікання частинок матеріалу;
- ламінування - склеювання шарів матеріалу з подальшим вирізанням;
- фотополімеризація - затвердіння полімеру способом ультрафіолетового випромінювання або лазерного випромінювання.

Опис основних технологій тривимірного друку наведений у табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Основні типи технологій 3D друку

Тип технології	Назва технології	Матеріал	Застосування
1	2	3	4
Екструзія	FDM (Fused deposition modeling) моделювання розплавленим пластиком	Термопластики (ПЛА, АБС і т.п.), легкоплавкі метали і сплави, їстівні матеріали	настільні, офісні та промислові системи прототипування Dimension і Fortus компанії Stratasys
	DODJet (Drop-On-Demand-Jet) напилення крапель нагрітого матеріалу	ливарний віск	3D принтери марки Solidscape
Гранулювання	DMLS (Direct metal laser sintering) пряме металеве лазерне спікання	практично будь-який металевий сплав у вигляді гранули/ крихти / порошку	
	EBM (Electron Beam Melting) електронно-променева плавка	сплави титану	
	SHS (Selective heat sintering) вибіркове теплове спікання	термопластичний порошок	принтер SHS 3D Printer від компанії Blue Printer
	SLS (Selective laser sintering) селективне лазерне спікання	термопластик, металевий порошок, керамічний порошок	3D принтери серії sPro
	3DP (3D printing, Powder bed and inkjet head 3d printing, Plaster-based 3D printing) пошаровий розподіл речовини, що клеять на гіпсовий порошок	гіпс, композит на основі гіпсу, гіпсовий порошок	3D принтери ZPrinter компанії
Ламінування	LOM (Laminated object manufacturing) пошарове склеювання тонких плівок і подальше вирізання контурів об'єкта	папір, металева фольга, поліетиленова плівка	3D принтер Solido

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
Фотополі- меризація	PolyJet і PolyJetMatrix	фотополімерна смола	3d-принтери компанії Objet Geometries
	MJM (Multi Jet Modeling)	Фотополімерна смола, акриловий пластик, ливарний віск	3D принтери марки Projet
	SLA (Stereolithography) Стереолітографія	фотополімерна смола	3d-принтери Projet серій 6000/7000 і ZBuilder Ultra
	DLP (Digital Light Processing)	рідка смола	3D принтер Envisiontec Ultra і Perfactory

Історія розвитку тривимірного друку почалась у 1984 р. – коли американець Чарльз Халл розробив технологію «стереолітографія» (SLA) для друку фізичних 3D об'єктів за даними цифрових моделей з фотополімеризованих композиції. А вже в 1986 р. Чарльз Халл заснував компанію 3D Systems і розробив перший комерційний пристрій для тривимірного друку, який отримав назву «установка для стереолітографії».

В той же час у 1985 р. Михайло Фейген запропонував пошарово формувати об'ємні моделі з листового матеріалу: плівок, поліестеру, композитів, пластику, паперу, скріплюючи між собою шари за допомогою розігрітого валику. Така технологія отримала назву «виробництво об'єктів ламінуванням».

У 1986 р. доктори Карл Декарт і Джо Біман в Університеті штату Техас в Остіні винайшли та запатентували метод селективного лазерного спікання (SLS), а в 1987 р. ізраїльською компанією Cubital була розроблена ще одна технологія тривимірного друку – пошарове ущільнення (SGC).

Метод FDM (моделювання шляхом декомпозиційного плавлення матеріалу) у 1988 р. винайшов Скотт Крамп.

У 1991 р. випущений перший 3D-принтер серії Dimension з екструдивною друкуючою головкою. В цьому ж році з'явилась перша машина на основі об'єктного ламінування (laminated object manufacturing (LOM)), а в наступному першу машину на основі технології FDM (моделювання шляхом декомпозиції плавленого матеріалу) – «3D Modeler» та перша система

селективного лазерного випалу (SLS).

У 2008 р. створена перша версія Reprap, «принтера який може виробляти сам себе». На той момент він міг виготовляти половину деталей необхідних для «саморепродукції». Перший автомобіль, створений за допомогою гігантських 3D-принтерів Dimension 3D Printers і Fortus 3D Production Systems з'явився у 2010 році.

Після цього розвиток 3D принтингу здійснювався швидкими темпами, і спектр виробів, виготовлених за технологією тривимірного друку стрімко зростає. У 2010 р. медична компанія Organovo Inc оголосила про створення технології, яка зможе створювати штучні кровоносні судини на 3D-принтері, а група вчених Fluid Interfaces Group з Массачусетського Технологічного Інституту представила перший 3D-принтер для створення продуктів. У 2011 р. під керівництвом Університету Ексетера, університету Брюнеля і фірми Delcam, дослідники створили перший 3D-принтер, що друкує шоколадом. Також у цьому ж році інженерами Університету Саутгемптона створений перший літак, надрукований на 3D-принтері, а на конференції з нових технологій і дизайну «TED-2011» був представлений тривимірний пристрій для вирощування людських органів, що використовує стовбурові клітини людей і тварин.

У 2012 р. Віденський Технологічний Університет створив тривимірний принтер, що друкує мікроскопічні об'єкти з роздільною здатністю до 100 нм із швидкістю 5 метрів в секунду.

Найбільш популярними і широко використовуваними технологіями тривимірного друку в даний час є:

- PolyJet і PolyJetMatrix – це гарантована точність дрібних деталей, тонкі стінки і гладка поверхня прототипу відразу після друку, широкий вибір витратних матеріалів з різними властивостями твердості і гнучкості.
- FDM – це оптимальне рішення коли потрібні об'єкти для функціональних тестів, тому що для виробництва моделей використовується високоміцні промислові пластики.
- SLA – висока точність мікроформ поєднується з міцністю матеріалу і гладкою поверхнею об'єктів відразу після друку.
- ZDP – найнижча собівартість виробництва і можливість друку 390000 кольорів палітри CMYK. Найкраще вибір для макетування і візуалізацій.

- MJM – високоточні об'єкти з воску для Мікроліти, а так само пластиків декількох видів.

Всі інші технології тривимірного друку, як правило, є менш популярними або внаслідок дорожнечі виробництва, або низької якості одержуваних моделей.

Тому вибір ефективної технології 3D-друку здійснюють беручи до уваги ряд критеріїв, основними серед яких є:

- призначення об'єктів;
- модельний матеріал (тип матеріалу для моделі, різноманітність його фізичних властивостей, доступність і ціна);
- якість і точність поверхні об'єктів і їх елементів;
- розмір об'єктів;
- швидкість виробництва об'єктів (швидкість 3d-друку, продуктивність принтера);
- передача кольору або текстури;
- наскільки часто потрібно виробляти об'єкти;
- ціна 3D-друку готових об'єктів (вартість виробництва);
- вартість витратних матеріалів (матеріал підтримки, столики, закріплювачі);
- вартість самого 3D-принтера.

Ціна сучасних систем тривимірного друку сильно варіюється залежно від типу використовуваної технології та функціоналу системи. Особливо складні промислові машини, що створюють шари з дрібних металевих порошків за допомогою високоточних лазерів, можуть коштувати сотні тисяч доларів.

Настільні варіанти, які друкують пластиковою ниткою, мають значно нижчу вартість, але також включають багато додаткових функцій на зразок підігріву робочої камери, сенсорного дисплея і автоматичного калібрування. Вартість витратних матеріалів та спеціалізованого програмного забезпечення для таких принтерів все ж залишається високою. Існують спрощені 3D-принтери, які суттєво дешевші від комерційних, але їх точність значно нижча, а якість створюваних об'єктів не є стабільною.

Серед компаній-виробників 3D-принтерів, які є лідерами ринку, можна відзначити такі:

- 3D Systems;

- Z-Corporation;
- Stratasys, Inc;
- Phenix Systems;
- Optomec, Inc.;
- Geometries
- EOS Electro-Optical Systems;
- Object;
- Microbot.

Охарактеризуємо будову 3D-принтера. Загалом 3D-принтер складається з корпусу (1), закріплених на ньому напрямляючих (2), по яких переміщується друкуюча головка (3) за допомогою крокових двигунів (4), робочого столу (5), на якому вирощується виріб і все це управляється електронікою (6) (див. рис. 2.27).



Рис 2.27. Зовнішній вигляд 3D-принтера

Для 3D-друку моделей і реальних об'єктів можуть використовуватися різні матеріали. Наприклад, АБС-пластик, PLA-прастик, поліамід (нейлон), скловолокно поліаміду, фотополімерні смоли (в стереолітографії), срібло, титан, сталь, віск і полікарбонати. Витратні матеріали (філаменти) для 3D-принтерів являють собою пластикові чи виготовлені з іншої речовини нитки, намотані на котушки.

Нитка (філамент) (1) надходить в друкуючу голівку (Екструдер) (2), в якій розігрівається до рідкого стану і видавлюється через сопло екструдера. Крокові двигуни за допомогою зубчастих ременів надають руху Екструдеру (2), який переміщається по напрямних (3) і подає пластик на платформу (4). Друк здійснюється шар за шаром знизу вгору. В результаті утворюється виріб (5), який поступово росте. Процес друку відображено на рисунку 2.28.



Рис. 2.28. Процес друку на 3D-принтері

До початку роботи (друку) на 3D-принтері, майбутній предмет необхідно намалювати, причому у всіх трьох вимірах. Робиться це за допомогою спеціальних програм, які називаються CAD-редакторами або САПР («Системами автоматизованого проектування»). При цьому малювати моделі самому зовсім необов'язково - готові варіанти всіляких гачків, чохлів, фігурок і складніших предметів можна просто завантажити з різних інтернет-сайтів та відредагувати до потрібних параметрів. Вигляд моделі, сформованої засобами CAD-редактора, відображений на рис. 2.29.

Коли справа доходить до 3D-друку, такі створені у CAD-редакторі моделі піддаються процесу «слайсінгу», тобто розбиваються на окремі шари за допомогою спеціальних програм, так званих – слайсерів. Напри-

клад, якщо потрібно надрукувати вазу на 3D-принтері: насамперед її необхідно умовно нарізати на тонкі-тонкі шари, а кожен з них, знову ж таки, умовно сфотографувати. Набір отриманих знімків можна передати принтеру, і він зробить копії кожної картинки, накладаючи їх одну поверх іншої, поки шар за шаром не відтворить оригінальну вазу. Різниця полягає тільки у способі друку принтера та виді застосовуваного матеріалу.



Рис. 2.29. Модель для 3D друку у вікні CAD-редактора

Слайсер формує спеціальну програму для 3D-принтера. У цій програмі принтеру визначається, як потрібно друкувати модель – якою буде траєкторія руху екструдера, яка швидкістю видавлювання пластику, яка товщина шарів буде у моделі та інші параметри. Вся програма для принтера зберігається в файл під назвою g-code. Вона завантажується в 3D-принтер і запускається друк. Пластикову нитку подається з котушки в голівку принтера, де плавиться і видавлюється через тонке сопло. Голівка пересувається в двох площинах, вимальовуючи ниткою цілий шар - один із зрізів майбутнього виробу. Закінчивши один шар, принтер піднімає голівку або опускає платформу, а потім починає друкувати новий шар поверх щойно нанесеного (рис. 2.30).

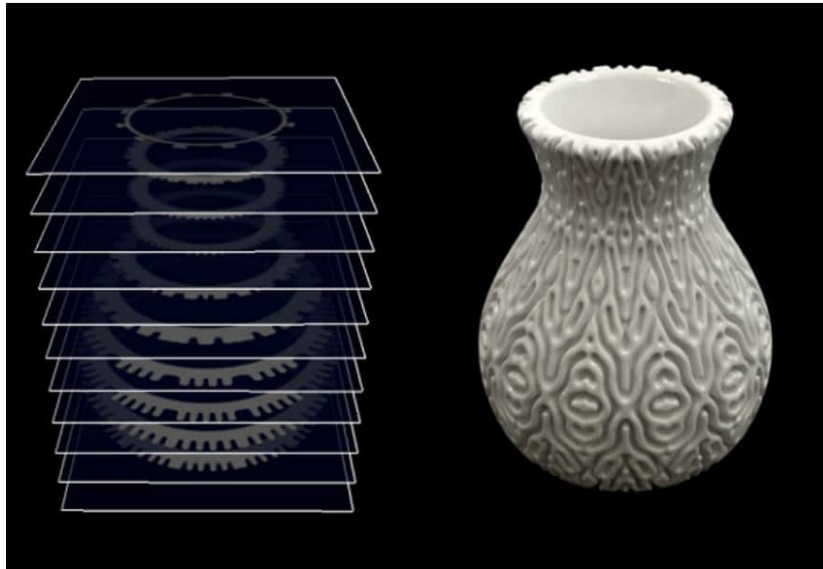


Рис. 2.30. Процес друку на 3D принтері

Так, шар за шаром, зріз за зрізом, вирощується копія оригінального предмета.

Отже 3D-друк, став набув поширення відносно недавно, але вже здобув популярність в промисловості та побуті. Якщо мислити глобально – можливості 3D-принтерів практично безмежні. Теоретично, такий прилад в змозі відтворювати об'єкти практично з будь-якого матеріалу: пластику, металу, глини, гіпсу, рідини, цементу, живих клітин, шоколаду і т.п. Його перспективи в медицині воістину вражають, а 3D-друк їжі також поступово набирає обертів. Навіть на міжнародній космічній станції є власний 3D-принтер. А перше поселення на Місяці або Марсі планують створити за допомогою гігантського приладу для тривимірного друку.



Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте поняття растрової графіки.
2. Назвіть найбільш популярний растровий графічний редактор.
3. Дайте визначення поняття фракталу.
4. Назвіть основні принципи формування векторного зображення.
5. Які векторні графічні редактори ви знаєте?
6. Назвіть основний принцип побудови фрактального зображення.

7. Назвіть етапи тривимірного моделювання.
8. Назвіть категорії об'єктів віртуальної сцени у тривимірному редакторі.
9. Що буде результатом булевої операції Intersection з двома початковими об'єктами?
10. Які операції виконуються на етапі створення геометричної моделі сцени у тривимірному редакторі?
11. Назвіть основні підходи до тривимірного моделювання.
12. Дайте визначення поняття рендерингу.
13. Дайте визначення поняття навігації.
14. Дайте визначення сплайна в тривимірній графіці.
15. Назвіть основні елементи з яких складається 3D принтер.
16. В яких сферах набув широкого розповсюдження 3D друк?
17. Охарактеризуйте етапи процесу тривимірного друку.



Тестові завдання

1. Структура, яка складається з частинок певною мірою подібних до цілого об'єкта називається:

- а) Вектором;
- б) Растром;
- в) Фракталом;
- г) Кривою.

2. Двовимірна графіка не включає:

- а) Растрову графіку;
- б) Відеомонтаж;
- в) Векторну графіку;
- г) Фрактальну графіку.

3. В яких програмах зображення описуються математичними формулами та складаються з кривих і прямих ліній?

- а) Векторних редакторах;

- б) Растрових редакторах;
- в) Програмах верстки.

4. Графічний редактор Adobe Illustrator є:

- а) Векторним редактором;
- б) Растровим редактором;
- в) Фрактальним редактором;
- г) Правильної відповіді немає.

5. Графічний редактор Corel Draw є:

- а) Векторним редактором;
- б) Растровим редактором;
- в) Фрактальним редактором;
- г) Програмою САПР.

6. Вміст якого елемента інтерфейсу графічного редактора PhotoShop відповідає вибраному інструменту на панелі інструментів?

- а) Контекстного меню;
- б) Панелі властивостей;
- в) Вікна шарів;
- г) Вікна навігатора.

7. Побудова проекції тривимірної сцени на двовимірну площину називається:

- а) Програмуванням;
- б) Моделюванням;
- в) Візуалізацією;
- г) Освітленням.

8. До найбільш популярних програм 3D графіки не належить:

- а) Maya;
- б) 3ds Max;
- в) Adobe Illustrator;
- г) SoftImage XSI.

9. Побудована у 3D редакторі за допомогою різних технік модель і всі об'єкти, які вона містить, називаються:

- а) Алгеброю;
- б) Малюнком;
- в) Геометрією;
- г) Камерою.

10. Кого вважають засновником тривимірної комп'ютерної графіки?

- а) І. Сазерленд;
- б) С. Джобс;
- в) М. Макклейн;
- г) Р. Стівенс.

11. Результатом якої булевої операції з двома початковими об'єктами буде нова поверхня, утворена виключенням з поверхні одного об'єкту ділянок, зайнятих другим об'єктом?

- а) Subtraction;
- б) Union;
- в) Cut;
- г) Intersection.

12. Вбудована у тривимірний редактор підпрограма для призначення кольорів, текстур, узорів та їх властивостей тривимірним об'єктам називається:

- а) Палітра кольорів;
- б) Панель кольорів;
- в) Редактор матеріалів;
- г) Панель текстур.

13. Який з пакетів тривимірної графіки складається з двох програмних модулів Modeler для моделювання та Layout для інших функцій?

- а) Maya;
- б) 3ds Max;

- в) Lightwave 3D;
- г) SoftImage XSI.

14. Результатом якої булевої операції з двома початковими об'єктами буде нова поверхня, що складається з поверхонь першого і другого об'єктів, але що не включає загальні ділянки цих об'єктів?

- а) Subtraction;
- б) Union;
- в) Cut;
- г) Intersection.

15. Історія розвитку тривимірного друку почалась із винайдення технології під назвою:

- а) Екструзії;
- б) Гранулювання;
- в) Ламінування;
- г) Стереолітографія.

17. Програма в якій розробляється модель майбутнього об'єкта для друку на 3D принтері називається:

- а) Слайсер;
- б) CAD-редактор;
- в) 3D Studio MAX;
- г) Растровий редактор.

Використана і рекомендована література:

1. Бабенко Л. В., Фурсикова Т. В. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2014. 250 с.
2. Голованов Н. Н. и др. Компьютерная геометрия: учеб. пособие для вузов. Москва: Академия, 2010. 512 с.
3. Горобець С.М. Основи комп'ютерної графіки: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2009. 232 с.
4. Михалейко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. Інженерна та комп'юте-

-
- рна графіка: підруч. для студ. ВНЗ, 5-те вид. Київ: Каравела, 2010. 360 с.
5. Пічугін М. Ф., Канкін І. О., Воротніков В. В. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 346 с.
6. Основні поняття в 3D індустрії. URL: <https://3ddevice.com.ua/blog/3d-printer-obzor/osnovnyie-ponyatiya-v-3d-industrii/>
7. Друк 3D моделі на 3D принтері. URL: <https://koloro.ua/ua/pechat-3d-modeli-na-3d-printere.html>
8. Трёхмерная графика в современном мире. URL: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire>

INTERNET-ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ

3.1. Основні принципи побудови, функціонування та ресурси мережі Інтернет

3.1.1. Поняття «Інтернет»

У даний час інтернет оточує людину всюди, у всіх сферах його життєдіяльності. Без зв'язку з інтернетом зараз важко уявити повноцінне життя людини. Потреба у використанні інформаційних технологій неухильно зростає.

Глобальна комп'ютерна мережа Internet – своєрідна мережа мереж, – подібна світовому океану інформації, але не стихійною, а структурованою та впорядкованою, що підкоряється самим передовим у світі законам і нормам інформаційного права, що є найдемократичнішою і доступною практично кожному жителю Землі. Internet, разом з корпоративними мережами Intranet, впевнено трансформується в напрямку від елітарного комунікаційного середовища для обміну даними серед вчених і фахівців до прообразу світової комунікаційної мультимедійної супермагістралі, однаково придатної як середовище для безлічі видів професійної діяльності та бізнес-застосувань, включаючи такі види масового обслуговування як торгівля, інформаційна і розважальна індустрія, засоби масової інформації.

У даний час підключитися до Інтернету можна через супутники зв'язку, радіоканали, кабельне телебачення, телефон, стільниковий зв'язок, спеціальні оптоволоконні або електропровідні лінії.

Протягом всього п'яти років Інтернет досяг аудиторії понад 50 млн користувачів. Іншим засобам масової інформації знадобилося значно більше часу для досягнення такої популярності: радіо – 38 років, телебачення – 13 років.

Кількість Інтернет-користувачів в Україні та світі станом на липень 2019 р. наведено у табл. 3.1.

Деякі ключові факти:

- загальна чисельність населення становить 7,72 млрд;
- кількість користувачів Інтернету – 4,5 млрд;

- кількість мобільних користувачів – 4,68 млрд;
- користувачів соціальних медіа є 3,48 млрд (на 9% порівняно з минулим роком);
- користувачів соціальних мереж на мобільних пристроях є 3,26 млрд (на 10% більше, ніж минулого року).

Таблиця 3.1

Кількість користувачів Інтернету станом на липень 2019 р.

Регіони Світу	Населення, станом на початок 2019 р.	Населення, %	Internet користувачі, станом на 30 липня 2019 р.	Рівень залученості, %	Internet World, %
Африка	1320038716	17.1	522809480	39.6	11.5
Азія	4241972790	55.0	2300469859	54.2	50.7
Європа	829173007	10.7	727559682	87.7	16.0
Латинська Америка / Кариби	658345826	8.5	453702292	68.9	10.0
Середній Схід	258356867	3.3	175502589	67.9	3.9
Північна Америка	366496802	4.7	327568628	89.4	7.2
Океанія / Австралія	41839201	0.5	28636278	68.4	0.6
Україна	43795220	0.57	40912381	93.4	0.9
Всього	7716223209	100.0	4536248808	58.8	100.0

Спробуємо розібратися в цьому багатогранному понятті «Інтернет». Розглянемо визначення в різних джерелах.

Інтернет (Internet, скор. від Interconnected Networks – об’єднані мережі) – глобальна телекомунікаційна мережа інформаційних і обчислювальних ресурсів. Служить фізичною основою для Всесвітньої павутини. Часто згадується як Всесвітня мережа, Глобальна мережа, або просто Мережа.

Інтернет (Internet від international net – міжнародна мережа) – всесвітня комп’ютерна мережа (інформаційна система зв’язку, яка об’єднує безліч комп’ютерів у всьому світі).

Інтернет (Мережа Інтернет, Internet) – глобальна інформаційна мережа, частини якої логічно взаємопов’язані між собою за допомогою єдиного адресного простору, який базується на протоколі TCP/IP. Інтернет

складається з безлічі взаємозалежних комп'ютерних мереж і забезпечує віддалений доступ до комп'ютерів, електронної пошти, дошок оголошень, баз даних і дискусійним групам.

Інтернет (Internet – inter + net – об'єднання мереж) – всесвітня комп'ютерна мережа, яка об'єднує мільйони комп'ютерів в єдину інформаційну систему.

Інтернет (або The Web) – це масивна інформаційно-розповсюджена система клієнт / сервер.

Робота в Інтернет припускає наявність передавача інформації, приймача і каналу зв'язку між ними. Узагальнено, комп'ютери у мережі можна поділити на комп'ютери-клієнти та комп'ютери-сервери. Комп'ютер-клієнт потребує певної інформації і для її отримання відправляє повідомлення (запит, завдання) до комп'ютера-сервера, що містить дану інформацію. Після виконання певних дій згідно запиту, комп'ютер-сервер відправляє результат виконання назад до комп'ютера-клієнта. Один комп'ютер в різних ситуаціях може бути як комп'ютером-клієнтом так і комп'ютером-сервером (рис. 3.1).

Коли користувач під'єднується до Інтернету, його комп'ютер виконує функції клієнта, бо, зазвичай, відправляє запит до вибраного сервера для отримання необхідної інформації.

У вузлах всесвітнього з'єднання встановлено потужні комп'ютери – сервери, які виконують специфічні функції. Також, сервери містять інформаційні ресурси. До ресурсів відносяться різні об'єкти, наприклад, веб-сторінки, файли, програми, законодавчі, науково-технічні, комерційні, рекламні відомості тощо.

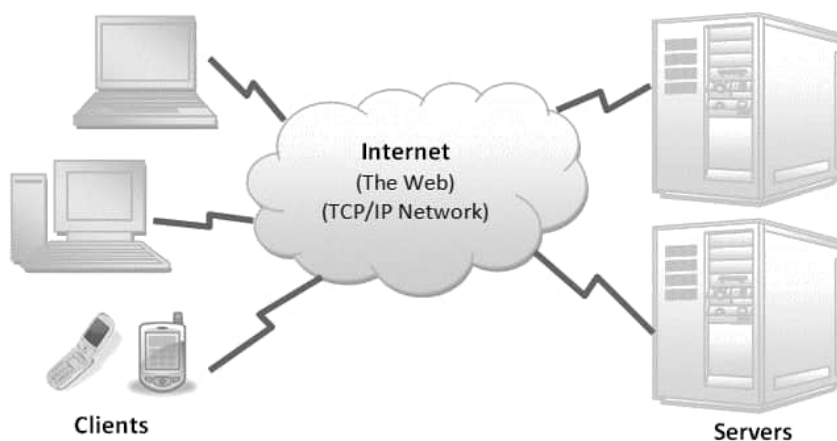


Рис. 3.1. Послуги Інтернет

Послуги Інтернет:

1. Інформаційні послуги – це послуги доступу до інформації:

- Доступ до інформаційних ресурсів мережі. Можна отримати інформацію, що міститься на серверах мережі, наприклад, сайти, документи, файли, інформацію з різних баз даних тощо.
- Розміщення власної інформації в мережі. Якщо інформація розміщується для загального користування, то любий користувач Інтернету може доступитися до цієї інформації.

2. Комунікаційні послуги – це послуги обміну інформацією та спілкування:

- Обмін інформацією у відстроченому режимі. Так працює, наприклад, електронна пошта. Відправник надсилає лист до одержувача, який його може почитати у зручний для нього час.
- Обмін інформацією в режимі реального часу. Наприклад, розмови в мережі у текстовому, звуковому чи відео форматі. Спілкування може бути як між двома учасниками так і в межах певної групи учасників.

Послуги, які надаються користувачам Інтернету називаються *службами* або *сервісами*. Для того, щоб користувач міг користуватися певною службою, він має встановити на своєму комп'ютері відповідну до служби програму-клієнт. З боку Інтернету на відповідному до служби сервері має бути встановлена програма-сервер, яка спроможна обробляти запити від програми-клієнта користувача і надсилати йому результати обробки.

3.1.2. Сутність та еволюція Інтернету

Розглянемо деякі аспекти та особливості Інтернету та спробуємо дати відповідь на запитання “Кому належить Інтернет?”

Всесвітня мережа не контролюється однією людиною, групою або привілейованим інститутом, а управляється безліччю учасників (рис. 3.2).

Основними учасниками, які реалізують таке управління є регіональні і міжнародні, урядові та неурядові організації та форуми. «Управління Інтернетом» по-різному формулюється і розуміється різними фахівцями, так фахівці з комп'ютерних технологій розуміють розробку стандартів, мов програмування, фахівці з телекомунікацій мають на увазі розвиток технічної інфраструктури, політики кажуть про національні інтереси, національні загрози а також про засоби масової інформації. Правозахисники говорять про

свободу приватного життя і свободу слова.



Рис. 3.2. “Кому належить Інтернет?”

Існує два підходи до поняття регулювання всесвітньої мережі. Перший підхід являє собою технічний аспект (вузький, пов’язаний з такими питаннями, як стандарти і протоколи, IP-адресація і доменні імена), другий – економічний і соціальний (широкий, пов’язаний з питаннями економіки, права, соціокультурної сфери та розвитку).

У рамках внутрішнього підходу виділяються три основних формування (організації):

1. Корпорація Інтернету з розподілу імен і адрес (ICANN).
2. Робоча група з Інтернет-інженерії (IETF).
3. Консорціум Всесвітньої Мережі (W3C).

В рамках зовнішнього структурно-інституційного рівня виділяються:

1. Робоча Група з Управління Інтернетом (WGIG).
2. Група ООН з інформаційного суспільства (UNGIS).
3. Форум з Питань Управління Використанням Інтернету (IGF).

Коротка історія. Всесвітня мережа виникла в Сполучених Штатах Америки в кінці 1960-х років, спочатку як результат військових розробок – технологія ефективного передачі інформації. Агентство Передових дослідницьких проектів ARPA (пізніше DARPA), розробляє комп’ютерну мережу ARPANET, перший сервер якої встановлюється в Каліфорнійському уніве-

рситеті в 1969 р. У жовтні цього року чотири вузли (Каліфорнійський університет Лос-Анджелеса, Стенфордський дослідний центр, університет Юти і університет Санта-Барбари) об'єднуються в мережу, згодом вперше здійснюється сеанс зв'язку між двома комп'ютерами. ARPANET виконувала функцію забезпечення зв'язку між членами Міністерства оборони, співробітниками університетів, зайнятих в оборонних проектах та ін. За допомогою комп'ютерів, розташованих у віддалених географічних точках.

У 1973 р. мережа виходить на міжнародний рівень, підключаючи Норвегію і Великобританію по трансатлантичному телефонному кабелю. У 1970-1980-х розробляються і впроваджуються протоколи управління передачі TCP/IP, а MILNET, мережа для військових цілей, відділяється від загальної мережі. В цей час починається широке поширення слова «Internet». Мережа приваблює безліч дослідників і вчених, які організовують формальні і неформальні зустрічі, групи (наприклад, Internet Activities Board) для обміну ідеями та координації розробок. У 1984-1985 рр. Національний Науковий Фонд США розробляє комп'ютерну мережу NSFNET у співпраці з NASA та Міністерством енергетики з метою надати можливість науковцям, інженерам і дослідникам різних навчальних закладів та наукових структур отримати доступ до обчислювальних систем фонду, підключити всіх до однієї мережі.

Різкий стрибок у розвитку Інтернету стався в кінці 1980-х, коли Європейська рада з ядерних досліджень з CERN (Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire), на основі концепції Тіма Бернерс-Лі, розробила всесвітню павутину World Wide Web (WWW). World Wide Web базувалася на гіпертекстових документах – веб-сторінках, що дозволило спростити і в значній мірі підвищити зручність користування інформацією. Протягом двох років було розроблено протокол HTTP, мову HTML і ідентифікатори URI.

У 1990-х роках Інтернет об'єднує безліч мереж. Він набуває сучасного вигляду, знаходить можливість завантаження мультимедійної та графічної інформації, обміну відеоповідомленнями. В 1990 р. мережа ARPAnet припинила своє існування, повністю програвши конкуренцію NSFNet. А вже в 1991 році самі поняття ARPANET, NSFNet змінилися терміном «Інтернет». Працівниками Державтоінспекції зафіксовано перше підключення до інтернету по телефонній лінії (dialup access). Визначною подією в розвитку Всесвітньої мережі стало утворення в 1994 р. консорціуму W3C (W3

Consortium), який об'єднав вчених з різних університетів і компаній (в тому числі Netscape і Microsoft). З цього часу комітет став займатися всіма стандартами в світі Інтернету. Першим кроком організації стала розробка специфікації HTML 2.0.

Темпи зростання мережі Інтернет показали, що регулювання питань підключення та фінансування не може перебувати в руках одного NSF. Внаслідок чого у 1995 р. NSFNet повернулася до ролі дослідницької мережі, маршрутизацією всього трафіка інтернету тепер займались мережеві провайдери, а не суперкомп'ютери Національного наукового фонду.

24 жовтня 1995 р. Федеральна комісія по мережах (FNC) одностайно прийняла резолюцію, що визначає термін «Інтернет». Це визначення було розроблено в ході консультацій з членами спільнот Інтернету і власників прав на інтелектуальну власність.

У даний час Інтернет продовжує активно розвиватися, надаючи користувачам широкий спектр можливостей, вбудовуючись в усі сфери людської життєдіяльності.

3.1.3. Поняття «Інтернет-провайдер»

Оскільки Інтернет є мережею мереж в якій маршрутизатори мереж не мають єдиного зовнішнього управління, кожна мережа належить незалежній компанії то його не можна виключити цілком. Інтернет, перш за все, засіб відкритого зберігання і поширення інформації. Інформація, яка передається по незашифрованому маршруту транспортування може бути перехоплена і прочитана. Інтернет може зв'язати кожен комп'ютер з будь-яким іншим, підключеним до Мережі, так само, як і телефонна мережа.

Зв'язок через Інтернет децентралізовий, в тому сенсі, що єдиного посередника, який отримує і розподіляє повідомлення, не існує. Сигнал з одного комп'ютера долає складний шлях через проміжні сервери, розташовані в різних частинах світу, до фінального елемента ланцюга.

Підключення інтернету стало можливим завдяки оптоволоконним кабелям зв'язку, прокладеним на дні океану. Вони лежать під величезною товщею води. Ці лінії дуже товсті, надійно ізольовані і захищені від механічних пошкоджень. По цих проводах передається 99% міжнародних інтернет-даних.

Для підключення до мережі, клієнти звертаються до послуг Інтернет-

провайдерів – організацій, які спеціалізуються на наданні доступу в Інтернет.

Провайдер – постачальник послуг, який надає доступу в Інтернет. Це як з супермаркетом: він надає послуги, які сам не виробляє, а купує їх оптом.

Існує три рівні Інтернет-провайдерів (рис. 3.3). Провайдери першого рівня (tier-1) – найбільші оператори зв’язку, яких не більше дюжини. Вони з’єднані з усією мережею інтернет, але нікому за це не платять. На них тримається Всесвітня павутина. Найбільші представники сегмента tier-1 – Level3, Global Crossing, Telefonica. У tier-1 купують інтернет-трафік провайдери другого рівня (tier-2). Це так звані «національні» оператори, які працюють всередині країни. Tier-3 і нижче – дрібніші регіональні та міські провайдери. Останні забезпечують масового клієнта доступом до мережі.

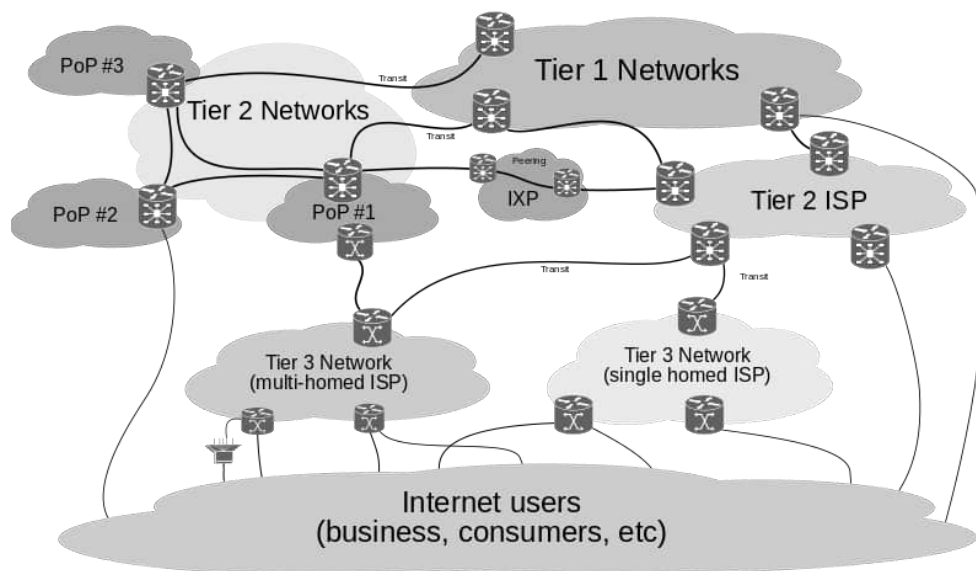


Рис. 3.3. Рівні Інтернет-провайдерів

У принципі, стати постачальником послуг може будь-яка компанія, але для цього потрібна ліцензія, обладнання, штат працівників.

3.2. Основні принципи роботи Internet

Глобальна мережа Інтернет містить велику кількість комп’ютерів, що працюють під управлінням різних операційних систем, на різних апаратних

платформах. Проте, під час обміну інформацією всі комп'ютери повинні користуватися єдиними правилами (угодами, протоколами) про способи передачі повідомлень. Протокол – це узгоджені, стандартні правила передачі інформації в мережі.

Розрізняють логічну і фізичну моделі Інтернету. Під логічною, перш за все, розуміють Всесвітню павутину (World Wide Web), а під фізичною – комп'ютери, сервери і засоби передачі даних між ними.

3.2.1. Фізична модель

Як і у всякій іншій мережі в Internet існує 7 рівнів взаємодії між комп'ютерами: фізичний, логічний, мережний, транспортний, рівень сеансів зв'язку, представницький (рівень представлення) і прикладний рівень. Кожному рівню взаємодії відповідає набір протоколів (тобто правил взаємодії), що виконують свої власні функції (табл. 3.2).

Фізичний рівень. Визначає специфікації фізичних компонентів мережевого з'єднання. Тут розташовуються біти, сигнали і специфікації кабелів. Даний рівень безпосередньо забезпечує з'єднання.

Таблиця 3.2

Відповідність протоколів TCP/IP еталонної моделі OSI

Номер рівня еталонної моделі OSI	Рівень еталонної моделі OSI	Еквівалентний рівень еталонної моделі TCP/IP
7	Прикладний рівень	Рівень обробки протоколу
6	Рівень Представлення.	(процес користувача)
5	Сеансовий рівень	Рівень взаємодії хост-комп'ютерів
4	Транспортний рівень	(транспортний рівень)
3	Мережевий рівень.	Міжмережний рівень IP (рівень Інтернету)
2	Канальний рівень	Рівень доступу до Інтернету
1	Фізичний рівень	

Канальний (Логічний) рівень. Складається з двох підрівнів: підрівні LLC (логічний контроль каналу), керуючого синхронізацією кадрів і потоком даних, і підрівні MAC (управління доступом до середовища передачі даних), що відповідають за адресацію канального рівня.

Мережевий рівень. Відповідає за адресацію і створення віртуальних

каналів для наскрізної передачі даних. На даному рівні розташовані IP (Internet Protocol)-адреси.

Транспортний рівень. Відповідає за передачу даних між вузлами. Забезпечує виявлення помилок і відновлення даних, а також правильну передачу даних. На даному рівні знаходяться протоколи TCP (Transmission Control Protocol) і UDP (User Datagram Protocol).

Сеансовий рівень. Даний рівень є незалежним від мережевого з'єднання. Містить елементи для управління з'єднаннями між додатками.

Рівень Представлення. Усуває відмінності в поданні даних. Перетворює дані в формат, сумісний з прикладним рівнем.

Прикладний рівень. Забезпечує процеси додатків і взаємодію з кінцевим користувачем. Все, що знаходиться на цьому рівні, є специфікою додатків. Забезпечує роботу служб передачі файлів додатків, роботу електронної пошти та інших програмних служб мережі.

Як правило, всередині структури архітектурної моделі створюється група взаємодіючих протоколів. Ці групи протоколів називаються стеками. Для реалізації мережевого з'єднання дані повинні подолати всі рівні моделі у напрямку вниз, після чого в кінцевій точці доставки переміститися за рівнями в зворотному напрямку.

Стек протоколів TCP/IP не має строгої відповідності семирівневій структурі OSI і складається тільки з чотирьох рівнів, які корелюють з рівнями еталонної моделі OSI.

Інкапсуляція

При переміщенні даних вниз по стеку протоколів кожен рівень додає свою інформацію і інкапсулює дані своїм заголовком і кінцевою частиною (трейлером).

Кожен рівень має свою власну структуру даних, термінологію і механізм адресації. Це схоже на складання однієї коробки в другу, другої - в третю і т.д. На протилежному боці коробки розпаковуються в зворотному порядку – дані обробляються і відправляються на наступний рівень, розташований вище в стеку. Цей процес називається декапсуляцією і триває до тих пір, поки не відбудеться доставка даних (рис. 3.4).

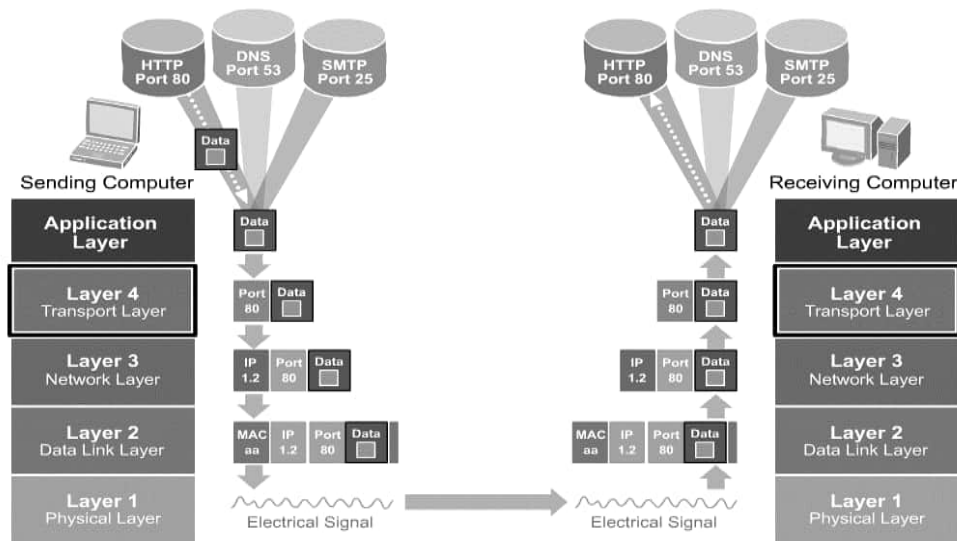


Рис. 3.4. Інкапсуляція-декапсуляція даних в стеку TCP/IP

3.2.2. Компоненти TCP/IP

Різний сервіс, що включається в TCP/IP, і їх функції можуть бути класифіковані за типом виконуваних завдань. Транспортні протоколи управляють передаванням даних між двома машинами:

- TCP (Transmission Control Protocol) – протокол підтримки передавання даних, що ґрунтуються на логічному з'єднанні між і комп'ютером-відправником комп'ютером-приймачем;
- UDP (User Datagram Protocol) – протокол, підтримки передавання даних без установа логічного з'єднання. Це означає, що дані надсилаються без попереднього встановлення з'єднання між комп'ютерами одержувача і відправника. Дві машини сполучені в тому сенсі, що обидві підключені до Інтернету, але не підтримують зв'язок між собою через логічне з'єднання. Цей протокол виконує ті самі функції, що і TCP, але не підтримує перевірку на наявність помилок і не підтверджує доставку пакета.

Протоколи маршрутизації обробляють адресацію даних і визначають найкращі шляхи до адресата. Вони можуть забезпечувати розбиття великих повідомлень на кілька повідомлень меншої довжини, які потім послідовно передаються і компонуються в одне ціле на комп'ютері-адресаті.

До цих протоколів належать:

- IP (Internet Protocol) – протокол забезпечує фактичне передавання даних;

- ICMP (Internet Control Message Protocol) – обробляє повідомлення стану для IP, наприклад, помилки й зміни в мережних апаратних засобах, які впливають на маршрутизацію;
- RIP (Routing Information Protocol) – визначає найкращий маршрут доставки повідомлення;
- OSPF (Open Shortest Path First) – альтернативний протокол для визначення маршрутів.

Підтримка мережної адреси – це спосіб ідентифікації машини з унікальним номером та ім'ям:

- ARP (Address Resolution Protocol) – визначає унікальні числові адреси машин у мережі;
- DNS (Domain Name System) – визначає числові адреси за іменами машини;
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol) – визначає адреси машин у мережі за способом, зворотним ARP.

Прикладні сервіси – це програми, які користувач (або комп'ютер) використовує для отримання доступу до різних послуг:

- BOOT (Boot Protocol) – завантажує мережну машину, читаючи інформацію для початкового завантаження із серверу;
- FTP (File Transfer Protocol) – передає файли між комп'ютерами;
- TELNET забезпечує віддалений термінальний доступ до системи, тобто користувач одного комп'ютера може сполучатися з іншим комп'ютером і почуватися так, ніби він працює за клавіатурою віддаленої машини.

Шлюзові протоколи допомагають передавати по мережі повідомлення про маршрутизацію й інформацію про стан мережі, а також обробляти дані для локальних мереж:

- EGP (Exterior Gateway Protocol) слугують для передавання інформації про маршрутизацію для зовнішніх мереж;
- GGP (Gateway-to-Gateway Protocol) слугують для передавання інформації про маршрутизацію між шлюзами;
- IGP (Interior Gateway Protocol) слугують для передавання інформації про маршрутизацію для внутрішніх мереж.

Інші протоколи:

- NFS (Network File System) дає можливість використати каталоги та файли віддаленого комп'ютера так, ніби вони існують на локальній машині;
- NIS (Network Information Service) підтримує в мережі інформацію про користувачів кількох комп'ютерів, спрощуючи вхід у систему й перевірку паролів;
- RPC (Remote Procedure Call) допомагає віддаленим прикладним програмам зв'язуватися один з одною простим та ефективним способом;
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – це протокол, який передає повідомлення електронній пошті;
- SNMP (Simple Network Management Protocol) – протокол для адміністрування, який надсилає повідомлення про стан мережі й підключених до них пристроїв.

Розрізняють базові прикладні протоколи. Базові протоколи відповідають за фізичну пересилку повідомлень між комп'ютерами в мережі Інтернет, до них належать протоколи IP і TCP.

Прикладними називаються протоколи більш високого рівня, вони відповідають за функціонування спеціалізованих служб, наприклад, FTP, SMTP, HTTP.

Розподіл протоколів по рівнях моделі OSI наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Розподіл протоколів по рівнях моделі OSI

Рівень OSI	Протоколи
1	2
Прикладний	HTTP, gopher, Telnet, DNS, SMTP, SNMP, CMIP, FTP, TFTP, SSH, IRC, AIM, NFS, NNTP, NTP, SNTP, XMPP, FTAM, APPC, X.400, X.500, AFP, LDAP, SIP, ITMS, Modbus TCP, BACnet IP, IMAP, POP3, SMB, MFTP, BitTorrent, e2k, PROFIBUS і т.д.
Представлення	HTTP/HTML, ASN.1, XML, TDI, XDR, SNMP, FTP, Telnet, SMTP, NCP, AFP
Сеансовий	ASP, ADSP, DLC, Named Pipes, NBT, NetBIOS, NWLink, Printer Access Protocol, Zone Information Protocol, SSL, TLS, SOCKS
Транспортний	TCP, UDP, NetBEUI, AEP, ATP, IL, NBP, RTMP, SMB, SPX, SCTP, DCCP, RTP, STP, TFTP

Продовження табл. 3.2

1	2
Мережний	IP, IPv6, ICMP, IGMP, IPX, NWLink, NetBEUI, DDP, IPSec, ARP, RARP, DHCP, Boot, SKIP
Канальний	ARCnet, ATM, DTM, SLIP, SMDS, Ethernet, FDDI, Frame Relay, LocalTalk, Token ring, PPP, PPPo, StarLan, WiFi, PPTP, L2F, L2TP, PROFIBUS
Фізичний	RS-232, RS-422, RS-423, RS-449, RS-485, ITU-T, xDSL, ISDN та ін.

3.2.3. Адресація в TCP / IP

Робота мережі Інтернет ґрунтується на використанні комунікаційних протоколів TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol). Кожен комп'ютер в мережі TCP / IP має адреси трьох рівнів:

- *Локальна адреса вузла*, яка визначається технологією, за допомогою якої побудована окрема мережа. Для вузлів, що входять в локальні мережі – це MAC-адреса мережного адаптера або порт маршрутизатора, наприклад, 11-A0-17-3D-BC-01. MAC-адреси розташовуються на канальному рівні моделі OSI. Ці адреси присвоюються Інститутом інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE). Кожен мережевий пристрій має MAC-адресу, і кожна MAC-адреса є повністю унікальним (теоретично).
- *IP-адреса версія 4 і версія 6*. IPv4 (32 біт) це стандарт, створений в кінці 70-х років. IPv6 (128 біт) є новим стандартом. IPv4 складається з 4 байт, наприклад, 62.126.17.100. Ця адреса використовується на мережному рівні. Вона призначається адміністратором під час конфігурування комп'ютерів і маршрутизаторів або автоматично за допомогою протоколу DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Символьний ідентифікатор – ім'я, наприклад, EXAMPLE.COM. Ця електронна адреса призначається адміністратором і складається з декількох частин, наприклад, імені комп'ютера, імені організації, імені домену. Така адреса, яку також називають DNS-іменем, використовується на прикладному рівні, наприклад, в протоколах FTP або telnet.

Між доменним іменем і IP-адресою вузла немає ніякої алгоритмічної відповідності, тому необхідно використовувати додаткові таблиці або служби, щоб вузол мережі однозначно визначався як по доменному імені, так і по IP-адресі. У мережах TCP/IP використовується спеціальна розподілена

служба Domain Name System (DNS), що встановлює цю відповідність на підставі створюваних адміністраторами мережі таблиць відповідності. Тому доменні імена називають також DNS-іменами.

IP-адреса має довжину 4 байти і записується у вигляді чотирьох чисел, що представляють значення кожного байта в десятковій формі й розділених крапками, наприклад, 128.10.2.30 – традиційна десяткова форма представлення адреси, а 10000000 00001010 00000010 00011110 – двійкова форма представлення цієї ж адреси.

Адреса складається із двох логічних частин – номера мережі й номери вузла в мережі. Значеннями перших біт адреси визначається, яка частина адреси відноситься до номера мережі, а яка – до номера вузла. Значення цих біт є також ознаками того, до якого класу відноситься та або інша IP-адреса.

Великі мережі одержують адреси класу А, середні – класу В, а малі – класу С.

Особливі IP-адреси. У протоколі IP існує кілька узгоджень про особливу інтерпретацію IP-адрес. Наступні типи адрес не використовуються для присвоєння комп'ютерам під час налаштування з'єднання з Інтернет:

- вся адреса складається тільки із двійкових нулів;
- в полі номера мережі записані тільки нулі;
- всі двійкові розряди IP-адреси рівні 1;
- в полі номера вузла призначення записані тільки одиниці.

При таких обмеженнях максимальна кількість вузлів, наведена в таблиці для мереж кожного класу (табл. 3.4), на практиці зменшена на 2.

Таблиця 3.4

Діапазон номерів мереж, що відповідають певному класу

Клас	Перші біти	Найменший номер мережі	Найбільший номер мережі	Кількість байт для номера мережі	Кількість байт для номера вузла	Кількість мереж	Кількість вузлів у мережі
A	0	1.0.0.0	126.0.0.0	1	3	2^7	2^{24}
B	10	128.0.0.0	191.255.0.0	2	2	2^{14}	2^{16}
C	110	192.0.1.0	223.255.255.0	3	1	2^{21}	2^8
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255			не визначено	
E	11110	240.0.0.0	247.255.255.255			не визначено	

Особливий сенс має IP-адреса, перший октет якої дорівнює 127. Вона використовується для тестування програм і взаємодії процесів у межах однієї машини. Коли програма посилає дані по IP-адресі 127.0.0.1, то утворюється так звана "петля": дані не передаються по мережі, а повертаються модулям верхнього рівня як щойно прийняті. Тому в IP-мережі забороняється присвоювати машинам IP-адреси, що починаються з 127. Ця адреса має назву *loopback*.

Регулюванням питань, пов'язаних з доменними іменами, IP-адресами і іншими аспектами функціонування Інтернету займається Інтернет корпорація з присвоєння імен та номерів – Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN – міжнародна некомерційна організація, створена восени 1998 р. за участю уряду США.

3.2.4. Доменна система імен

TCP протокол перетворює повідомлення в потік пакетів на стороні відправника і збирає пакети назад в повідомлення на приймаючій стороні. IP протокол управляє адресацією пакетів, направляючи їх по різних маршрутах між вузлами мережі, і дозволяє об'єднувати різні мережі.

Кожен раз при передачі інформації вказується IP - адреса відправника та одержувача. Чи означає це, що доведеться запам'ятовувати безліч цифр? Звичайно ж ні. Існує набагато простіший спосіб адресації в мережі - Domain Name System (Доменна система імен), або, скорочено, DNS. Доменне ім'я комп'ютера – це унікальне алфавітно-цифрове ім'я, як правило, несе смислове навантаження і набагато легше запам'ятовується, ніж IP - адреса. Воно складається з декількох частин, причому домен верхнього рівня знаходиться в імені справа, а домен нижнього рівня зліва. Як правило, в середньому використовується 3-5 рівнів.

Ієрархію доменних імен зображено на рис. 3.5

Доменна адреса зазвичай привласнюється веб-серверам та веб-сайтам і використовується для зручності користування службою Веб. Для адресації веб-простір є поділеним на тематичні частини – домени. За назвами доменів можна визначити призначення веб-об'єктів, належність до певної організації, форми обслуговування та фінансування.

Домени верхнього рівня можна умовно поділити на дві категорії: стандартні і організовані за регіональною ознакою. У першому випадку ім'я

домену встановлено організацією, яка контролює підключення до Internet (Network Information Center). Таких доменів шість:

- com – комерційні компанії;
- edu – освітні установи;
- gov – урядові установи;
- mil – військові установи;
- net – мережеві організації;
- org – інші організації.

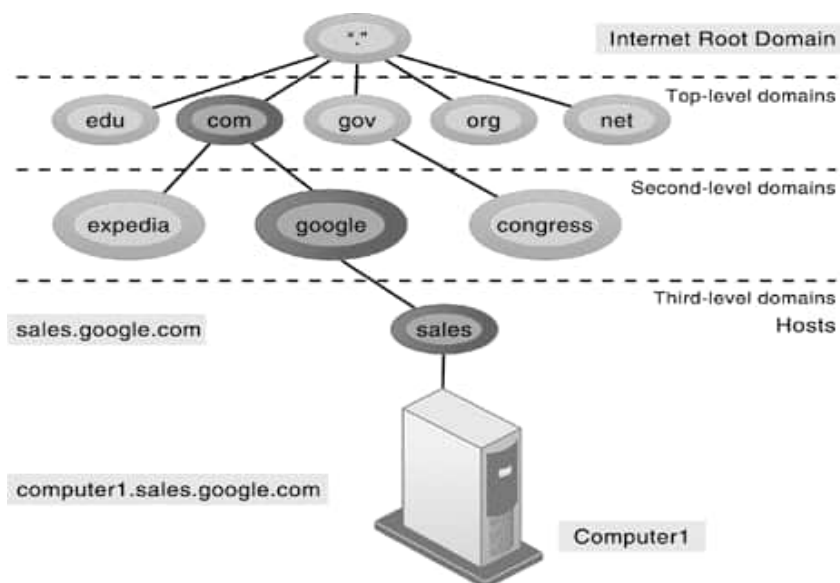


Рис. 3.5. Ієрархія доменних імен

У другому випадку ім'я домену визначається за територіальною ознакою. Таке ім'я складається з двох букв:

- ua – Україна;
- uk – Великобританія;
- dk – Данія;
- de – Німеччина;
- fr – Франція.

Домен другого рівня, як правило, збігається з ім'ям компанії або організації. У більшості великих компаній адреса дуже проста, наприклад, pentagon. mil, persi.ru і т. д. Велика компанія зазвичай містить підрозділи. Кожному підрозділу виділяють свій домен. Це домен третього рівня.

Кожному доменному імені хост-комп'ютера відповідає числова IP-адреса. IP-адреса є унікальним номером, що присвоєний комп'ютеру для того, щоб його можна було знайти в Інтернеті.

Система доменних імен – це ієрархічна система з кореневим доменом, доменами верхнього рівня, доменами другого рівня та хост-комп'ютерами на останньому рівні. Вона підтримується у вигляді розподіленої бази даних, що зберігається в ієрархії багатьох серверів імен. У світі існує карта корневих серверів імен worldwide (рис. 3.6).

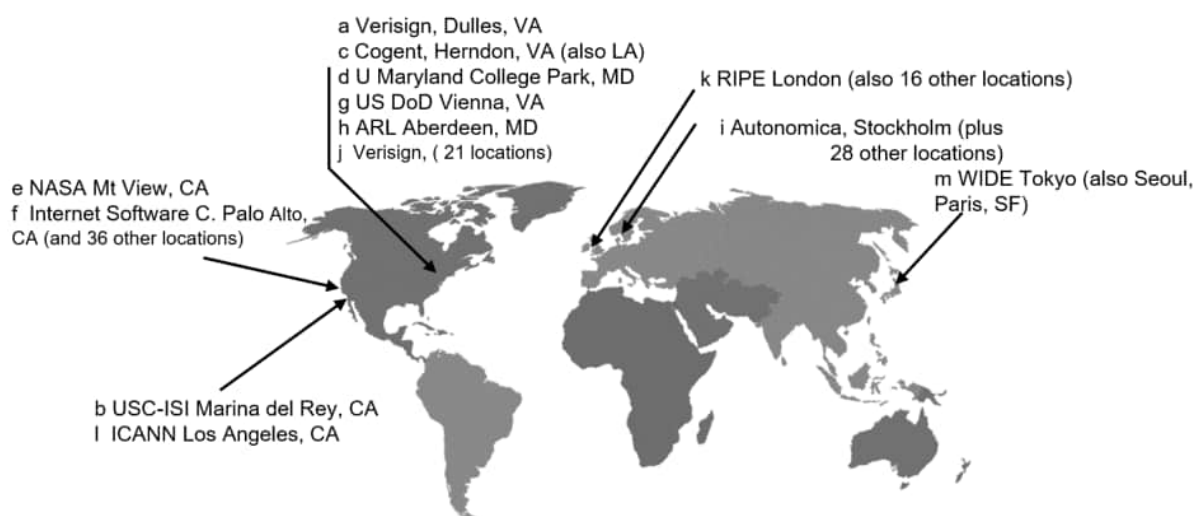


Рис. 3.6. Карта фізичного розміщення корневих серверів імен

Оскільки кореневі сервери імен є важливою частиною Інтернету, вони кілька разів піддавалися атакам, хоча жодна з атак ніколи не була досить серйозною, щоб сильно вплинути на продуктивність Інтернету.

3.2.5. Архітектура «Клієнт-Сервер»

Структура Інтернет нагадує павутину, в вузлах якої знаходяться комп'ютери, що пов'язані між собою високошвидкісними лініями зв'язку і складають базис Інтернет. Робота в Інтернет передбачає наявність передавача та приймача інформації, і каналу зв'язку між ними. Інформаційні потоки даних пересилаються через спеціальні пристрої (маршрутизатори), які за допомогою складних алгоритмів, прокладають маршрути між комп'ютерами.

Узагальнено, комп'ютери у мережі можна поділити на комп'ютери-клієнти та комп'ютери-сервери (рис. 3.7).

1. *Комп'ютер-клієнт* потребує певної інформації і для її отримання надсилає повідомлення (запит) до комп'ютера-сервера, що містить дану інформацію.
2. *Комп'ютер-сервер* виконує певні дії відповідно до запиту та надсилає результат виконання назад до комп'ютера-клієнта.

Один комп'ютер в різних ситуаціях може бути як клієнтом так і сервером.

Коли користувач під'єднується до Інтернету, його комп'ютер виконує функції клієнта, оскільки, зазвичай, надсилає запит до вибраного сервера для отримання необхідної інформацію.

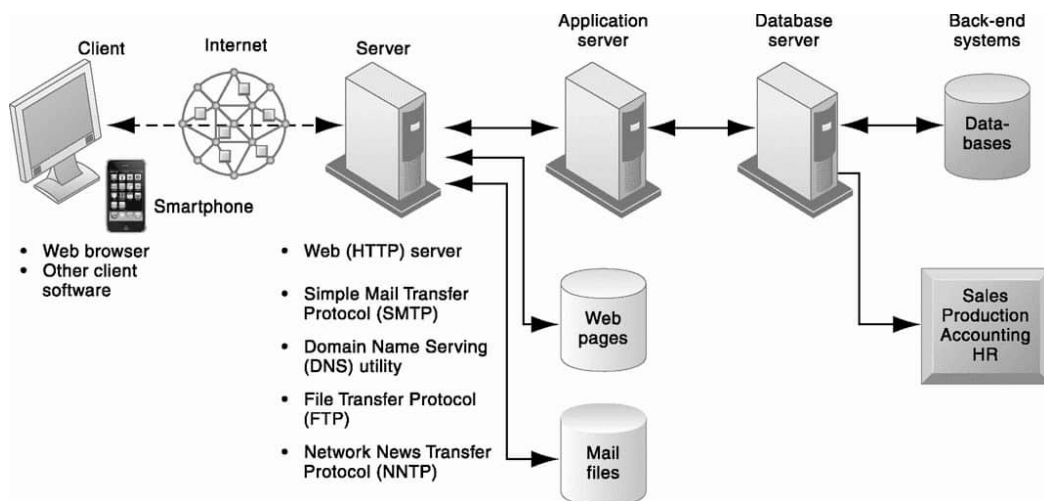


Рис. 3.7. Архітектура клієнт - сервер

У вузлах всесвітнього з'єднання встановлено потужні комп'ютери – сервери, які виконують специфічні функції. Вони під'єднані до ліній з великою пропускнуою здатністю і різняться за операційною системою, що на них встановлено. Окрім спеціального програмного забезпечення, на серверах зберігаються інформаційні ресурси, наприклад, веб-сторінки, мультимедійні файли, програми, бази даних тощо.

Комп'ютери користувачів можуть під'єднуватися до Інтернету, як через локальні мережі так і безпосередньо через провайдера доступу. Вузли Інтернету містять один або кілька серверів, на яких встановлено програми-сервери. На одному комп'ютері-сервері можуть працювати відразу кілька

програм-серверів, які виконують функції відповідної служби. Тому, часто вживають назви «веб-сервер», «сервер бази даних», «ftp-сервер», «dns-сервер», «прохі-сервер». Проста назва «сервер» найчастіше позначає сам комп'ютер.

Проксі-сервер

Проксі-сервер це серверна програма, що встановлюється на сервері локальної мережі або провайдера. Він керує вхідним та вихідним трафіком Інтернету в локальній мережі та виконує багато інших функцій:

- *Забезпечення доступу* комп'ютерів локальної мережі до Інтернет, облік трафіку і контроль доступу, детальна статистика по запитах користувачів.
- *Кешування даних*. При частому звертанні користувачів локальної мережі до популярних ресурсів, проксі-сервер може тримати їх копію і видавати її за запитом. Це зменшує навантаження на канал до зовнішньої мережі і значно пришвидшує відображення інформації на комп'ютері користувача.
- *Стиснення даних*. Проксі-сервер завантажує інформацію з Інтернету і передає інформацію до кінцевого користувача в стислому вигляді, що призводить до економії зовнішнього трафіку.
- *Захист локальної мережі від зовнішнього доступу*. Можна налаштувати проксі-сервер так, що локальні комп'ютери звертатимуться до зовнішніх ресурсів лише через нього, а зовнішні комп'ютери не зможуть безпосередньо звертатися до локальних. У цьому разі вони спілкуються лише з проксі-сервером.
- *Обмеження доступу з локальної мережі до зовнішньої*. Можна заборонити доступ до визначених веб-сайтів, обмежити використання Інтернету для певних локальних користувачів, встановлювати квоти на трафік або смугу пропускання, відфільтровувати рекламу та віруси.
- *Анонімність доступу до різних ресурсів*. Проксі-сервер може приховувати відомості про джерело запиту або користувача. В цьому разі зовнішні сервери побачать лише інформацію про проксі-сервер, наприклад IP-адресу, але не зможуть визначити справжнє джерело запиту. Існують також проксі-сервери, які передають до зовнішнього сервера хибну інформацію про справжнього користувача.
- *Підтримка функцій брандмауера та фільтра повідомлень*.

Брандмауер (фаєрвол, мережний екран)

При роботі в мережі важливим є захист інформації від несанкціонованого доступу зломисників, що намагаються отримати доступ до комп'ютера в локальній мережі або мережі Інтернет (атаки хакерів, віруси, спам тощо). З цієї причини локальні мережі банків, оборонних підприємств, комерційних фірм потребують засобів для заборони проникнення ззовні.

В якості таких засобів захисту широко застосовуються міжмережні екрани, що можуть називатися:

Brandmauer (від нім. brand – горіти, mauer – стіна), найчастіше вживається як брандмауер.

Firewall (від англ. fire – вогонь, wall - стіна), вживається як фаєрвол.

Брандмауер – це система, що дозволяє розділити мережу на дві чи більше частин і реалізувати набір правил, що визначають умови проходження інформації з однієї частини мережі в іншу. Брандмауери є цілим класом систем, які за складністю є співмірними з операційною системою.

Брандмауер контролює вхідний та вихідний трафік комп'ютера або локальної мережі, дозволяє відсікати практично всі види мережних атак, обмежувати рекламу (блокування банерів, рекламних скриптів, спливаючих вікон тощо), не надавати «чужим» серверам інформацію про комп'ютер користувача, блокувати роботу вірусів-троянів і засобів видаленого адміністрування.

Використання брандмауера є потрібним при постійному під'єднанні до Інтернету, бо він фіксує всі незаконні спроби доступу до інформації і сигналізує про ситуації, які вимагають негайної реакції.

3.2.6. Логічна модель

До середини 90-х років Internet використовувався в основному для персилки електронних листів і різної інформації від одного користувача до іншого. У 1993-1994 рр. ситуація в корені змінилася. Причиною цього стала поява в мережі нової служби - World Wide Web (WWW). Простота використання цієї служби призвела до того, що до Internet став підключатися наймасовіший користувач - викладачі та студенти, бізнесмени і т.д.

Сам проект WWW був заснований в березні 1989 р. в Європейській Лабораторії Фізики Елементарних Часток (European Laboratory for Particle Physics (CERN), Женева, Швейцарія). Тім Бернес-Лі запропонував новий

спосіб обміну результатами досліджень і ідеями між організаціями. Такий обмін був дуже необхідний, оскільки члени цієї організації працювали в різних країнах. Пропонувалося використовувати просто систему гіпертексту для передачі документів і встановлення зв'язку між фізиками-ядерниками. Тоді ще не було планів застосування звуку або відео, і не розглядалася можливість передачі зображення. В результаті Бернерс-Лі написав дві програми: браузер, який був названий WorldWideWeb і перший веб-сервер, який працював на комп'ютері NEXTSTEP.

Перший веб-сервер в США був встановлений 12 грудня 1991 р., в SLAC (Стенфордський центр лінійного прискорювача).

У січні 1995 р. було засновано World-Wide Web Consortium (W3C). W3C, що керується спільно з MIT/LCS у США, Keio University в Японії та INRIA у Франції, вже до 2002 р. мав більше, ніж 500 своїх організацій по всьому світу.

Отже, WWW – сервіс потребує повноцінного підключення до Інтернет, і часто вимагає швидких ліній зв'язку. Необхідно зрозуміти відмінність між Internet і Всесвітньою павутиною WWW. Internet - мережа комп'ютерів, кабелів, маршрутизаторів і інших апаратних засобів і програмного забезпечення, які забезпечують зв'язок і роботу в мережі. Всесвітня павутина (World Wide Web, Веб) складається з документів (Web-сторінок і Web-сайтів), які передаються за допомогою апаратних засобів Internet. Web-сторінка - спеціально відформатований документ, який може включати текст, графіку, гіперзв'язку, аудіоряд, анімацію і відеоряд. Сукупність Web-сторінок іменується інформаційним вузлом.

Всесвітня павутина ґрунтується на архітектурі клієнт-сервер. Як на сервері, так і на клієнтовій стороні має бути встановлене додаткове програмне забезпечення - веб-сервер і Веб-переглядач (Веб-браузер) відповідно. Це програмне забезпечення підтримує стандартний протокол передачі гіпертекстів (HTTP), а також ряд інших протоколів, зокрема, протокол передачі файлів (FTP). Архітектура клієнт-сервер означає, що взаємодія призначеного для користувача комп'ютера з Інтернетом відбувається таким чином:

1. Користувач вводить адресу (URI або URL) Веб-документу, який він хоче проглянути.
2. Веб-переглядач формує відповідний HTTP –запит до веб-сервера.
3. Веб-сервер знаходить в Мережі необхідний документ і передає його

Веб-переглядачеві в якості відповіді на запит (в результаті запиту, веб-сервер знаходить відповідний файл на локальному жорсткому диску і відправляє його по мережі до комп'ютер-клієнта).

4. Веб-браузер інтерпретує отриманий документ і відображає його користувачеві (відображає гіпертекст).

У цілому можна зробити висновок, що Всесвітня павутина стоїть на «трьох китах», відображених в ідеї запропонованій засновником WWW Т. Бернерс-Лі, суть якої полягала в тому, щоб застосувати гіпертекстову модель до інформаційних ресурсів, які розподілені в мережі, і зробити це максимально простим способом. Дана модель базується на таких основних елементах:

- мова гіпертекстової розмітки документів HTML (HyperText Markup Language);
- універсальний спосіб адресації ресурсів в мережі URL (Universal Resource Locator);
- протокол обміну гіпертекстовою інформацією HTTP (HyperText Transfer Protocol)

Пізніше команда NCSA додала ще один компонент:

- універсальний інтерфейс шлюзів CGI – Common Gateway Interface.

Інформаційний WWW-сервер використовує гіпертекстову технологію тому Всесвітня павутина нерозривно пов'язана з поняттями гіпертексту і гіперпосилання. Велика частина інформації в Веб являє собою саме гіпертекст. Для полегшення створення, зберігання і відображення гіпертексту у Всесвітній павутині традиційно використовується мова HTML (HyperText Markup Language), мова розмітки гіпертексту. В процесі перетворення звичайного документу засобами HTML-розмітки отриманий гіпертекст поміщається в файл. Після того, як HTML-файл стає доступний для веб-сервера, його починають називати «веб-сторінкою». Набір веб-сторінок утворює веб-сайт. У гіпертекст веб-сторінок додаються гіперпосилання. Гіперпосилання допомагають користувачам Всесвітньої павутини легко переміщатися між ресурсами (файлами) незалежно від того, знаходяться ресурси на локальному комп'ютері або на віддаленому сервері. Гіперпосилання в Веб засновані на технології URL.

Паралельно з HTML існують інші технології розмітки: XHTML і XML. XML (eXtensible Markup Language) позиціонується як фундамент для

інших мов розмітки. Для поліпшення візуального сприйняття WWW стала широко застосовуватися технологія CSS, яка дозволяє задавати єдині стилі оформлення для безлічі веб-сторінок.

Повернемося до питання ідентифікації ресурсів (часто файлів або їх частин). Коли ми йдемо до когось в гості або пишемо лист, нам потрібно знати адресу: місто, вулицю, будинок, номер квартири тощо. У Всесвітній павутині для цього використовуються Уніфіковані ідентифікатори ресурсів URI (англ. Uniform Resource Identifier). Для визначення місцезнаходження ресурсів в мережі використовуються Уніфіковані локатори ресурсів URL (англ. Uniform Resource Locator) – рис. 3.8.

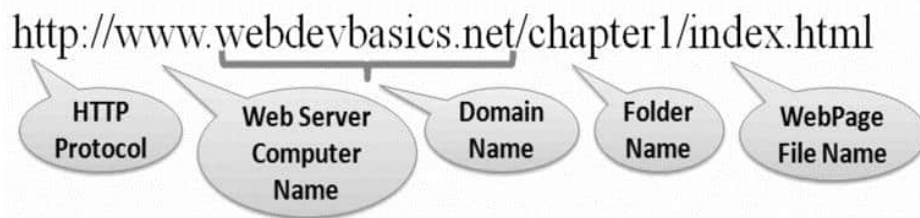


Рис. 3.8. URL Uniform Resource Locator
представляє адресу ресурсу в Інтернеті

Такі URL - локатори поєднують в собі технологію ідентифікації URI і систему доменних імен DNS (англ. Domain Name System) – доменне ім'я (або безпосередньо IP-адреса в числовий записи) входить до складу URL для позначення комп'ютера (точніше – одного з його мережевих інтерфейсів), який виконує код потрібного веб-сервера.

Розглянемо приклад: `http://www.lnu.edu.ua/index.php`

Кожен елемент у цій адресі має своє, особливе значення:

- `http: //` – префікс, що вказує на те, що звернення відбувається саме до WWW-сторінки гіпертекстового документа. Адже, `http` – це не що інше, як `HyperText Transfer Protocol`, протокол передачі гіпертексту. Однак цей елемент можна опустити, що найчастіше і робиться. Тоді адреса цієї сторінки буде виглядати так: `www.lnu.edu.ua` – це доменне ім'я сайту, під яким він зареєстрований в Internet.
- Остання частина назви, яка стоїть після похилої риски (її іноді називають «слешем»), вказує на конкретну сторінку чи файл на потріб-

ному сайті. В даному випадку – на головну сторінку (на це вказує назва `index`). Група букв, після крапки вказує на тип документу (файлу), причому, якщо розширення має вигляд `“.html”` – це гіпертекстовий документ Internet. У нашому випадку розширення `“.php”` вказує на динамічну веб-сторінку з інтерактивними функціями. РНР процесор, який встановлений у веб-сервері аналізує РНР код, збережений у файлі `“.php”`, і відповідні HTML-дані динамічно відображається для користувача. Про такий тип представлення та дану технологію буде описано пізніше.

HTTP – мережевий протокол прикладного рівня передачі даних у вигляді текстових повідомлень. Основою протоколу HTTP є технологія клієнт-сервер. Протокол HTTP в даний час використовується в WWW для отримання інформації з веб-сайтів. Основним об'єктом маніпуляції в HTTP є ресурс, на який вказує URL в запиті клієнта. Звичайно такими ресурсами є файли, що зберігаються на сервері. Особливістю протоколу HTTP є можливість вказати в запиті і відповіді спосіб представлення одного і того ж ресурсу по різних параметрах: формат кодування, мова і т.д. Саме завдяки можливості вказівки способу кодування повідомлення клієнт і сервер можуть обмінюватися двійковими даними, хоча даний протокол є текстовим.

CGI був спеціально розроблений для розширення можливостей WWW за рахунок підключення різноманітного програмного забезпечення. CGI – це стандарт інтерфейсу, який використовується для організації взаємодії програми веб-сервера із зовнішньою програмою. Програму, яка працює по такому інтерфейсу спільно з веб-сервером, прийнято називати шлюзом. Також вживаються терміни «скрипт» (сценарій) або «CGI-програма». Сам інтерфейс розроблений таким чином, щоб можна було використовувати будь-яку мову програмування. Для обміну даними використовуються стандартні інтерфейси вводу/виводу.

3.3. Інформаційні сервіси Інтернету

Ефективність роботи в мережі залежить від знання наявних сервісів, уміння поводитися з конкретними сервісами та вибирати правильний спосіб розв'язання конкретного завдання.

Послуги Інтернет можна поділити на інформаційні, комунікативні та керівні. На основі іншої класифікації сервіси Інтернету можна поділяють ін-терактивні, прямі й сервіси відкладеного читання.

Сервіси, що належать до класу відкладеного читання, найпоширеніші, найбільш універсальні та найменш вимогливі до ресурсів комп'ютерів і ліній зв'язку. Основною ознакою цієї групи є те, що запит й отримання інформації розділені у часі, наприклад, електронна пошта.

Сервіси прямого звертання характерні тим, що інформація за запитом повертається негайно. Однак від одержувача інформації не потрібна негайна реакція. Сервіси, що вимагають негайної реакції на отриману інформацію, тобто отримувана інформація є запитом, належать до інтерактивних сервісів.

До основних мережевих послуг Інтернету належать:

- мультимедійна інформаційна система (World Wide Web);
- мережеві системи передавання інформації (FTP, Gopher);
- комунікаційний сервіс (E-mail, Telnet, Usenet, IRC);
- системи пошуку інформації в мережі.

3.3.1. Еволюція концепції Веб (WWW)

Глобалізація IT-інфраструктури сприяє розвитку інформаційного сервісу, який набуває роль найважливішого механізму цільової обробки та поширення даних, а також залучення інформації в економічний простір. Активне поширення інформаційно-технологічних інновацій стає причиною формування нових стандартів і відносин на електронному ринку. Розглянемо трансформацію типології і характеристик інтернет-сервісів в еволюційному ланцюжку моделей Web 1.0, Web2.0, Web 3.0 електронного бізнесу.

Концепція Web 1.0 стала початком створення глобальної інформаційної інфраструктури та світових інформаційних ресурсів, ґрунтувалася на розробці web-представництв організацій, забезпечення пошуку і дистанційного доступу до інформації. Web 1.0 орієнтована на гіпермедіасистеми і призначена для первинної інтеграції різних мережевих сервісів.

Виділимо характерні особливості технологічних і інструментальних рішень даної концепції:

- web-сайти зі статичними сторінками (користувачі не могли генерувати динамічний контент);

- використання фреймів;
- використання специфічних тегів HTML;
- встановлення конкретної роздільної здатності монітора, при якому дизайн сайту відображається коректно;
- вкрай рідкісне і непопулярне використання стилів CSS при оформленні сторінок сайту.
- простий дизайн і слабка візуалізація об'єктів, переважання текстових елементів на web-сторінках;
- відсутність уніфікованих програм для перегляду web-сторінок, що не дозволяло розробникам використовувати стандартні інструменти розробки сайтів;
- використання з метою створення ефекту інтерактивності таких сервісів, як гостьові книги, форуми, чати;
- відсутність аналітичних додатків для вивчення результатів роботи і відвідувачів web-ресурсів;
- нерозвинутий інструментарій інтернет-маркетингу.

Основні тенденції Веб 1.0 були зосереджені на проблеми безпеки і приватності в односторонньому потоці інформації, через веб-сайти, що містять матеріал «тільки для читання». Характерним для Веб 1.0 також були комп'ютерна неграмотність широких мас і поширеність повільних типів підключення до Інтернету, до того ж до обмежень самого Інтернету.

Автор ідеї WWW Тім Бернерс-Лі визначив Web 1.0 як «Інтернет тільки для читання».

Перехід від Веб 1.0 до Веб 2.0 є прямим результатом зміни методів використання Всесвітньої Павутини. Поява терміну Веб 2.0 прийнято пов'язувати зі статтею "Tim O'Reilly - What Is Web 2.0" від 30 вересня 2005 р., де автор, пояснюючи сутність даного етапу розвитку Інтернету, позначив його як «контент, генерований користувачами», і «сервіс який постійно оновлюється, і стає тим краще, чим більше людей його використовують ... створюючи ефект мережі через «архітектуру участі», виходячи за межі «сторінкового» формату Web 1.0 ».

Web 2.0 назвали соціальним Інтернетом, Інтернетом для всіх і ще Інтернетом для читання і написання власних текстів («The Read-Write Web»). Його поява, як ми вже зазначили, обумовлена, в першу чергу, зміною концепції взаємодії з користувачами. Природно, технологічний розвиток також

зіграв певну роль в становленні Web 2.0, але не він був ключовим фактором.

Відмінними рисами цієї моделі Web 2.0 стали інструментальні і платформні нововведення. З'явилися web-додатки, що дозволяють користувачам створювати і управляти контентом: вести особисті і коментувати інші електронні щоденники, створювати дані і сторінки в бібліотеках, аргументувати висновки, ранжувати товари і послуги за різними ознаками і т.д.

До сервісів, що втілили концепцію Web 2.0, відносяться: блоги; торренти; найвідоміша інтернет-енциклопедія – Вікіпедія; Google з його широкими можливостями; RSS-стрічки; різноманітні соціальні мережі; YouTube, що дає можливість обміну аудіо- і відео-інформацією; сервіси спільного редагування документів.

Можливості цих сервісів зумовили специфічні характеристики Web 2.0, що відрізняють його від попередніх етапів розвитку Інтернету:

- з'єднання «багатьох з багатьма» завдяки соціальним мережам (на противагу з'єднанню «одного з багатьма», як в Web 1.0);
- спілкування, що має цінність для всіх його учасників (одержувачі повідомлень мають можливість дізнатися щось нове, а відправники - можливість самовираження і задоволення від почуття власної значущості);
- «культ дилетанта» - значимість експертного знання серйозно похитнулася, роботу професіоналів часто виконують особи, що не мають необхідних навичок - любителі (яскравим прикладом тому служить Вікіпедія), полеміка часто перетворюється в демагогію, культура - в поп-культуру, спілкування – у порожній «балаканина»;
- краудсорсінг, який ознаменував поворот до нових економічних взаємин;
- інформаційні системи, що використовують колективний розум, так звану мудрість натовпу. Колективний розум – термін, яким в Web 2.0 стали позначати генерування нового знання з об'єднаних думок деякої досить великої групи людей.

Домінуючою ідеєю концепції стає стійка мережа інформаційних зв'язків і взаємодій на різних рівнях соціальної організації. Об'єднання активних користувачів інформаційно-комунікаційних сервісів призводить до зміни бізнес-орієнтирів в електронному бізнесі. Цільовий установкою ефективного функціонування комерційних компаній стає орієнтація на споживача з його індивідуальними потребами, навичками, інтересами і можливостями.

Така тенденція отримала назву «customization».

Соціальні мережі виступають об'єктивною структурою соціального капіталу, на їх основі складається його інституційна основа – он-лайнова ідентичність користувачів (коло, група, спільнота). Функціонування ділових мереж направлено на трансформацію соціального капіталу в економічний. Ділові мережі дозволяють поширювати інформацію, створювати рейтинги підприємств, встановлювати ділові відносини, зменшувати ступінь невизначеності взаємодії і знижувати транзакційні витрати.

Формат взаємовигідної мережевої взаємодії суб'єктів економічної діяльності дозволяє підвищувати ефективність роботи кожного співробітника зокрема і всієї компанії в цілому шляхом побудови корпоративного співтовариства всередині організації паралельно з ускладненням використовуваної ІТ-інфраструктури. Не інструментарій, а нові форми і методи змінюють логіку бізнесу. Впровадження таких рішень, як системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), системи управління ланцюгами поставок (SCM), організація галузевих і професійних інтернет-спільнот, обумовлено цілеспрямованістю в системі менеджменту компанії.

Фактично інтернет сервіси епохи Веб 2.0 на перший погляд стали інтерактивними і доброзичливими, та такими що дають змогу себе легко налаштовувати. Однак збір статистики про користувачів, їх переваги та вподобання, особисте життя, кар'єру, коло друзів можуть допомогти власнику сайту маніпулювати спільнотою. За найбільш песимістичними прогнозами численні сайти Веб 2.0 укупі з іншими сучасними технологіями дають прообраз тоталітарної системи «Великого брата».

Формування людино-машинного розуму стало провісником нового етапу розвитку Інтернету, який отримав назву Web 3.0.

Концепція Web 3.0 - інтелектуальної Всесвітньої павутини - прийшла на зміну концепції Web 2.0, коли недоліки останньої переважили її гідності. При цьому необхідно відзначити, що всі недоліки Web 2.0 є зворотний бік тих переваг, заради яких Web 2.0 розроблявся. Основним з них є «зашумленість» Інтернету, обумовлена «творчою діяльністю» великого числа непрофесіоналів, що беруться писати про те, в чому вони слабо розбираються, і в результаті генеруючих інформаційне сміття.

Нова Співак, активно працює над розвитком сервісів Web 3.0, в цьому

контексті зазначав таке: «Люди, інтенсивно працюють зі знаннями та інформацією, вже відчувають зростання інформаційних перевантажень в останні десять років. З цим явно треба щось робити, або в найближчі роки ми все будемо поховані під власною інформацією». І далі, характеризуючи специфіку Web 3.0, він зазначав: «Web 3.0 розвивається в напрямку відкритості та інтелектуальності, включає в себе семантичні технології, розподілені бази даних, обробку природної мови, машинне навчання і міркування, а також автономних агентів».

Виникає новий тип інформаційної взаємодії суб'єктів мережевої економіки - семантична мережу. Семантична мережа (semantic web) – це злиття web-технологій і науки про подання знань, що є підобластю штучного інтелекту, спрямоване на створення і підтримку потенційно складних моделей світу, які дозволяють міркувати про себе і про пов'язаної з ними інформації.

У концепції Web 3.0, яка вже працює сьогодні, закладений принципово новий підхід до обробки інформації, представленої у Всесвітній павутині. Він складається в поєднанні експертного модерування інтернет-контенту з «машинної» обробкою інформації (тобто використанням «розумних» технологій, методів інтелектуального аналізу даних). Іншими словами, Web 3.0 передбачає об'єднання зусиль професіоналів, експертів в певній галузі з можливостями сучасних інтелектуальних технологій.

Експерти і експертне знання, значимість яких була майже зведена до нуля в «демократичному» Web 2.0, знову набувають значення. Якісний контент перетворюється в гасло Web 3.0. При цьому аж ніяк не зменшується можливість всіх користувачів брати участь в інформаційному наповненні Всесвітньої павутини. Просто в Web 3.0 це наповнення буде попередньо проходити експертизу на адекватність. Це дозволить уникнути ситуації, коли дилетанти (нехай навіть з самими благими намірами) спотворюють реальні факти.

Крім того, персоналізація припинить можливості тенденційного висвітлення фактів анонімами. У Web 3.0 вже не можна буде, сховавшись за ніком і аватаром, транслювати в Мережу явну брехню.

Що стосується «розумних технологій» (тобто Інтелектуальних агентів), то вони зовсім не схожі на оруеллівську мислячу машину. Інтелектуальні агенти в даний час все активніше використовуються в сучасних комп'ютерах і пошукових системах Інтернету, ми все вже давно користує-

мося їхніми послугами. Такий агент веде себе «розумно», звільняючи людину від рутинних операцій. «Розумність» або «інтелектуальність» в даному контексті розуміється як здатність пристосовуватися і навчатися з метою виконання поставленого завдання, незважаючи на заданий строгий алгоритм.

Web 3.0 за означену Тіма Бернерса-Лі часто називають «The Read-Write-Execute Web», підкреслюючи, що в цій версії Інтернету з'являється нова властивість «execute» (*англ.* виконувати, здійснювати, доводити до кінця). Це означає, що Web 3.0 в стані вгадувати і самостійно здійснювати задумане користувачем. Інтернет став «розумним», оскільки в ньому акумульовано безліч різноманітних інтелектуальних агентів, які «розуміють» інформаційні запити користувача і «виконують» їх. Для цього всі дані переводяться в спеціальний формат, щоб бути доступними не тільки для людей (природна мова), але і зрозумілими для програмних агентів, які служать помічниками користувачів в пошуку, фільтруванні і класифікації інформації.

Деякі автори дають інше трактування терміну Веб 3.0. Так, Дж. Калаканіс визначає Веб 3.0 як високоякісний контент і сервіси, які створюються талановитими професіоналами на технологічній платформі Веб 2.0.

Технологічна карта розвитку технологій Веб представлена на рис. 3.9.

Узагальнивши все вищесказане, можна виділити загальні ознаки Веб-концепцій:

1) Веб 1.0 – Інтернет як інформаційний портал:

- ексклюзивність інформації, необхідно бути першим власником контенту;
- поділ Wrld Wide Web на придатні для використання каталоги;
- кожна людина має свій власний особистий куточок в кіберпросторі;
- недоліки: контекст; взаємодія; масштабованість.

2) Веб 2.0 – мережа як платформа:

- фокус на спільнотах для створення і перевірки контенту;
- вільна форма організації і класифікації контенту за допомогою тегів;
- створення «інтерфейсів» для майбутньої інтеграції (RSS, API);
- недоліки: персоналізація; мобільність і портативність; сумісність.

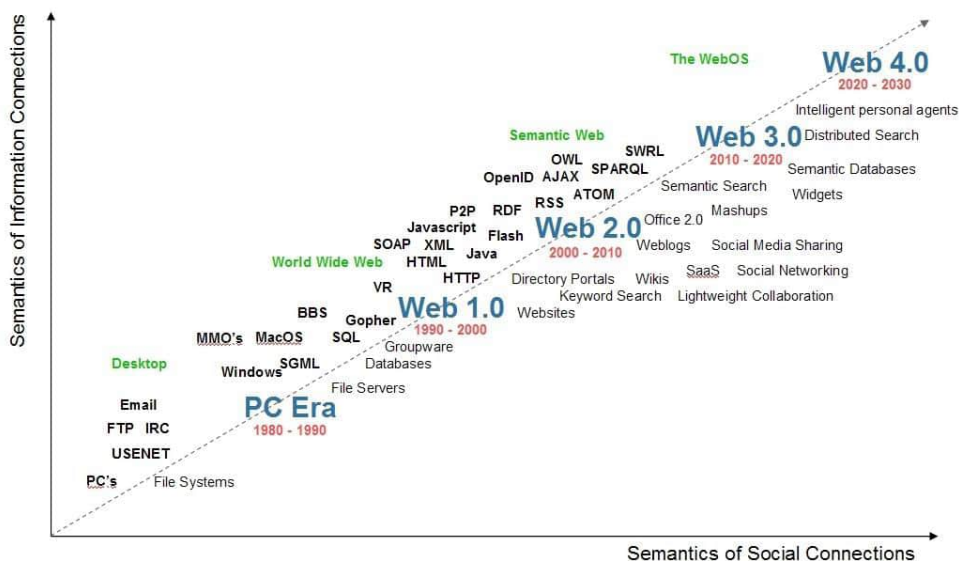


Рис. 3.9. Технологічна карта розвитку технологій Веб

3) Веб 3.0 – Інтернет як експертна система:

- витяг перевіреної інформації;
- мобільність і портативність;
- повсюдне використання RSS і API;
- справдження вислову: «Дайте мені те, що, як ви думаєте, я хочу на основі того, де я був і що робив».

3.3.2. Базові веб-технології

Сьогоднішній Інтернет є результатом безперервних зусиль відкритої веб-спільноти, яка розробляє новітні технології і домагається їх підтримки всіма браузерами. Все, що бачить користувач на сайті від шрифту, фону, випадного меню, слайдеру створено за допомогою базової трійки засобів – мови HTML, таблиць стилів CSS і сценаріїв JavaScript.

HTML формує структуру сторінки (скелет), CSS визначає її зовнішній вигляд, а JS надає динаміку. Якщо пояснити наочними образами, то HTML – це тіло, CSS – одяг, JS – поведінка.

HTML – мова розмітки тексту

Мова гіпертекстової розмітки HTML (HyperText Markup Language) є основним будівельним засобом для веб-сторінок, використовується для створення та візуального представлення веб-сторінок. Визначає структуру і описує зміст веб-сторінки в структурованій формі.

HTML-сторінка є звичайним текстовим документом, в якому використано спеціальні оператори – *теги* (*tag*) чи інша назва *дескриптори* (*descriptor*) для позначення, в якому вигляді буде виведено текстовий чи інший елемент у вікні браузера. Прикладами таких операторів є `<img>`, `<title>`, `<p>`, `<div>`, `<table>` тощо.

HTML дозволяє формувати на сторінці сайту текстові блоки, додавати до них зображення, організовувати таблиці, додавати до дизайну сайту звуковий супровід, організовувати гіперпосилання з переходом до інших розділів сайту або ресурсів Інтернету і компоувати всі ці елементи між собою. За допомогою HTML можна створити як статичний так і динамічний сайт. Сторінки, які створено лише засобами HTML мають розширення `.html`.

Гіперпосилання (Hyperlink) – це базовий функціональний елемент HTML-документу, який реалізовує зв'язок певного об'єкту веб-сторінки з іншим об'єктом. Для гіперпосилання може використовуватися як фрагмент тексту, так і графічний об'єкт, а сам зв'язок можна встановлювати як між об'єктами одного сайту, так і між об'єктами, що розміщені на різних сайтах Інтернету.

HTML є мовою, що лише інтерпретується, тому, для виконання коду, його не потрібно компілювати. Інтерпретатор мови втілено в браузер і він «компілює» код безпосередньо під час відкривання документа. Якщо в коді сторінки виявлено помилку, інтерпретатор, зазвичай, не видає відповідного попередження, а просто ігнорує помилку, що може зіпсувати зовнішній вигляд завантаженої сторінки. Для запобігання цього розробникам слід бути уважними під час складання HTML-коду і ретельно тестувати результати своєї роботи.

CSS – каскадна таблиця стилів

CSS (Cascading Style Sheets) — це технологія опису зовнішнього вигляду документа, що створено засобами HTML.

CSS використовується для привласнення певних особливостей для елементів HTML-сторінки: колір, шрифт, розташування на сторінці тощо. До появи CSS оформлення елементів вказувалося безпосередньо в HTML-коді сторінки. Проте, з появою CSS стало можливим принципове розділення структури і опису документа. За рахунок такого розподілу стало можливим легке застосування єдиного стилю оформлення для кількох сторінок сайту, а також швидка зміна цього оформлення.

Переваги CSS:

- Застосування кількох варіантів дизайну сторінки для різних пристроїв перегляду, наприклад, для комп'ютера, планшету чи телефону.
- Зменшення часу завантаження сторінок сайту за рахунок перенесення правил опису даних до окремого CSS-файлу. В цьому випадку браузер завантажує лише структуру документа і дані, що містяться на сторінці. CSS-файл з правилами опису цих даних завантажується браузером лише один раз і зберігається в кеші браузера.
- Простота подальшої зміни дизайну. Не потрібно виправляти кожну сторінку, достатньо лише змінити кілька правил у CSS-файлі.

JavaScript – мова сценаріїв

JavaScript – це фрагменти програмного коду (скрипти), що надають динаміки для певних елементів сторінки. Програмний код на JavaScript вписується безпосередньо в текст HTML-сторінки і інтерпретується браузером в міру завантаження цього документа. За допомогою JavaScript можна динамічно реагувати на події, які пов'язані з діями відвідувача або змінами стану сторінки чи вікна.

Важливою особливістю JavaScript є об'єктна орієнтованість. Програмісту є доступними численні об'єкти, такі, як документи, гіперпосилання, форми, фрейми тощо. Об'єкти характеризуються описовою інформацією (властивостями) і можливими діями (методами).

Серверні мови програмування

Серверне програмування використовують для обробки дій користувача на динамічних складних проектах, таких як пошукові системи, електронна пошта, форуми, Інтернет-магазини тощо.

У цих випадках браузер приймає від відвідувача дані і надсилає їх до веб-серверу, який:

- приймає запит на завантаження файлів (веб-сторінки, таблиці стилів, графічні зображення, фільми, звуки, архіви, виконувані файли тощо);
- здійснює пошук цих файлів на дисках серверного комп'ютера;
- скеровує завдання до відповідних програм, що виконують додаткові дії над файлами;
- формує результати обробки серверних програм у HTML-код;
- надсилає до браузера сформовану веб-сторінку в HTML-коді.

Для виконання завдань веб-сервера використовуються спеціальні програми, що працюють разом з веб-сервером на тому ж серверному комп'ютері. Вони називаються серверними програмами, не мають інтерфейсу користувача і «спілкуються» лише з веб-сервером, приймають від нього введені користувачем дані і повертають йому результат. Цим вони докорінно відрізняються від клієнтських програм, що працюють безпосередньо з користувачем. Є й багатофункціональні програми, що виконують функції не лише від веб-сервера, але і FTP чи поштового сервера.

Сторінки, що формуються серверними програмами називаються динамічними, на відміну від статичних сторінок у форматі .html.

Серверні програми поділяються:

1. **Розширення веб-сервера (додатки формату ISAPI, модулі розширення Apache тощо).** Це вбудовані в веб-сервер серверні програми. Вперше запропоновано фірмою Microsoft для їх сервера Microsoft Internet Information Server (інтерфейс ISAPI) і розробниками популярного веб-сервера Apache.
2. **Активні серверні сторінки (ASP, PHP тощо).** Це звичайні статичні веб-сторінки, що збережені як файли, які, окрім звичайного HTML-коду, містять команди, що обробляються або самим веб-сервером або його розширеннями.
3. **Серверні сценарії, написані мовою, що інтерпретується (PHP, Python, Java, Ruby).** Сценарії оброблення даних при різних діях користувача на сайті.

Розширення веб-сервера – різновид серверних програм, що представляють бібліотеки, в яких реалізовано логіку серверної програми. Такі бібліотеки вбудовуються в програму веб-сервера і працюють як її невід'ємна частина.

Розширення веб-серверів Internet Information Server фірми Microsoft створюються у вигляді бібліотек DLL (розширення мають формат ISAPI (Internet Server Application Programming Interface - інтерфейс програмування додатків Інтернет-сервера). Формат модулів розширення Apache так і називається – модулі Apache.

Метою розширень веб-сервера є економна витрата системних ресурсів. Для обробки всіх наборів даних користувача запускається лише один

екземпляр розширення, який забирає значно менше ресурсів, ніж багато запусканих програм. Однак розширення важче створювати і налагоджувати, оскільки вони працюють як частина веб-сервера і будь-яка помилка в розширенні призведе до зависання сервера.

Активні серверні сторінки - це звичайні веб-сторінки, що містять особливі серверні сценарії (програмний код в HTML-кодi) і виконуються самим веб-сервером або його розширеннями. Перевагами активних серверних сторінок є легкість та швидкість написання, і простота відлагодження.

Серверні сценарії подібні до активних серверних сторінок, проте, представляють собою «чистий» програмний код, без HTML-фрагментів. Інтерпретатор коду представлено як розширення веб-сервера. Сценарії, зазвичай, пишуться мовами програмування PHP, Java, Perl, Python, Ruby. Фактично писати сценарії можна будь-якою мовою програмування, для якої є інтерпретатор.

Серверні сценарії споживають значно більше системних ресурсів, ніж активні сторінки, бо для обробки кожного набору даних користувача запускається власна копія інтерпретатора, а інтерпретатор, в свою чергу, витрачає багато ресурсів на обробку сценарію. І все ж, незважаючи на це, сценарії - найпопулярніший спосіб створення серверних програм.

3.3.3. Сервіси мережі Інтернет: електронна пошта, сервіс FTP, файлообмінні мережі

Електронна пошта – типовий сервіс відкладеного зчитування (offline). Після відправлення повідомлення, як правило, у вигляді звичайного тексту, адресат отримує його на свій комп'ютер через деякий період часу, і знайомиться з ним, коли йому буде зручно.

Функціонування електронної пошти побудовано на принципі клієнт-сервер, стандартному для більшості мережевих сервісів. Щоб обмінюватись кореспонденцією з поштовим сервером, потрібно мати спеціальну програму-клієнт або веб-інтерфейс, який забезпечує доступ до електронної скриньки на безкоштовному поштовому сервері.

Архітектура програмного забезпечення (рис. 3.9) для роботи сервісу електронної пошти принципово ділиться на такі частини (складові):

- транспортний агент (MTA) – доставка між серверами;
- агент доставки (Delivery agent) – локальна доставка;

- користувачський агент (User agent) – “клієнт” електронної пошти у вузькому розумінні – програма для читання пошти.

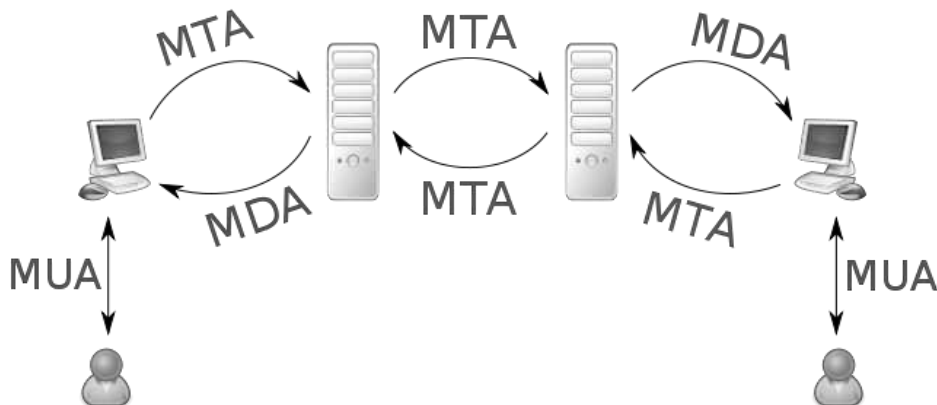


Рис. 3.9. Архітектура програмного забезпечення для роботи сервісу електронної пошти

Незважаючи на різні засоби роботи з електронною поштою, можна виділити наступні загальні функції, які вони забезпечують:

- підготовка тексту;
- імпорт файлів-додатків; експорт файлів-додатків;
- відправка листа;
- перегляд і збереження кореспонденції; знищення кореспонденції;
- підготовка відповіді;
- коментування і пересилка інформації;
- ідентифікація власника поштової скриньки;
- автоматичне приєднання підпису;
- адресні книги;
- перевірка орфографії;
- можливість створення поштових скриньок різного призначення;
- робота у автономному (off-line) режимі;
- автоматична відправка відповіді про тимчасову відсутність отримувача або автоматична переадресація листа на іншу адресу електронної пошти.

В Інтернеті для роботи з електронною поштою використовуються протоколи: SMTP (для надсилання повідомлень), POP та IMAP (для одержання).

На початковому етапі розвитку електронної пошти було цілком достатньо передавати між користувачами текстові повідомлення, що містили тільки символи з набору ASCII. Якщо користувачу потрібно було відправити зображення або виконуваний файл, він кодував його символами ASCII і вставляв у текст повідомлення. Із зростанням популярності електронної пошти і розширенням можливостей комп'ютерів і ліній передачі, з'явилася необхідність передавати поштою тексти, написані різними національними мовами, зображення, виконувані файли, відео та інші бінарні дані в уніфікованому форматі.

Стара схема передавання таких даних ставала все більш незручною через те, що:

- різні клієнти працювали з різними типами кодування, що часто призводило до неможливості прочитати адресатом отримані дані;
- не була визначена структура розміщення й ідентифікації типу кодованих даних. Щоб зрозуміти, що являє собою отримана інформація, її треба було виїняти з повідомлення і розкодувати.

Протокол SMTP – Simple Mail Transfer Protocol – був розроблений для обміну поштовими повідомленнями в мережі Internet. SMTP не залежить від транспортного середовища і може використовуватися для доставки пошти в мережах з протоколами, відмінними від TCP/IP.

Основне завдання протоколу SMTP полягає в тому, щоб забезпечувати передачу електронних повідомлень (пошту). Для роботи через протокол SMTP клієнт створює TCP з'єднання з сервером. Потім клієнт і SMTP-сервер обмінюються інформацією поки з'єднання не буде закрито або перервано. Основною процедурою в SMTP є передача пошти (Mail Procedure), а також перевірка імен поштової скриньки і виведення списків поштових груп. Найпершою процедурою є відкриття каналу передачі, а останньою – його закриття. Команди SMTP вказують серверу, яку операцію хоче зробити клієнт.

Протокол був розроблений для передачі тільки тексту в кодуванні ASCII. Це не дає можливості відсилати текст на національних мовах (наприклад, кирилиці), а також відправляти двійкові файли (такі як зображення, відеофайли, програми або архіви). Для зняття цього обмеження був розроблений стандарт MIME, який описує спосіб перетворення двійкових файлів в текстові.

Стандарт MIME – Multipurpose Internet Mail Extensions (Багатоцільове розширення електронної пошти) або RFC-1341 – призначений для опису тіла поштового повідомлення Інтернет, був розроблений для більш зручної роботи зі складними і нестандартними (не ASCII) повідомленнями. Цей стандарт описує передачу різних типів даних по електронній пошті, а також є специфікацією для кодування інформації і форматування повідомлень таким чином, щоб їх можна було пересилати через Інтернет.

MIME визначає механізми для передачі різного роду інформації всередині текстових даних (зокрема, за допомогою електронної пошти), а саме: текст на мовах, для яких використовуються кодування, відмінні від ASCII, і нетекстовий контент, такий як картинки, музика, фільми, програми.

Протокол POP – Post Office Protocol – Протокол поштового відділення – призначений для розбору пошти з поштових скриньок користувачів на їх робочі місця за допомогою програм-клієнтів. Якщо по протоколу SMTP користувачі відправляють кореспонденцію через Internet, то по протоколу POP користувачі одержують кореспонденцію зі своїх поштових скриньок на поштовому сервері в локальні файли. Стандарт протоколу POP3 визначений в RFC 1939.

POP-сервер не відповідає за відправлення пошти, він працює тільки як універсальна поштова скринька для групи користувачів. Як правило, під час роботи з електронною поштою невеликі організації використовують для одержання своєї кореспонденції POP3-сервер, встановлений на будь-якому комп'ютері в офісі, а відправляють пошту по SMTP на один із добре доступних загальновідомих SMTP-серверів міста.

Протокол IMAP – Internet Message Access Protocol – Протокол доступу до електронної пошти Internet – дозволяє клієнтам одержувати доступ і маніпулювати повідомленнями електронної пошти на сервері.

Протокол IMAP4 відрізняється від протоколу POP3 тим, що IMAP4 підтримує роботу із системою каталогів (або папок) повідомлень. IMAP4 дозволяє керувати каталогами (папками) віддалених повідомлень так само, якби вони розташовувалися на локальному комп'ютері. IMAP4 дозволяє клієнту створювати, видаляти та перейменовувати поштові скриньки, перевіряти наявність нових повідомлень і видаляти старі. Завдяки тому, що IMAP4 підтримує механізм унікальної ідентифікації кожного повідомлення в поштовій папці клієнта, він дозволяє читати з поштової скриньки тільки

повідомлення, що задовольняють визначені умови або їх частини, змінювати атрибути повідомлень і переміщати окремі повідомлення. Структура папок значною мірою залежить від типу поштової системи, але в будь-якій системі клієнт має спеціальний каталог INBOX, до якого потрапляють повідомлення, що надійшли клієнту.

Сервіс FTP

Сервіс FTP – це один з найстаріших сервісів Інтернет. FTP – File Transfer Protocol – протокол передачі файлів, але при цьому мається на увазі не просто протокол, а саме сервіс – доступ до файлів у файлових архівах.

Технологію FTP було розроблено в рамках проекту ARPA. Вона призначена для обміну великими об'ємами інформації між машинами з різною архітектурою і її підтримують всі популярні операційні системи. Основу технології складає FTP-протокол.

FTP-протокол – один із базових протоколів передачі даних, що з'явився значно раніше за протокол НТТР. Перші специфікації FTP відносяться до 1971 р. Даний протокол дозволяє підключатися до серверів FTP, переглядати вміст каталогів, завантажувати файли з сервера на локальний комп'ютер і навпаки. В рамках служби FTP адміністратор може створювати на сервері FTP-архіви і визначати спосіб взаємодії користувачів з цією службою.

Доступ до файлів за протоколом FTP відбувається за допомогою FTP-клієнтів, які здійснюють з'єднання з FTP-сервером (рис. 3.10).

FTP-сервер – комп'ютер, на якому запущено відповідне програмне забезпечення, що надає доступ до файлів і каталогів цього комп'ютера за протоколом FTP. FTP-сервери можуть бути загальнодоступними (anonymous FTP-site) і з обмеженим доступом. На FTP-серверах організовано FTP-архіви – спеціальні дерева каталогів, доступ до яких надається віддаленому користувачу.

FTP-сервіс прямого доступу, який вимагає повноцінного підключення до Інтернет, але є можливість доступу і через електронну пошту. FTP-сервіси, на відміну від електронної пошти, практично не збільшують розмір файлів, які передаються, можуть передавати файли великого розміру, крім того, FTP-сервіси дозволяють «докачувати» файли у разі розриву зв'язку, відновлюючи передачу файлу, при відновленні зв'язку, з перерваного місця.

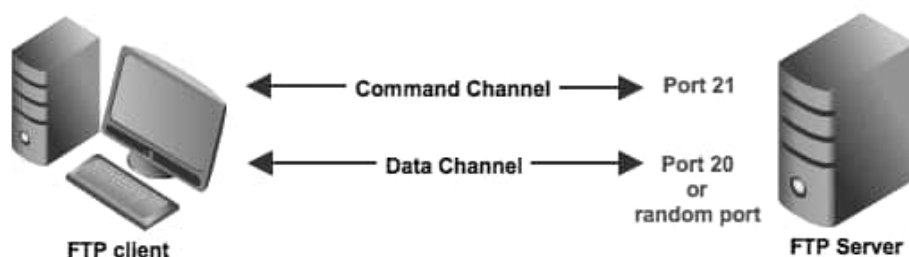


Рис. 3.10. Типовий сеанс FTP працює за допомогою двох каналів: командного (або керуючого) каналу та каналу даних

Щоб скопіювати файл із серверу FTP на комп'ютер користувача, необхідно спочатку задати адресу відповідного FTP-серверу, а потім зареєструватись – ввести своє ім'я та пароль. Якщо користувач не має на сервері свого облікового запису (zareєстрованого імені та пароля), він може зайти лише на загальнодоступні сервери (режим анонімності). На деякі з таких серверів можна потрапити автоматично, інші вимагають реєстрації анонімного користувача. Тоді на запит імені необхідно ввести – `anonymous`, а на запит пароля – будь-яке слово.

Деякі файли на FTP-серверах можуть бути доступні кожному, інші – лише окремим користувачам, які мають на це право доступу. Загальнодоступні файли, зазвичай, розташовані в папці `pub` (`public` – загальнодоступний).

Служба FTP базується на двох стандартах: URL та FTP – File Transfer Protocol – протокол передачі файлів.

Права користувача в разі звернення до FTP-серверу регламентуються логіном і паролем. Формат адреси FTP-ресурсу має такий вигляд:

`ftp://<user>:<password>@<host>:<port>/<url-path>`

де `user` – ім'я користувача, логін;

`password` – пароль;

`host` – доменне ім'я або IP-адреса серверу;

`port` – порт, зазвичай не вказується, а використовується стандартний;

`url-path` – шлях до файла.

Для звернення до серверів загального доступу як ім'я користувача необхідно вказати `anonymous`, як пароль – свою поштову адресу. Для анонімного FTP прийнятий спрощений синтаксис:

`ftp://<port>/<url-path>.`

Протокол передачі файлів FTP дає можливість абоненту обмінюватися двійковими і текстовими файлами з будь-яким комп'ютером мережі. Встановивши зв'язок із віддаленим комп'ютером, користувач може скопіювати файл із віддаленого комп'ютера на свій або скопіювати файл із свого комп'ютера на віддалений. Незважаючи на те, що передача файлів від однієї системи до іншої здається простою задачею, спочатку повинні бути розв'язані деякі проблеми. Наприклад, дві системи можуть використовувати різні домовленості про імена файлів. Дві системи можуть мати різні шляхи для представлення текстів і даних. Дві системи можуть мати різні структури директорій. Всі ці проблеми вирішує FTP.

Протокол FTP не призначений для розсилання файлів кільком користувачам. Він призначений лише для обміну файлами між окремими комп'ютерами. У ньому застосовують клієнт-серверну систему.

FTP відрізняється від інших додатків типу клієнт-сервер тим, що він встановлює два з'єднання між хостами. Одне з'єднання застосовується для передачі даних, інше – для управління інформацією (команди і відгуки), що робить FTP більш ефективним.

Файлові сховища або файловий хостинг – сервіс, що надає користувачу місце під його файли і цілодобовий доступ до них через веб-інтерфейс, як правило за протоколом HTTP. Такий сервіс дозволяє зручно «обмінюватися» файлами. На спеціальній сторінці файлового сховища (найчастіше на головній) користувач завантажує файл на сервер сховища і отримує постійне посилання, яке він може розсилати по e-mail, публікувати в блогах, на форумах тощо. Перейшовши за таким посиланням, інший користувач може викачати розміщений файл.

Файлообмінні мережі. Термін файлообмінні мережі стосується сукупної назви однорангових мереж для сумісного використання файлів (P2P). Тобто таких мереж, які базуються на рівноправності учасників обміну файлами (кожен учасник одночасно є клієнтом і сервером).

Функціонування однорангових мереж

Кожна із машин однорангової мережі може зв'язуватися з іншими. Кожна з них може надсилати запити іншим машинам цієї мережі для надання їй певних ресурсів (виступати в ролі клієнта). Будучи сервером, кожна машина повинна мати можливість обробляти запити від інших машин в мережі. Кожна машина також повинна виконувати деякі допоміжні та адміністративні функції (наприклад, зберігати список інших відомих машин-«сусідів»).

Кожен учасник даної мережі не гарантує свою присутність на постійній основі. Він може з'являтися та зникати в довільний момент часу. Але при досягненні певного критичного розміру мережі настає такий момент, коли в мережі одночасно існує багато серверів з однаковими функціями.

Вперше термін peer-to-peer (P2P) був використаний в 1984 р. компанією IBM при розробці мережевої архітектури для динамічної маршрутизації трафіка через комп'ютерні мережі з довільною топологією (Advanced Peer to Peer Networking). Сьогодні на технології P2P базується велика кількість популярних мережевих сервісів.

В основі технології лежить принцип децентралізації: всі вузли в мережі P2P рівноправні, що забезпечує такі переваги над клієнт-серверним підходом:

- збільшення швидкості отримання даних зарахунок копіювання одночасно з декількох джерел;
- можливість розподілення ресурсів без «прив'язки» до конкретних IP-адрес;
- величезна потужність мережі в цілому та ін.

Основні **принципи роботи файлообміну** полягають в наступному:

- користувач викачує програму до себе на комп'ютер;
- дає доступ іншим користувачам до частини своїх ресурсів;
- наявний засіб пошуку шукає ресурси, викладені на комп'ютерах інших користувачів для вільного викачування.

Будь-який користувач, використовуючи пошук, може знайти на комп'ютері будь-якого іншого користувача ті ресурси, які він виклав у вільний доступ, і безплатно викачати їх. А оскільки кількість користувачів таких файлообмінних програм обчислюється сотнями тисяч, а іноді навіть мільйонами, користувач напевно знайде файл, що цікавить його.

За деякими даними, на сьогодні більше половини трафіка припадає на трафік файлообмінних P2P-мереж.

Типи файлообмінних мереж:

- централізовані;
- децентралізовані;
- частково централізовані (гібридні).

Централізовані мережі

У централізованих файлообмінних мережах службову інформацію зберігають сервери індексацій. Перевагою такої мережі є відносна простота її програмування та невеликий об'єм службової інформації, що передається на сервери. Недоліком є те, що сервери індексацій можуть бути відключені з різних причин (технічний збій, розорення компанії, що ним володіє, судові рішення). У такому разі мережа перестає функціонувати.

Децентралізовані мережі

Децентралізовані файлообмінні мережі функціонують без серверів індексацій. Незважаючи на те, що об'єм службової інформації, що передається в них більший, надійність їх набагато вища. Поки не існує способу насильно зупинити функціонування такої мережі.

Частково децентралізовані (гібридні) мережі

Поєднуючи швидкість централізованих мереж і надійність децентралізованих, використовуються гібридні схеми, в яких використовуються незалежні індексації сервери, що постійно синхронізують інформацію між собою. Таким чином, при виході з ладу одного з них, мережа продовжує функціонувати.

Переваги технології P2P перед клієнт-серверним підходом:

- відмовостійкість при втраті зв'язку з кількома вузлами мережі;
- збільшення швидкості отримання даних за рахунок копіювання одночасно з кількох джерел;
- можливість розділення ресурсів без "прив'язки" до конкретних IP-адрес;
- величезна потужність мережі в цілому тощо.
- P2P-технологія також застосовується у:
 - телебаченні і аудіотрансляції;
 - паралельному програмуванні;
 - розсилці повідомлень і статей;

- підтримці системи доменних імен;
- резервному копіюванню і створенню стійких розподілених сховищ даних та ін.

Серед файлообмінних мереж за кількістю вузлів лідерами є Bittorent, eDonkey, Gnutella2, Gnutella2.

3.3.4. Пошук інформації в Інтернет

Пошукова система (англ. search engine) – це служба (програмно-апаратний комплекс з веб-інтерфейсом), що надає можливість пошуку інформації в Інтернет (веб-сайт, на якому розміщено інтерфейс системи).

Більшість пошукових систем шукають інформацію на сайтах WWW, але існують також системи, здатні шукати файли на ftp-серверах.

Програмною частиною пошукової системи є **пошукова машина** – комплекс програм, що забезпечує функціональність пошукової системи і, зазвичай, є комерційною таємницею компанії-розробника пошукової системи.

Зазвичай робота пошукової системи складається з двох етапів. Спеціальна програма (пошуковий робот, автомат, агент, павук, черв'як, кроулер) постійно обходить мережу й збирає інформацію з веб-сторінок (індексує їх), розміщує її в базі даних пошукової системи. Коли користувач формує запит, пошук здійснюється за попередньо збудованим індексом у базі даних. Результатом пошуку є так звана пошукова видача – список посилань на документи (веб-сторінки), що відповідають запиту.

За принципом дії розрізняють кілька видів пошукових систем:

- пошукові каталоги;
- рейтингові системи;
- індексні бази даних.

Пошукові тематичні каталоги (Subject Directory) організовані за тим самим принципом, що й тематичні каталоги бібліотек. На основній сторінці пошукового каталога розташовано скорочений список великих тематичних категорій, наприклад таких, як Освіта (Education), Наука (Science), Бізнес (Business), Мистецтво (Art) тощо.

Розрізняють пошукові каталоги **загального призначення** та **спеціалізовані**.

Рейтингова система. Ідея системи полягає у тому, що на головній

сторінці розміщується перелік найважливіших тем, які, в свою чергу, містять список тематичних розділів. Вибравши потрібну тему, користувач отримує обмежений перелік веб-ресурсів, присвячених даній темі. Поруч з кожним веб-ресурсом висвітлюється оцінка його популярності, яка вимірюється в кількості переглядів цього ресурсу за останню добу. Проте, потрібно пам'ятати, що не завжди високий рейтинг об'єктивно відповідає якості веб-ресурсу.

Індексні пошукові системи. Більшість пошукових систем світу – індексні пошукові системи, які ще називають пошуковими покажчиками, пошуковими серверами, словниковими пошуковими системами, автоматичними індексами, пошуковими машинами, Search Engines. Їхнє призначення – якнайкраще охопити інформаційний веб-простір і подати його користувачам у зручному вигляді.

Принцип роботи з індексними пошуковими системами (ІПС) засновано на ключових словах. Розпочинаючи пошук інформації з певної теми, користувач має ввести ключові слова у рядок пошуку, які описують його тему і вибрати кнопку Знайти (або Найти, Go, Search).

Після цього ключова фраза посилається на сервер і пошукова система починає пошук у своїх базах даних адреси веб-ресурсів, які містять вказані ключові слова. Як здійснюється пошук, користувач не може бачити, він лише побачить результат запиту – нове вікно, в якому відображається перелік веб-ресурсів, які містять ключові слова.

Пошукові системи зазвичай складаються з трьох компонентів:

- засіб пошуку, що переміщається мережею та збирає інформацію;
- база даних, що містить всю інформацію, яку збирає агент;
- пошуковий механізм, який користувачі використовують як інтерфейс для взаємодії з базою даних.

Засоби пошуку типу агентів, павуків, кроулерів і роботів використовують для збирання інформації про документи, що знаходяться в мережі Інтернет. Ці спеціальні програми займаються пошуком сторінок у мережі, витягують гіпертекстові посилання на цих сторінках та автоматично індексують інформацію, яку знаходять для побудови бази даних. Кожний пошуковий механізм має власний набір правил, що визначають, як збирати та досліджувати документи.

Агенти – найінтелектуальніші з пошукових засобів. Вони можуть шукати сайти специфічної тематики та повертати списки сайтів, відсортованих за їх відвідуваністю. Агенти можуть обробляти зміст документів, знаходити й індексувати інші види ресурсів, не тільки сторінки. Незалежно від інформації, яку індексують агенти, вони передають її назад базі даних пошукового механізму.

Spider (павук) – браузероподібна програма, яка викачує веб-сторінки тим же способом, що і браузер користувача. Відмінність полягає в тому, що браузер відображає інформацію, що міститься на сторінці (текстову, графічну і т.д.), а павук не має ніяких візуальних компонент і працює напряму з html-текстом сторінки. Павуки переглядають також заголовки, деякі посилання та надсилають проіндексовану інформацію в базу даних пошукового механізму.

Crawler (краулер, «мандрівний павук») – програма, яка автоматично виділяє всі посилання, проходить по всіх посиланнях, знайдених на сторінці. Його завдання – визначити, куди далі повинен йти павук, ґрунтуючись на посиланнях або виходячи з наперед заданого списку адрес. Краулер, слідуючи по знайдених посиланнях, здійснює пошук нових документів, ще не відомих пошуковій системі.

Indexer (індексатор) – програма, яка аналізує веб-сторінки, що завантажили павуки, розбирає сторінку на складові частини і аналізує їх. Виділяються і аналізуються різні елементи сторінки, такі як текст, заголовки, структурні і стильові особливості, спеціальні службові html-теги і т.д. Деякі, наприклад, можуть індексувати кожне окреме слово у документі, інші – тільки 100 найбільш важливих слів в кожному документі. Може індексуватися розмір документу і кількість слів в ньому. Вигляд побудованого індексу визначає, який пошук може бути проведений пошуковим механізмом і як отримана інформація буде інтерпретована.

Перш, ніж сайт з'явиться в результатах пошуку, він повинен бути проіндексованим пошуковою системою. Індксація означає, що пошуковий робот відвідав сайт, проаналізував його і заніс інформацію в базу даних пошукової системи.

Якщо деяка сторінка занесена в індекс пошуковика, то вона може бути показана в результатах пошуку. Якщо сторінка в індексі відсутня, то пошукова система нічого не знає про неї, і, отже, ніяк не може використовувати

інформацію з цієї сторінки.

Database (база даних) – сховище завантажених і оброблених сторінок. Іноді базу даних називають індексом пошукової системи. База даних шукає предмет запиту, побудований на інформації, вказаної в заповненій формі пошукової системи, і виводить документи, підготовлені базою даних.

Search engine results engine (система видачі результатів) – витягує результати пошуку з бази даних. Система видачі результатів займається ранжуванням сторінок. Вона вирішує, які сторінки задовольняють запиту користувача, і в якому порядку вони повинні бути відсортовані. Це відбувається згідно алгоритмам ранжування пошукової системи. В ідеальному випадку, розташованими першими в списку будуть документи, що є найбільш релевантними до запиту користувача.

Релевантність – це відповідність змісту знайденої сторінки до запиту користувача. Пошукові системи використовують спеціальні алгоритми для визначення релевантності. Теоретичних методів визначення релевантності більш ніж 20. Але виділяють два основні напрями: лінгвістичне (Рамблер, Яндекс) і статистичне (Google).

Різні пошукові системи використовують різні алгоритми ранжування, але основні признаки визначення релевантності такі:

- кількість слів запиту в тексті документа;
- теги, у яких ці слова розташовуються;
- місце розташування шуканих слів у документі;
- питома вага слів, до яких визначається релевантність, у загальній кількості слів документа;
- термін перебування сторінки в базі пошукового сервера;
- індекс цитування, тобто, як багато посилань на цю сторінку веде з інших сторінок, зареєстрованих у базі пошукової системи.

Web server (веб-сервер) – веб-сервер, який здійснює взаємодію між користувачем і рештою компонентів пошукової системи.

Як правило, на **веб-сервері** присутня html-сторінка з полем введення, в якому користувач може задати фразу для пошуку. Веб-сервер також відповідає за видачу результатів користувачу у вигляді html-сторінки. Різні пошукові системи вибирають різні способи показу отриманого переліку результатів – деякі відображають лише посилання, інші виводять посилання з декількома першими реченнями документа або заголовком документа разом

з посиланням. Коли користувач звертається до посилання на один з документів, цей документ завантажується з сервера, на якому він знаходиться.

Найпопулярнішими пошуковими системами на вересень 2019 р. є: Google – 91.13%; Bing – 3.14%; Yahoo! – 3.10%; Baidu – 0.76%; YANDEX – 0.35%; Інші – 0.5%.

3.4. Хмарні технології

Сучасний розвиток світової економіки супроводжується широким використанням інформаційних систем, особливе місце серед яких починають займати хмарні технології. Вони поступово стають одним з найважливіших факторів, що впливають на підвищення конкурентоспроможності компаній самих різних галузей і сфер діяльності.

У загальному розумінні хмарні технології являють собою програмно-апаратне забезпечення, доступне користувачеві через локальну мережу або мережу Інтернет, для цілей віддаленого доступу до певних ресурсів, включаючи, насамперед, обчислювальні потужності, сховища даних і програмне забезпечення (ПЗ). Зростаючий попит на хмарні сервіси пояснюється наданими ними перевагами, найважливішим серед яких є доступність даних сервісів в будь-якій точці, де є підключення до мережі Інтернет. Це дозволяє компаніям, що використовують хмарні технології, домагатися істотної економії на високопродуктивних комп'ютерах і дорогому програмному забезпеченні. Внаслідок цього значно скорочуються витрати на обслуговування корпоративної інформаційної інфраструктури, оскільки компанії-користувачі хмарних сервісів оплачують тільки фактичне використання орендованих обчислювальних можливостей хмари і його можливостей по зберіганню інформації. Одним з найбільш важливих переваг хмарних технологій є необмеженість ресурсів, що забезпечується застосуванням так званих систем віртуалізації. Завдяки цьому користувачі хмарних технологій отримують можливість реалізації самих складних і трудомістких в інформаційному плані завдань, не замислюючись про необхідність створення і постійної підтримки розвитку власної інформаційної інфраструктури. Важливо відзначити іншу перевагу хмарних сервісів, яке проявляється в їх надійності, що

досягається базуванням їх програмно-апаратного ядра в спеціально обладнаних центрах обробки даних (ЦОД), що мають охорону, професійний обслуговуючий персонал, резервні джерела живлення, постійне резервування даних і ін.

3.4.1. Виникнення і поняття хмарних обчислень

Хмарні обчислення мають довільно довгу історію (концепція зародилася ще в 1960 р.), проте сам термін утвердився тільки в 2007 р. Не дивлячись на широке поширення і часте вживання, у цього терміну до теперішнього часу немає чіткого і однозначного визначення, так як у процесі розвитку хмарних технологій формулювання піддається новим змінам і доповненням. Тому найбільш поширеною версією є: «Хмарні обчислення (*англ.* Cloud computing) – це технологія розподіленої обробки даних, в якій комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс».

Ключові історичні етапи розвитку хмарних технологій

Вперше ідея того, що сьогодні називають хмарними обчисленнями була озвучена Джозеф Ліклайдер (1915-1990 рр., відомий у науковому та ІТ-середовищі як J.C.R. або «Lick») в 1970 р. У ці роки він був відповідальним за створення ARPANET. Його ідея полягала в тому, що кожна людина на землі буде підключена до мережі, з якої вона буде отримувати не тільки дані, але і програми.

У той же період інший учений Джон Маккарті (1927-2011 рр.) висловив ідею про те, що обчислювальні потужності будуть надаватися користувачам як послуга (сервіс).

Користувач повинен отримати доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему та програмне забезпечення, з яким він працює.

Хронологія

Історія хмарних технологій почалася досить давно. До 70-х – 80-х рр. відносять перші ідеї, які побічно торкалися того, що згодом і стало хмарними обчисленнями.

90-ті – розширення пропускної здатності Інтернету. Тоді це не дозволило отримати значний стрибок у розвитку в хмарних технологій, так як практично жодна компанія не була готова до цього.

1999 р. – поява Salesforce.com – першої компанії, яка надала доступ до

свого програмного забезпечення через сайт, що по суті було першою реалізацією SaaS.

2002 р. – розробка компанією Amazon хмарного веб-сервісу, який дозволяв зберігати інформацію і робити обчислення.

2006 р. – Amazon запустила сервіс Elastic Compute cloud (EC2), який дозволяв його користувачам запускати свої власні додатки. Сервіси Amazon EC2 і Amazon S3 стали першими доступними сервісами хмарних обчислень.

2008 р. – створення компанією Google платформи Google Apps для веб-додатків у бізнес секторі.

Невдовзі до Amazon.com приєдналися Netflix, Microsoft, Apple і IBM, і ринок хмарних обчислень розрісся.

У 2014 р. до найбільших ІТ-вендорів на світовому ринку відносилися Google, Microsoft, HP, Intel, SAP, IBM, Oracle та ін., що вже мали в своїй лінійці рішення cloud computing.

За даними аналітичної компанії Gartner у 2019 р., обсяг світового ринку публічних хмарних сервісів становить 242,7 млрд доларів США (при середньому прирості ринку близько 20%).

Водночас згідно CloudTech, очікується, що витрати на публічні хмари виростуть з 229 млрд доларів США в 2019 р. до 500 млрд доларів США до 2023 р., при цьому очікуваний сукупний річний темп зростання (CAGR) складе 22,3%.

Основні визначення

Хмарні технології – це технології обробки даних, в яких комп'ютерні ресурси надаються Інтернет користувачеві як онлайн сервіс, одна велика концепція, що включає в себе багато різних понять, що надають послуги.

Хмарний сервіс – послуга надання хмарних ресурсів за допомогою технологій «хмарних обчислень».

Хмарні обчислення (англ. cloud computing) – це програмно-апаратне забезпечення, доступне користувачеві через Інтернет або локальну мережу у вигляді сервісу, що дозволяє використовувати зручний інтерфейс для віддаленого доступу до виділених ресурсів (обчислювальних ресурсів, програм і даних). Комп'ютер користувача виступає при цьому рядовим терміналом, підключеним до Мережі. Комп'ютери, які здійснюють cloud computing, називаються «обчислювальною хмарою». При цьому навантаження між комп'ютерами, що входять в «обчислювальну хмару», розподіляється автоматично.

Згідно NIST (National Institute of Standards and Technology – Національний інститут стандартів і технологій США) «Хмарні обчислення» – це модель надання зручного мережевого доступу в режимі «на вимогу» до колективно використовуваного набору налаштовуваних параметрів обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, сховищ даних, додатків і / або сервісів), які користувач може оперативнo задіяти під свої задачі і вивільнити при зведенні до мінімуму числа взаємодій з постачальником послуги або власних управлінських зусиль.

Особливості хмарних обчислень:

- самообслуговування на вимогу;
- широка доступність через мережу (Інтернет);
- об'єднання ресурсів в пул;
- здатність до швидкої адаптації;
- вимірюваність послуги.

З боку *власника* обчислювальних ресурсів хмарні обчислення зорієнтовані на надання інформаційних ресурсів зовнішнім користувачам.

З боку *користувача*, хмарні обчислення – це отримання інформаційних ресурсів у вигляді послуги у зовнішнього постачальника, оплата за яку проводиться в залежності від обсягу спожитих ресурсів відповідно до встановленого тарифу.

Переваги та недоліки

Перевагами хмарних обчислень є те, що:

1) Користувач має можливість не купувати потужні комп'ютери. Зокрема, і організації можуть відмовлятися від придбання потужних серверів і йти «в хмари». Для розробника – контрольованість усього процесу. У разі виникнення проблеми їм істотно простіше буде змодельовати ситуацію, що викликала помилку, – адже усі дані і так зберігаються в них. Користувач оплачує послугу тільки тоді, коли вона йому потрібна, а найголовніше – він платить тільки за те, що використовує.

2) Не має потреби попередніх інвестицій в інфраструктуру.

3) Покупці хмарних сервісів купують і використовують тільки той обсяг інформаційних ресурсів, який їм насправді потрібен.

4) Висока масштабованість і гнучкість.

5) Детальна документація, розвинені API, і набори готових сервісів.

6) Високий географічний розподіл близькість до кінцевого користувача.

Розглядаючи переваги «хмарних» обчислень, варто сказати і про недоліки, з якими зв'язаний перехід на «хмари».

1) Відсутність єдиного універсального «хмарного інтерфейсу», тому кожен додаток доводиться адаптовувати під певну хмарну платформу.

2) Хмарні системи можуть припинити постачання хмарних рішень і закрити використовувані сервіси.

3) Неможливо контролювати власне оточення, невідомо «з ким поруч» розташована ваша віртуальна машина.

4) Високі ризики безпеки: передача даних через відкриту мережу (в / з хмари); обробка даних на віддалених, непідконтрольних системах.

3.4.2. Ключові характеристики хмарних технологій. Віртуалізація

Стрімкий розвиток і збільшення об'ємів ринку хмарних технологій значною мірою зумовлений появою новітніх технологій віртуалізації, зокрема таких, що дозволяють створювати віртуальну інфраструктуру.

Крім того еволюція апаратного забезпечення (створення багатоядерних процесорів і збільшення ємності накопичувачів інформації) забезпечила доступність хмарних сервісів для малого бізнесу і індивідуальних осіб.

Ключовими характеристиками хмарних обчислень є *масштабованість* і *віртуалізація*.

Масштабованість – являє собою можливість динамічного налаштування інформаційних ресурсів до непостійного навантаження, наприклад до збільшення або зменшення кількості користувачів, зміни необхідної ємності сховищ даних або обчислювальної потужності.

Віртуалізація в основному використовується для забезпечення абстракції і інкапсуляції.

Інкапсуляція додатків підвищує безпеку, керованість і ізолюваність.

Абстракція дозволяє уніфікувати «сирі» обчислювальні, комунікаційні ресурси і сховища інформації у вигляді пулу ресурсів і вибудувати уніфікований шар ресурсів, який містить ті ж ресурси, але в абстрагованому вигляді. Вони представляються користувачам і верхнім верствам хмарних систем як віртуалізовані сервери, кластери серверів, файлові системи і СУБД.

Сам термін «віртуалізація» в комп'ютерних технологіях з'явився у шістдесятих роках минулого століття разом з терміном «віртуальна машина», що означає продукт віртуалізації програмно-апаратної платформи. З часу своєї появи терміни «віртуалізація» і «віртуальна машина» набули безліч різних значень і вживалися в різних контекстах.

Віртуалізація – процес представлення набору обчислювальних ресурсів або їх логічного об'єднання, який дає які-небудь переваги перед оригінальною конфігурацією.

У традиційній фізичній інфраструктурі на одному сервері встановлюється один серверний додаток, який використовує в середньому 5% фізичного ресурсу. Віртуалізація дозволяє розмістити на одному фізичному сервері паралельно кілька таких додатків. Таким чином, створивши, наприклад, 10 подібних віртуальних машин на одному фізичному сервері, можна збільшити його навантаження до 50-60%. При цьому можна використовувати вже існуюче серверне обладнання на підприємстві і, таким чином, уникнути витрат на підтримку і розвиток нового обладнання. Варто відзначити також, що час встановлення та налаштування віртуального сервера в десятки разів менше в порівнянні з інсталяцією традиційного сервера.

Прикладом використання віртуалізації є можливість запуску декількох операційних систем на одному комп'ютері, при цьому кожен з примірників таких гостьових операційних систем працює зі своїм набором логічних ресурсів (процесорних, оперативної пам'яті, пристроїв зберігання), наданням яких із загального пулу, доступного на рівні обладнання, управляє хостова операційна система або гіпервізор (програмний прошарок між гостьовими операційними системами і апаратним забезпеченням).

Для віртуалізації операційних систем застосовується серія підходів, які за типом реалізації підрозділяються на *програмні* і *апаратні*

Програмна віртуалізація реалізовувалась суто на програмному створенні гостьової операційної системи. Але деякі команди, які виконуються на фізичному рівні в хостовному процесорі є не доступними для виконання в віртуальній системі, тому виникали потреби у модифікації ядра гостьової операційної системи з подальшою можливістю заміни певним чином цих команд гіпервізором.

Апаратна ж віртуалізація – є віртуалізацією з підтримкою спеціальної процесорної архітектури. На відміну від програмної віртуалізації, за

допомогою даної технології можливе використання ізольованих гостьових систем, керованих гіпервізором безпосередньо, тобто при розробці новітніх процесорів фірм Intel та AMD було враховано цей недолік і розблоковано виконання заборонених команд. А отже гостьова система не залежить від архітектури хостової платформи та реалізації платформи віртуалізації.

Апаратна віртуалізація забезпечує продуктивність, порівнянну з продуктивністю невіртуалізованої машини, що дає віртуалізації можливість практичного використання і тягне її широке поширення. Найбільш поширеними технологіями апаратної віртуалізації є Intel-VT і AMD-V.

Віртуальна машина – програмне або апаратне середовище, яке приховує справжню реалізацію (реальну архітектуру) якого-небудь процесу або об'єкту від його видимого представлення.

Віртуальна машина це повністю ізольований програмний контейнер, який працює з власною ОС і додатками. Віртуальна машина діє так само, як фізичний комп'ютер, і містить власні віртуальні (тобто програмні) ОЗУ, жорсткий диск і мережевий адаптер.

Гіпервізор – програмне забезпечення або апаратна система, що забезпечує одночасне паралельне функціонування декількох операційних систем на одному комп'ютері. Основне призначення гіпервізора – забезпечення ізольованих середовищ виконання для кожної віртуальної машини (ВМ) і управління доступом ВМ і гостьової операційної системи до фізичних апаратних ресурсів комп'ютера.

Види віртуалізації

Повна віртуалізація – віртуалізація при якій використовуються не модифіковані екземпляри гостьових операційних систем, а для підтримки роботи цих ОС служить загальний шар емуляції їх виконання поверх хостової ОС, в ролі якої виступає звичайна операційна система.

Паравіртуалізація – віртуалізація при якій проводиться модифікація ядра гостьової ОС. Виконується таким чином, що в неї включається новий набір API, через який вона може безпосередньо працювати з апаратурою, не конфліктуючи з іншими віртуальними машинами.

Віртуалізація на рівні ОС – вид віртуалізації, який має на увазі використання одного ядра хостової ОС для створення незалежних паралельно працюючих операційних середовищ.

Віртуалізація серверів – це запуск на одному фізичному сервері декі-

лькох віртуальних серверів. Віртуальні машини або сервера є додатками, що запуснені на хостовій операційній системі, які емулюють фізичні пристрої сервера. На кожній віртуальній машині може бути встановлена операційна система, на яку можуть бути встановлені додатки і служби.

Віртуалізація додатків – вид віртуалізації, яка має на увазі застосування моделі сильної ізоляції прикладних програм з керованою взаємодією з ОС, при якій віртуалізується кожен екземпляр додатка, усі його основні компоненти: файли (включаючи системні), реєстр, шрифти, INI-файли, СОМ-об’єкти, служби. Додатки виконуються без процедури інсталяції в традиційному її розумінні і може запускатися прямо із зовнішніх носіїв.

Віртуалізація представлень (робочих місць) має місце, коли сервер надає свої ресурси клієнтам, причому клієнтські додатки виконуються на цьому сервері, а клієнт отримує тільки представлення.

3.4.3. Архітектура хмарних обчислень

До числа найвідоміших хмарних сервісів відносяться Azure фірми Microsoft, Bluemix фірми IBM, Amazon Web Services, Google та ін. (рис. 3.11).

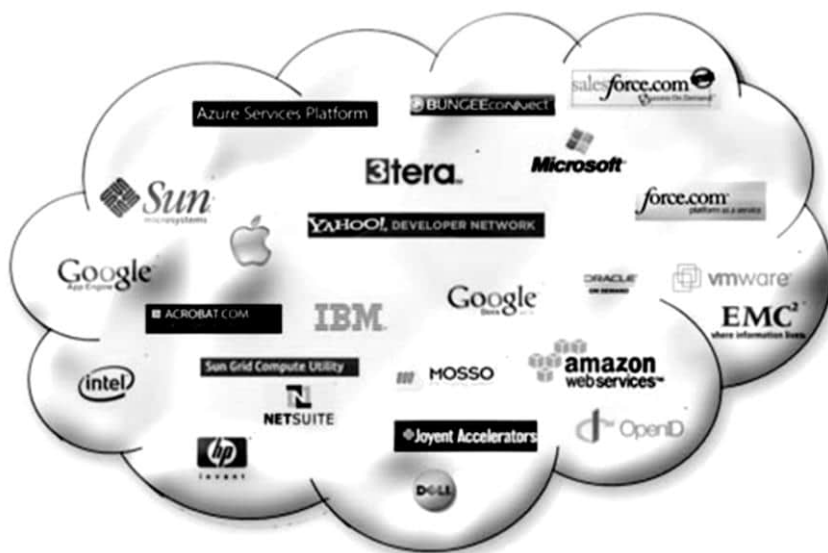


Рис. 3.11. Найвідоміші хмарні сервіси

Моделі обслуговування

Розглянемо види послуг, які в даний час надають «хмари». Їх також називають моделями обслуговування.

Для побудови хмари використовують одну з трьох базових моделей: програмне забезпечення як сервіс, платформу як сервіс, інфраструктуру як сервіс (рис. 3.12).

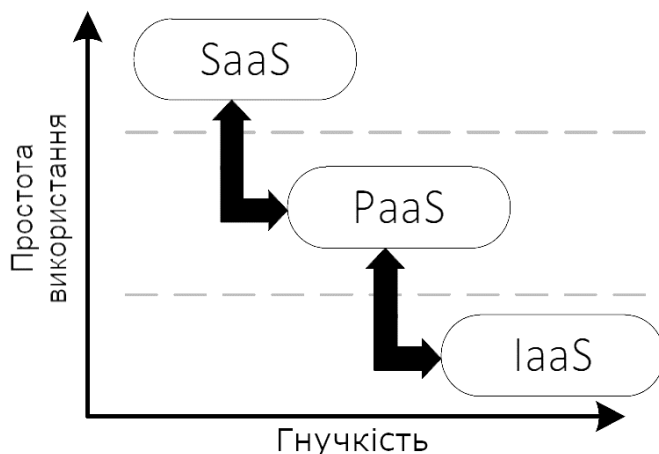


Рис. 3.12. Класифікація хмар

Програмне забезпечення як сервіс (SaaS) – являє собою найбільш поширеним серед хмарних сервісів варіантом для підприємств. Провайдер надає програмне забезпечення, доступне користувачеві через Інтернет, клієнт платить тільки за використання програмного забезпечення. Більшість додатків SaaS запускаються безпосередньо через веб-браузер і не потребують будь-яких завантажень або установок з боку клієнта.

SaaS надає численні переваги співробітникам і компаніям, значно скорочуючи час і гроші, витрачені на виснажливі завдання, такі як установка, управління та оновлення програмного забезпечення.

Прикладами SaaS є Gmail, Google Docs, Photoshop.com, Acrobat.com, Intuit QuickBooks Online, IBM LotusLive, Unyte, Salesforce.com, Sugar CRM і WebEx і т.д.

Платформа як сервіс (PaaS) – це модель, в якій споживачеві надається можливість використання хмарної інфраструктури для розміщення базового ПЗ для подальшого розміщення на ньому нових або існуючих додатків (власних, розроблених на замовлення або придбаних тиражованих додатків).

До складу таких платформ входять інструментальні засоби створення, тестування і виконання прикладного ПЗ (системи управління базами даних, суміжне ПЗ, середовища виконання мов програмування), що надаються хмарним провайдером.

Контроль і управління основним елементами фізичної і віртуальної інфраструктури хмари, в тому числі мережі, серверів, операційних систем та систем зберігання даних здійснюється хмарним провайдером, за винятком розроблених або встановлених додатків, а також, по можливості, параметрів конфігурації середовища (платформи).

Платформа – це шар абстракції між програмними додатками (SaaS) і віртуалізованою інфраструктурою (IaaS). Основною цільовою аудиторією PaaS є розробники додатків.

Прикладом PaaS може бути хмарний сервіс фірми Microsoft – Windows Azure. Windows Azure створює єдине середовище, що включає хмарні аналоги серверних продуктів Microsoft (реляційна база даних SQL Azure, що є аналогом SQL Server, інструменти розробки (.NET Framework і Visual Studio, Windows Azure Tools).

IaaS – Infrastructure-as-a-Service – Інфраструктура як сервіс надається як можливість використання хмарної інфраструктури для самостійного управління ресурсами обробки, зберігання, мережами та іншими фундаментальними обчислювальними ресурсами, наприклад, споживач може встановлювати і запускати довільне програмне забезпечення, яке може включати в себе операційні системи і прикладне ПЗ.

За своєю суттю IaaS – це надання комп'ютерної інфраструктури як послуги на основі концепції хмарних обчислень яка складається з наступних компонентів:

- апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи, мережеве обладнання);
- операційні системи та системне ПЗ (засоби віртуалізації, автоматизації, управління ресурсами);
- допоміжне ПЗ (наприклад, для управління системами).

IaaS дозволяє підприємствам купувати ресурси на вимогу і в міру необхідності, замість того щоб купувати обладнання безпосередньо. Клієнт при цьому отримує повний контроль над усією інфраструктурою без необхідності її фізичного обслуговування.

У приклад можна привести Amazon Web Services, Linode, Rackspace, Google Cloud Storage, Parallels Cloud Server та ін.

Взаємозв'язок між хмарними сервісами зображено на рис. 3.13.

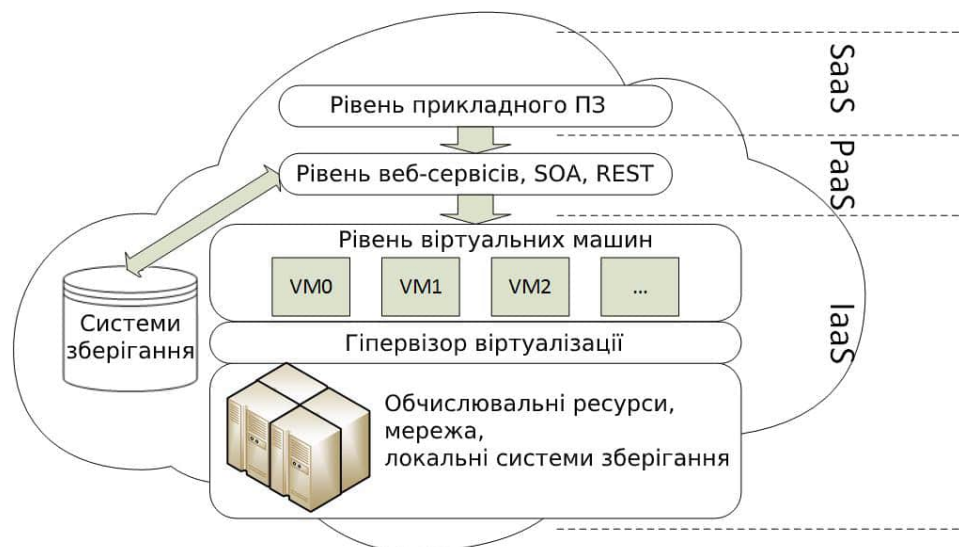


Рис. 3.13. Взаємозв'язок хмарних сервісів

Моделі хмарного розміщення

У сучасному світі існує декілька типів хмар. Завдання полягає в тому, щоб зрозуміти, яка модель краще всього підходить конкретній організації в конкретних умовах, а потім вибрати оптимальний спосіб підключення до інших хмарних ресурсів, щоб реалізувати увесь потенціал цієї технології.

Класифікувати хмарні обчислення можна таким чином: загальна «хмара», публічна «хмара» (public cloud), приватна «хмара» (private cloud) і гібридна «хмара».

Публічна хмара (public cloud) – інфраструктура, призначена для вільного використання широкою публікою. Публічна хмара може перебувати у власності, управлінні та експлуатації комерційних, наукових і урядових організацій (або будь-якої їх комбінації).

Публічна хмара фізично існує в юрисдикції власника - постачальника послуг.

Загальнодоступна хмара – модель, коли незалежний провайдер надає в оренду ПЗ, інфраструктуру або платформи хмарних обчислень за принципом «ПЗ як послуга» (SaaS), «інфраструктура як послуга» (IaaS) або «платформа як послуга» (PaaS).

Приватна хмара (англ. private cloud) – інфраструктура, призначена для використання однією організацією, що включає декілька споживачів (наприклад, підрозділів однієї організації), можливо також клієнтами і підрядчиками цієї організації. Приватна хмара може знаходитися у власності,

управлінні і експлуатації як самої організації, так і третьої сторони (чи яких-небудь їх комбінацій), і вона може фізично існувати як усередині, так і поза юрисдикцією власника.

Гібридна хмара (англ. hybrid cloud) – це комбінація з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, публічних або громадських), що залишаються унікальними об'єктами, але пов'язані між собою стандартизованими або приватними технологіями передачі даних і додатків (наприклад, короткочасне використання ресурсів публічних хмар для балансування навантаження між хмарами). Гібридна хмара – архітектура, що поєднує в собі риси приватних і громадських моделей хмарних обчислень. В цьому випадку критично важливі додатки або конфіденційні дані зберігаються в приватній хмарі, що належить самій компанії. У загальнодоступній же частині хмари розміщуються усі інші додатки, особливо складні, які нерегулярно використовуються або вимагають частого оновлення.



Питання для самоконтролю

1. Що таке Інтранет?
2. Що таке World Wide Web?
3. Що таке еталонна модель OSI?
4. Для чого потрібні мережеві стандарти?
5. Що таке протокол?
6. Який рівень забезпечує взаємодію мережі та користувача?
7. На якому рівні відбувається кодування /декодування інформації?
8. Яка установа забезпечує доступ користувача до Internet?
9. Який із способів підключення до Інтернет забезпечує найбільші можливості для доступу до інформаційних ресурсів?
10. Поясніть значення слова Firewall.
11. Поясніть значення скорочення Proxu.
12. Поясніть значення скорочення VPN.
13. Яка різниця між електронною поштою, що реалізується засобами сервісу WWW, і електронною поштою, як окремим поштовим клієнтом Інтернету?

14. Які протоколи використовуються при передачі і прийомі пошти?
15. Яким чином в пошукових системах будуються індекси?
16. Яким чином в пошукових системах будуються каталоги?
17. У чому відмінність індексів від каталогів?
18. Які відомі світові компанії пропонують хмарні сервіси?
19. Що являють собою хмарні обчислення?
20. Яка головна відмінність хмарних обчислень від звичайного методу роботи з ПЗ?
21. Які основні поняття містить концепція хмарної обробки даних?
22. Які основні обов'язкові характеристики хмарних обчислень?
23. За якими основними принципами відрізняють хмарні продукти?
24. Які основні технології містять хмарні обчислення?



Тестові завдання

1. Що таке інтерфейс?

- а) Зв'язок між всіма компонентами, що обробляються;
- б) Засіб сполучення функціональних елементів мережі;
- в) Сукупність технічних та програмних засобів мережі;
- г) Межа розподілу кожної системи, пристроїв чи програм.

2. Що таке сервер?

- а) Засіб сполучення функціональних елементів мережі;
- б) Вузол мережі, що обслуговує інші ПК або програмні додатки, надає їм свої ресурси, але сам не використовує їхні ресурси;
- в) Вузол мережі або програмний додаток, що використовує мережеві ресурси, але сам свої ресурси до мережі не віддає;
- г) Вузол, який здійснює управління роботою комп'ютерної мережі і забезпечує відповідний інтерфейс з користувачами.

3. Що таке клієнт?

- а) Засіб сполучення функціональних елементів мережі;
- б) Вузол мережі, що обслуговує інші ПК або програмні додатки, надає їм свої ресурси, але сам не використовує їхні ресурси;

- в) Вузол мережі або програмний додаток, що використовує мережеві ресурси, але сам свої ресурси до мережі не віддає;
- г) Вузол, який здійснює управління роботою комп'ютерної мережі і забезпечує відповідний інтерфейс з користувачами.

4. Яка з цих адрес є IP-адресою?

- а) 281.17.125.31;
- б) 10.195.207.254;
- в) www.lnu.edu.ua;
- г) 255.255.254.0.

5. Який рівень призначений безпосередньо для передавання потоку даних?

- а) Мережевий;
- б) Фізичний рівень;
- в) Сеансовий;
- г) Транспортний.

6. Який рівень моделі доставляє дані між самими комп'ютерами без помилок, втрат і дублювання в тій послідовності, як вони були передані мережевим рівнем?

- а) Транспортний;
- б) Канальний;
- в) Фізичний;
- г) Сеансовий.

7. Протокол TCP забезпечує:

- а) Сеансовий зв'язок між двома вузлами в мережі інтернет;
- б) Управління передачею пакетів даних з гарантією їхнього доставлення;
- в) Маршрутизацію пакетів інформації в мережі;
- г) Однозначну адресацію комп'ютерів в мережі.

8. Що таке FTP?

- а) Програма для роботи з електронною поштою;

- б) Поштовий сервер;
- в) Сервіс, що забезпечує передачу файлів між комп'ютерами мережі;
- г) Протокол прикладного рівня, призначений для копіювання та виконання інших операцій з файлами поверх надійного і безпечного з'єднання.

9. Що дозволяє гіпертекст?

- а) Встановлювати зв'язок між деяким фрагментом тексту та іншим документом;
- б) Забезпечувати доступ користувача до Internet.;
- в) Взаємне передавання інформації;
- г) Однозначно вказати потрібний документ.

10. Системою, що автоматично встановлює зв'язок між IP-адресами в мережі Інтернет та текстовими іменами, є ...

- а) Доменна система імен (DNS);
- б) Система URL-адресації;
- в) Інтернет-протокол;
- г) Протокол передачі гіпертексту.

11. Для пошуку інформації в WWW НЕ використовуються наступні типи пошукових систем:

- а) Пошукові каталоги;
- б) Пошукові індекси;
- в) Рейтингові пошукові системи;
- г) Загальні пошукові системи.

12. Що таке веб-браузер?

- а) Підприємство, що надає послуги підключення до Інтернет;
- б) Програма для роботи з гіпертекстовими документами;
- в) Комунікаційний сервер вищого рівня;
- г) Сервіс Інтернет для роботи з гіпертекстовими документами.

13. Що таке каталоги пошукових систем?

- а) Це те саме, що папки або директорії;

- б) Засіб, що забезпечує пошук інформації за ключовими словами;
- в) Засіб, що забезпечує пошук інформації за тематичними ознаками;
- г) Це структурований набір посилань на сайти з їх коротким описом.

14. За яким принципом побудована електронна пошта?

- а) Прийом і розшифровування сигналу;
- б) Клієнт-серверна архітектура;
- в) За принципом локальної мережі;
- г) Будується із складових частин HTML.

15. Для відправки електронної пошти використовуються протоколи:

- а) SMTP;
- б) FTP;
- в) IMAP;
- г) POP3.

16. Яка програма дозволяє користувачу формувати повідомлення для відправлення і декодувати отримані повідомлення, що знаходяться у поштової скриньці?

- а) Delivery Agent;
- б) Transfer Agent;
- в) User Agent;
- г) Submission Agent.

17. Яка програма отримує електронні повідомлення з поштової скриньки?

- а) Delivery Agent;
- б) Access Agent;
- в) User Agent;
- г) Submission Agent.

18. Відправлення повідомлень і передача їх по мережі найчастіше здійснюється протоколом:

- а) SMTP;

- б) POP3;
- в) IMAP4;
- г) SMTP.

19. Як називається захищений протокол, по якому передаються веб-сторінки?

- а) HTTP;
- б) HTTPS;
- в) SFTP;
- г) XHTTP.

20. Що із наведеного є видом пірінгового обміну файлами?

- а) ICQ;
- б) BitTorrent;
- в) WebMoney;
- г) MSN Messenger.

Використана і рекомендована література:

1. Аюпов Р.Х., Илхомова Е. Компьютерные сети и Интернет. Т.: ТФИ, 2002.
2. Бернерс-Лі Т., Фічетті М. Заснування Павутини : З чого починалася і до чого прийде Всесвітня мережа; [пер. з англ. А. Іщенко]. К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2007. С. 8.
3. Берхольц К.А. Применение облачных технологий в электронном документообороте коммерческих организаций. *Инновационное развитие*. 2018. № 10. С. 9-12.
4. Горохов С.Н, Лобанов Е.М. Современные технологии хранения электронных документов. *Вестник архивиста*. 2015. № 1. С. 193-200.
5. Курбалийя Й., Гелбстайн Э. Управление Интернетом: проблемы, субъекты, преграды. / Д. Константинович, С. Славик. М.: Diplo-Foundation, 2005. С.13.
6. Левин М. Д. Методы поиска в Интернет. М. : Солон-Пресс, 2009. 224 с.
7. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Семич Д.Ф. Облачные технологии: основные понятия, задачи и тенденции развития. *Программные продукты*,

-
- системы и алгоритмы*. 2014. № 1. С. 2-22.
8. Овчинников С.А. Облачные технологии как фактор политического риска электронного государственного управления. *Автоматика. Вычислительная техника*. 2012. № 4. С. 186-190.
 9. Остропицкий В. М., Мозгова И. В. Internet-технологии: Учебное пособие. Д. : Инновация, 2010. 192 с.
 10. Растамханова С. Н., Фазлетдинова А. Р., Хафизова Р. Р. «Облачное хранилище данных» в документоведческом аспекте. *Молодой ученый*. 2016. № 26. С. 81-83.
 11. Саломаха Н.А. Угрозы информационной безопасности при использовании облачных электронных подписей. *Безопасность информационной среды*. 2017. № 14. С. 215-120.
 12. Сударкина Е.С. Облачные технологии в госсекторе: преимущества и проблемы внедрения. *Электронный вестник Ростовского социально-экономического института*. 2015. № 4. С. 20-18.
 13. Суханов В.И. Облачный сервис хранения данных. *Научный журнал КубГАУ*. 2013. № 86. С. 18-33.
 14. Читчян Р. К. Оптимизация документооборота на предприятии при помощи облачных технологий и перспективы их развития. *Научно-исследовательские публикации*. 2016. № 2. С. 26-36.
 15. Шейда В. В. Защита информации в компьютерных сетях. Web уязвимости: учебно-методическое пособие. Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. 68 с.
 16. Широкова Е. А. Облачные технологии. *Современные тенденции технических наук*. 2011. № 14. С. 30-33.

ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

4.1. Види та класифікація комп'ютерних мереж

Комп'ютерна мережа – це два, або більше комп'ютерів, поєднаних між собою з допомогою каналів зв'язку та різноманітних технічних засобів.

Комп'ютерна мережа забезпечує користувачам реалізацію цілого ряду завдань, до основних з яких можна віднести:

- обмін даними між клієнтами мережі;
- використання спеціалізованого програмного забезпечення розміщеного на мережевих ресурсах;
- спільне використання периферійних пристроїв;
- віддалене керування та налаштування комп'ютерної техніки та мережевого обладнання;
- використання мережевих сервісів.

Комп'ютерну мережу можна також розглядати, як сукупність комп'ютерів різного функціонального призначення, кабельного чи бездротового середовища передачі даних (каналів зв'язку), мережевого (комунікаційного) обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення (комунікаційне програмне забезпечення).

Комп'ютери мережі (окрім клієнтських) можуть використовуватись в якості сховищ даних, серверів для забезпечення роботи мережевих сервісів, контролерів доменів, тощо.

Мережеве обладнання – це пристрої, що забезпечують безперебійну роботу мережі, виконують перетворення сигналів комп'ютера в сигнали, пристосовані для передачі по каналам зв'язку (модеми, мережні адаптери, маршрутизатори, концентратори). Мережеве обладнання забезпечується спеціалізованим програмним забезпеченням (комунікаційне програмне забезпечення).

Канали зв'язку – це технічні засоби, за допомогою яких комп'ютери з'єднані в мережу (коаксіальний кабель, телефонні лінії, радіозв'язок, оптоволоконний кабель, тощо). Вони класифікуються залежно від середовища передачі даних (дротові та бездротові), швидкості передачі даних, форми

сигналу (аналогові та цифрові), типу зв'язку (комутовані та виділені), категорії абонентів (однорангові та мережі типу «клієнт-сервер»).

Комп'ютерні мережі можна класифікувати за територіальним принципом, топологією, типом мережі, мережними технологіями, тощо.

За територіальним принципом мережі діляться на локальні, міські, регіональні та глобальні.

Локальні мережі зосереджені на відносно невеликій території (1–2 км) і, зазвичай, об'єднують комп'ютери однієї або кількох будівель. Вони створюються з використанням високоякісних ліній зв'язку і дозволяють, застосовуючи прості методи передачі даних, досягати високих швидкостей обміну даними.

Міські призначені для зв'язку локальних мереж всередині окремо взятого міста між собою та з глобальними мережами, а також сполучення локальних мереж з глобальними. Міські мережі є своєрідною проміжною ланкою між локальними і глобальними мережами.

Регіональні мережі об'єднують користувачів області, невеликих країн. Найчастіше регіональні мережі – це корпоративні мережі у яких відстань між вузлами мережі становить 10-1000 км.

Глобальні мережі побудовані на основі комутованих або виділених каналів існуючих мереж з використанням супутникових та наземних ліній зв'язку та об'єднують комп'ютери, розташовані на значних відстанях один від одного (сотні і тисячі кілометрів). Часто використовуються вже існуючі не дуже якісні лінії зв'язку за рахунок чого можливі більш низькі, ніж у локальних та міських мережах, швидкості передачі даних. Однак в останні роки можна спостерігати тенденцію зближення технологій, що застосовуються в глобальних та локальних мережах та сервісів, які в них надаються.

За топологією мережі поділяються на такі основні групи:

- топологія «шина»;
- топологія «кільце»;
- топологія «зірка».

Під топологією розуміють спосіб реалізації фізичних з'єднань між вузлами мережі (комп'ютерами, маршрутизаторами, концентраторами, тощо). Вибір топології, на основі якої буде створюватись мережа, визначає її основні характеристики, перелік необхідного мережевого обладнання, показники надійності, оптимальні та максимальні відстані між абонентами та

способи управління мережею.

Топологія «шина». Мережі з шинної топологією використовують один кабель, який називають магістраллю або шиною і до якого підключені всі комп'ютери мережі. Топологія шина своєю структурою припускає ідентичність мережного устаткування комп'ютерів, а також рівноправність всіх абонентів по доступу до мережі. У таких мережах відсутній центральний вузол, через який проходять всі сигнали. Це збільшує надійність мережі, оскільки в мережах з центральним вузлом (концентратор, маршрутизатор) вихід його з ладу призводить до припинення роботи всієї мережі. Інформація, що передається по магістралі, доступна всім комп'ютерам, однак приймає її лише той, адреса якого співпадає з адресою, зашифрованою в пакеті даних. На кінцях спільної шини монтують термінатори, що покликані погасити сигнали і запобігти їх віддзеркаленню в мережу (рис. 4.1).

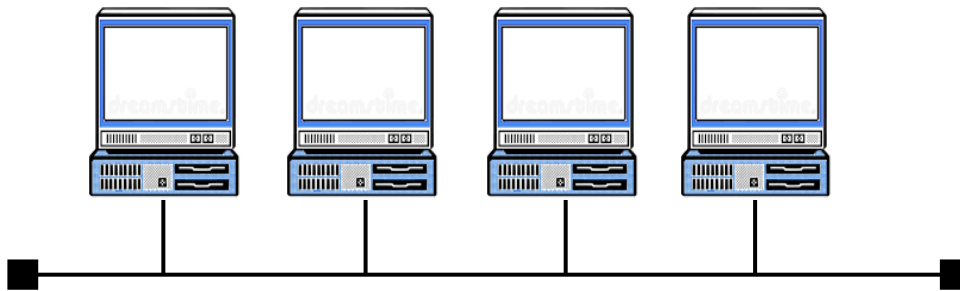


Рис. 4.1. Шинна топологія

Переваги топології:

- відносна дешевизна та невеликий час реалізації;
- простота налаштувань;
- вихід з ладу одного з комп'ютерів не впливає на роботу інших абонентів мережі.

Недоліки топології:

- дані, передані по кабелю, доступні всім підключеним комп'ютерам;
- в разі пошкодження шини вся мережа перестає функціонувати;
- збільшення кількості комп'ютерів в мережі зменшує її продуктивність.

Топологія «кільце» – це топологія, у якій кожен комп'ютер під'єднаний до замкнутої в коло лінії зв'язку. Проходження сигналу забезпечується абонентами мережі. Дані при використанні такої топології передаються

послідовно від одного комп'ютера до іншого, поки не досягнуть комп'ютера-одержувача. У разі, коли адреса отримувача, записана в отриманому пакеті даних, не співпадає з власною, комп'ютер передає її наступному абоненту мережі (рис. 4.2).

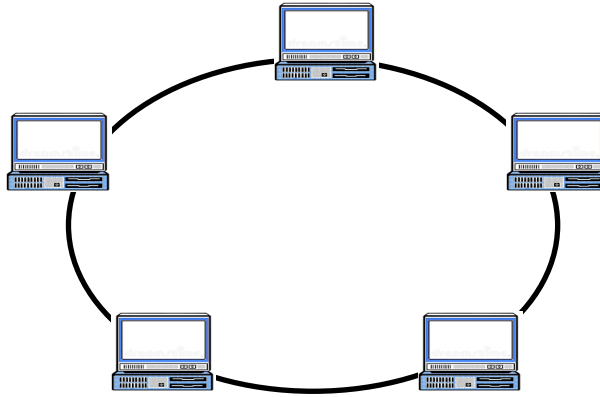


Рис. 4.2. Кільцева топологія

Недоліки топології «кільце»:

- загальнодоступність даних які передаються по лініях зв'язку;
- нестійкість до пошкоджень кабельної системи;
- відмова одного комп'ютера призводить до припинення функціонування мережі.

Топологія «зірка» – це мережева топологія з центральним елементом (мережевим концентратором або комутатором), до якого підключаються всі інші абоненти. Функціональність мережі залежить від стану центрального елементу. У топології «зірка» відсутні прямі з'єднання двох комп'ютерів. Завдяки цьому підвищується відмово стійкість мережі при пошкодженні окремих елементів кабельної системи та вирішується проблема загальнодоступності даних. Недоліком мереж з використанням топології «зірка» є часткове, або повне припинення функціонування мережі в разі пошкодження або виходу з ладу центрального елементу (вихід з ладу окремих портів маршрутизатора або його блока живлення) та більші фінансові затрати на створення мережі.

Існує ще кілька підвидів топологій, що реалізуються з використанням комбінацій шинної, зіркової та кільцевої топологій (деревоподібна, комірчаста, тощо). Їх використовують:

- за наявності певних вимог замовника до структури мережі в цілому, або до окремих її сегментів;
- для оптимізації фінансових затрати та підвищення ефективності роботи мережі, яка створюється в нестандартних топографічних умовах.

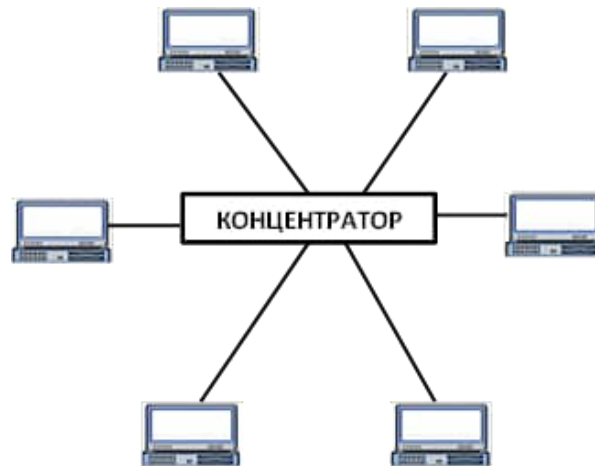


Рис. 4.3. Топологія типу «зірка»

Мережі також поділяються на однорангові та клієнт-серверні.

Одноранговою називається мережа, у якій усі комп'ютери мережі виконують однакові комунікаційні функції та мають однакові права щодо адміністрування процесів доступу та обміну даними в мережі. Однорангові мережі зазвичай використовують приватні особи та організації, що не можуть забезпечити вищий рівень фінансування для проектування та реалізації мережі.

Переваги однорангових мереж:

1. Відсутність додаткових фінансових затрат на дороге мережеве обладнання та програмне забезпечення (сервери, мережева ОС тощо).
2. Прості у виконанні.
3. Не вимагають наявності висококваліфікованого спеціаліста для обслуговування мережі (адміністратора).
4. Дозволяють користувачам самостійно приймати рішення щодо дозволу на доступ користувачів мережі до тих чи інших ресурсів власного комп'ютера.
5. На роботу абонента мережі практично не впливає роботоздатність інших комп'ютерів.
6. Загальна вартість створення невеликих мереж достатньо низька.

Недоліки однорангових мереж:

1. Додаткове навантаження на комп'ютери у разі спільного використання ресурсів.
2. Непристосованість вузлів однорангової мережі обслуговувати, подібно серверам, велике число запитів від інших абонентів.
3. Немає центрального сховища для зберігання файлів, що ускладнює їх архівування.
4. Необхідність адміністрування користувачами власних комп'ютерів.

Мережа «клієнт-сервер» – це мережа, у якій мережні ресурси сконцентровані на одному чи декількох комп'ютерах, що називається серверами. Виконання сервером значної кількості операцій, часто не пов'язаних безпосередньо з прикладними задачами користувача, і високі вимоги до їх відмово стійкості потребують спеціалізованого апаратного та програмного забезпечення. При такій організації мережі комп'ютер, що надає свої ресурси для загального користування, називається сервером, а комп'ютер, що використовує ресурси мережі, – робочою станцією, або клієнтом.

Сервера бувають різних типів та можуть виконувати широкий спектр функцій починаючи від керування доступом до мережевих ресурсів, застосування політик безпеки до швидкого опрацювання запитів клієнтів та резервного копіювання даних. Виділеним називається сервер, що функціонує лише як сервер (без функцій клієнта). Для мереж такого типу розрізняють серверне і клієнтське програмне забезпечення. Серверне програмне забезпечення дозволяє адмініструвати роботу мережі та всіх її абонентів.

Типовим прикладом клієнт-серверної взаємодії є WWW (всесвітня мережа). Існує величезна кількість веб-серверів, на яких розміщується та чи інша інформація. Зазвичай ця інформація являє собою набір веб-сторінок, які можуть зберігатися на сервері у вигляді файлів, розмічених за допомогою мови розмітки HTML. Але ситуація, як правило, є складнішою; значна частина веб-ресурсів на сучасному етапі є динамічними, тобто вони не існують в заздалегідь підготовленому вигляді, а створюються безпосередньо в процесі обробки запиту від користувача.

Для того, щоб людина, яка працює в Інтернеті, могла переглянути ту чи іншу сторінку, на її комп'ютері повинно бути встановлено відповідне програмне забезпечення – браузер (веб-оглядач). Найпоширеніші браузери: GoogleChrome, Firefox, SafariiOpera.

Але, крім браузерів, до серверів можуть звертатися і інші клієнти, а саме — автономні програми. Вони можуть передбачати взаємодію з людиною, а можуть працювати в цілком автоматичному режимі. Типовим класом таких програм є роботи, призначені для автоматичного перегляду веб-ресурсів. Зокрема, програми-роботи є важливим елементом пошукових систем і використовуються ними для збору інформації про вміст сторінок та накопиченні її у власних базах даних. Це, в свою чергу, прискорює процес формування звітів на пошукові запити користувачів.

Переваги серверних мереж:

1. Посилений централізований захист доступу в мережу.
2. Центральне сховище файлів, завдяки чому всі користувачі можуть працювати з одним набором даних, значно полегшується резервне копіювання важливої інформації.
3. Здатність спільного використання дорогого обладнання, наприклад, лазерних принтерів, сканерів, плоттерів, тощо.
4. Оптимізовані виділені сервери функціонують в режимі поділу ресурсів швидше, ніж однорангові вузли.
5. Доступ до виділених ресурсів для абонента мережі забезпечується по одному пароллю.
6. Просте адміністрування мережі при великому числі користувачів.
7. Централізована організація, запобігає втраті даних на комп'ютерах.

Недоліки серверних мереж:

1. Дороге спеціалізоване апаратне забезпечення.
2. Дорогі серверні ОС і клієнтські ліцензії.
3. Потреба у високооплачуваних фахівцях для адміністрування мереж.

4.2. Базові технології локальних мереж

Методи доступу і протоколи передачі даних в локальних мережах

У різних мережах застосовуються різні мережеві протоколи (протоколи передачі даних) для обміну даними між робочими станціями.

У 1980 році в Міжнародному інституті інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electronics Engineers – IEEE) був організований комітет 802 зі стандартизації локальних мереж. Комітет 802 розробив сі-

мейство стандартів IEEE802.x, які містять рекомендації з проектування нижніх рівнів локальних мереж.

Стандарти сімейства IEEE802.x охоплюють тільки два нижніх рівні семирівневої моделі OSI – фізичний і канальний, оскільки саме ці рівні найбільшою мірою відображають специфіку локальних мереж. Старші ж рівні, починаючи з мережного, в значній мірі мають загальні риси, як для локальних, так і глобальних мереж.

До найбільш поширених методів доступу відносяться: Ethernet, ArcNet і Token Ring, які реалізовані відповідно в стандартах IEEE802.3, IEEE802.4 і IEEE802.5. Крім того, для локальних мереж, що працюють на оптичному волокні, американським інститутом по стандартизації ANSI був розроблений стандарт FDDI, що забезпечує швидкість передачі даних 100 Мбіт/с.

У цих стандартах канальний рівень поділяється на два підрівні, які називаються рівнями:

- управління логічним каналом (LCC – Logical Link Control);
- управління доступом до середовища (MAC – Media Access Control).

Рівень управління доступом до середовища передачі даних (MAC) з'явився, так як в локальних мережах використовується поділюване середовище передачі даних. У сучасних локальних мережах набули поширення кілька протоколів рівня MAC, що реалізують різні алгоритми доступу до середовища передачі. Ці протоколи повністю визначають специфіку таких технологій локальних мереж, як Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI.

Після того, як доступ до середовища отриманий, ним може скористатися більш високий канальний рівень – рівень LCC, що організовує передачу логічних одиниць даних, кадрів інформації, з різним рівнем якості транспортних послуг.

Методи доступу до середовища передачі даних (методи доступу до каналів зв'язку)

У локальних мережах, що використовують колективне середовище передачі даних (наприклад, локальні мережі з топологією шина і фізична зірка), актуальним є доступ робочих станцій до цього середовища, оскільки, якщо два ПК починають одночасно передавати дані, то в мережі відбувається конфлікт.

Для того щоб уникнути таких конфліктів необхідний спеціальний

механізм, здатний вирішити цю проблему. Шинний арбітраж – це механізм покликаний вирішити проблему зіткнень. Він встановлює правила, за якими робочі станції визначають, коли середовище для передачі даних вільне і по ньому можна передавати дані.

Існують два методи шинного арбітражу в локальних мережах:

- виявлення зіткнень;
- передача маркера.

Виявлення зіткнень

Коли в локальних мережах працює метод виявлення зіткнень, комп'ютер спочатку «слухає», а потім «передає». Якщо комп'ютер «чує», що передачу веде хтось інший, він повинен почекати закінчення передачі даних і потім зробити повторну спробу.

У цій ситуації (коли два комп'ютери передають в один і той же час) система виявлення зіткнень вимагає, щоб комп'ютер, який передає дані, продовжував прослуховувати канал. Виявивши в ньому чужі дані він повинен припинити передачу та спробувати її відновити через невеликий (випадковий) проміжок часу.

Прослуховування каналу до передачі називається «прослуховування несучої» (carrier sense), а прослуховування під час передачі – «виявлення зіткнень» (collision detection). Комп'ютер, що діє таким чином, використовує метод, який має назву «виявлення зіткнень з прослуховуванням несучої», скорочено CS/CD.

Передача маркера в локальних мережах

Системи з передачею маркера працюють інакше. Для того щоб передати дані, комп'ютер спочатку повинен отримати дозвіл. Це означає, він повинен «зловити» в мережі пакет даних спеціального виду, який називають маркером. Маркер переміщається по замкнутому колу, минаючи по черзі кожен мережевий комп'ютер.

Кожен раз, коли комп'ютер повинен послати повідомлення, він ловить і тримає маркер у себе. Як тільки передача закінчилася, він посилає новий маркер в подорож далі по мережі. Такий підхід дає гарантію, що будь-який комп'ютер рано чи пізно отримає право зловити і утримувати маркер до тих пір, поки його власна передача не закінчиться.

Методи обміну даними в локальних мережах

Для управління обміном (управління доступом до мережі, арбітражу

мережі) використовуються різні методи, особливості яких в значній мірі залежать від топології мережі.

Існує кілька груп методів доступу, заснованих на тимчасовому поділі каналу:

- централізовані та децентралізовані;
- детерміновані і випадкові.

Централізований доступ управляється з центру управління мережею, наприклад від сервера. Децентралізований метод доступу функціонує на основі протоколів без керуючих впливів з боку сервера.

Детермінований доступ забезпечує кожній робочій станції гарантований час доступу (наприклад, час доступу за розкладом) до середовища передачі даних. Випадковий доступ заснований на рівноправності всіх станцій мережі і їх можливості в будь-який момент звернутися до середовища з метою передачі даних.

Централізований доступ до моноканалу

У мережах з централізованим доступом використовуються два способи доступу: метод опитування та метод передачі повноважень. Ці методи використовуються в мережах з явно вираженим центром управління.

Метод опитування

Обмін даними в мережах з топологією зірка з центральним сервером. При даній топології всі станції можуть вирішити передавати інформацію серверу одночасно. Центральний сервер може проводити обмін тільки з однією робочою станцією. Тому в будь-який момент треба виділити тільки одну станцію, що буде виконувати передачу.

Центральний сервер посилає запити по черзі робочим станціям. Кожна робоча станція, яка хоче передавати дані (перша з опитаних), посилає відповідь або ж відразу починає передачу. Після закінчення сеансу передачі центральний сервер продовжує опитування по колу. Станції, в даному випадку, мають наступні пріоритети: максимальний пріоритет у тій з них, яка ближче розташована до останньої станції, яка закінчила обмін.

Обмін даними в мережі з топологією шина. У цій топології, можливо, таке ж централізоване управління, як і в «зірці». Один з вузлів (центральний) посилає всім іншим запити, з'ясовуючи, хто хоче передавати дані, і потім дозволяє передачу даних з того вузла, який повідомив про готовність виконати передачу.

Метод передачі повноважень (передача маркера)

Маркер – службовий пакет певного формату, в який клієнти можуть розміщувати свої інформаційні пакети. Послідовність передачі маркера по мережі від однієї робочої станції до іншої задається сервером. Робоча станція отримує повноваження на доступ до середовища передачі даних при отриманні такого пакета-маркера. Даний метод доступу для мереж з шинною і зірковою топологією забезпечується протоколом ArcNet.

Децентралізований доступ до моноканалу

Розглянемо децентралізований детермінований і випадковий методи доступу до середовища передачі даних.

Децентралізований детермінований метод доступу.

До децентралізованого детермінованого методу відноситься метод передачі маркера. В цьому методі передачі використовується спеціальний пакет даних, названий маркером. Він не має адреси та вільно циркулює по мережі. Маркер може бути вільним або зайнятим.

Обмін даними в мережі з топологією кільце (децентралізований детермінований метод доступу). В даній мережі застосовується метод доступу «передача маркера». При використанні цього методу вузол, якому потрібно здійснити передачу, очікує надходження вільного маркера. Отримавши такий маркер він позначає його, як зайнятий (змінює відповідні біти), додає до нього свій пакет і відправляє далі в середовище передачу даних (кільце).

Кожен вузол, який отримав такий маркер, приймає його, перевіряє, чи йому адресований пакет. Якщо пакет адресований цьому вузлу, то вузол встановлює в маркері спеціально виділений біт підтвердження і відправляє змінений маркер з пакетом далі.

Вузол-передавач отримує назад свій пакет, що пройшов через все кільце, звільняє маркер (позначає його як вільний) і знову посилає маркер в мережу. При цьому передавач знає, чи були отримані передані ним дані, чи ні.

Для нормального функціонування даної мережі необхідно, щоб один з комп'ютерів або спеціальний пристрій стежив за тим, щоб маркер не загубився, а в разі пропажі маркера даний комп'ютер повинен створити його і повторно запустити в мережу.

Обмін даними в мережі з топологією шина (децентралізований випадковий метод доступу)

У цьому випадку всі вузли мають рівний доступ до мережі і рішення,

коли можна передавати, приймається кожним вузлом на місці, виходячи з аналізу стану мережі. Виникає конкуренція між вузлами по захопленню мережі, і, отже, можливі конфлікти між ними, а також спотворення пакетів даних через їх накладення.

Розглянемо метод множинного доступу з контролем несучої і виявленням колізій (зіткнень) (CSMA / CD). Вузол, що бажає передавати інформацію, стежить за станом мережі, і, як тільки вона звільниться, починає передачу. Вузол передає дані і одночасно контролює стан мережі (контроль несучої і виявленням колізій). Якщо зіткнень (колізій) не виявлено, передача доводиться до кінця.

Якщо зіткнення виявлено, то вузол підсилює його (передає ще деякий час) для гарантії виявлення колізії всіма передавальними вузлами, а потім припиняє передачу. Так само діють і інші передавальні вузли.

Після припинення невдалої спроби вузол витримує випадково обраний проміжок часу, а потім повторює свою спробу передачі, при цьому контролюючи зіткнення. При повторному зіткненні час затримки до наступної спроби передачі даних збільшується. В кінцевому рахунку, один з вузлів випереджає інші вузли і успішно передає дані. Метод CSMA / CD часто називають методом змагань. Цей метод для мереж з шиною топологією реалізується протоколом Ethernet.

Мережеві технології локальних мереж

У локальних мережах, як правило, використовується поділюване середовище передачі даних (моноканал) і основна роль відводиться протоколам фізичного і каналного рівнів, так як ці рівні найбільшою мірою відображають специфіку локальних мереж.

Мережева технологія – це погоджений набір стандартних протоколів та програмно-апаратних засобів, що реалізують їх в обсязі, достатньому для побудови локальної обчислювальної мережі. Мережеві технології називають базовими технологіями або мережевими архітектурами локальних мереж.

Мережева технологія або архітектура визначає топологію і метод доступу до середовища передачі даних, кабельну систему або середовище передачі даних, формат мережеских кадрів, тип кодування сигналів, швидкість передачі в локальній мережі. У сучасних локальних обчислювальних мережах широкого поширення набули такі технології або мережеві архіте-

ктури, як: Ethernet, Token-Ring, ArcNet, FDDI.

Мережеві технології локальних мереж IEEE802.3 / Ethernet

В даний час ця мережева технологія найбільш популярна в світі. Популярність забезпечується простими, надійними і недорогими технологіями. У класичній локальній мережі Ethernet застосовується стандартний коаксіальний кабель двох видів (товстий і тонкий).

Однак все більшого поширення набула версія Ethernet, що використовує в якості середовища передачі виті пари, оскільки монтаж і обслуговування їх набагато простіше. У локальних мережах Ethernet застосовуються топології типу «шина» і типу «пасивна зірка», а метод доступу CSMA / CD.

Стандарт IEEE802.3 в залежності від типу середовища передачі даних має модифікації:

- 10BASE5 (товстий коаксіальний кабель) – забезпечує швидкість передачі даних 10 Мбіт / с і довжину сегменту до 500 м.
- 10BASE2 (тонкий коаксіальний кабель) – забезпечує швидкість передачі даних 10 Мбіт/с і довжину сегменту до 200 м.
- 10BASE-T (неекранована вита пара) – дозволяє створювати мережу по зоряній топології. Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100м. Загальна кількість вузлів не повинно перевищувати 1024.
- 10BASE-F (оптоволоконний кабель) – дозволяє створювати мережу по зірковій топології. Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 2000 м.

Розвиток мережевої технології Ethernet спричинив створення високошвидкісних варіантів: IEEE802.3u / Fast Ethernet і IEEE802.3z / Gigabit Ethernet. Основна топологія, яка використовується в локальних мережах Fast Ethernet і Gigabit Ethernet, пасивна зірка.

Мережева технологія Fast Ethernet забезпечує швидкість передачі 100 Мбіт/с і має три модифікації:

- 100BASE-T4 – використовується неекранована вита пара (зчетверена вита пара). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м.
- 100BASE-TX – використовуються дві кручені пари (неекранована і екранована). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м.
- 100BASE-FX – використовується оптоволоконний кабель (два волокна в кабелі). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 2000 м.

Мережева технологія локальних мереж Gigabit Ethernet забезпечує

швидкість передачі 1000 Мбіт/с.

Існують наступні модифікації стандарту:

- 1000BASE-SX – застосовується оптоволоконний кабель з довжиною хвилі світлового сигналу 850 нм.
- 1000BASE-LX – використовується оптоволоконний кабель з довжиною хвилі світлового сигналу 1300 нм.
- 1000BASE-CX – використовується екранована вита пара.
- 1000BASE-T – застосовується зчетверена неекранована вита пара.

Локальні мережі Fast Ethernet і Gigabit Ethernet сумісні з локальними мережами, виконаними за технологією Ethernet, тому легко і просто з'єднувати сегменти Ethernet, Fast Ethernet і Gigabit Ethernet в єдину обчислювальну мережу.

Мережеві технології локальних мереж IEEE802.5 / Token-Ring

Мережа Token-Ring передбачає використання середовища передачі даних, яка утворюється об'єднанням всіх вузлів в кільце.

Мережа Token-Ring має зоряно-кільцеву топологію (основна кільцева і зоряна додаткова топологія). Для доступу до середовища передачі даних використовується маркерний метод (детермінований маркерний метод).

Стандарт підтримує виту пару (екрановану і неекрановану) і оптоволоконний кабель.

Мережеві технології локальних мереж IEEE802.4 / ArcNet

В якості топології локальної мережа ArcNet використовує «шину» і «пасивну зірку». Підтримує екрановану і неекрановану виту пару і оптоволоконний кабель.

У мережі ArcNet для доступу до середовища передачі даних використовується метод передачі повноважень. Серед основних переваг локальної мережі ArcNet можна назвати високу надійність, низьку вартість адаптерів і гнучкість.

Основним недоліком мережі є низька швидкість передачі інформації (2,5 Мбіт/с). Максимальна кількість абонентів – 255. Максимальна довжина мережі – 6000 метрів.

Мережеві технології локальних мережі FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

FDDI – стандартизована специфікація для мережевої архітектури високошвидкісної передачі даних по оптоволоконних лініях. Швидкість пе-

редачі – 100 Мбіт/с. Ця технологія багато в чому базується на архітектурі Token-Ring і використовується детермінований маркерний доступ до середовища передачі даних.

Максимальна довжина кільця мережі – 100 км. Максимальна кількість абонентів мережі – 500. Мережа FDDI – це дуже високонадійна мережу, яка створюється на основі двох оптоволоконних кілець, що утворюють основний і резервний шляхи передачі даних між вузлами.

Порівняння технологій і визначення конфігурації

Розглянемо характеристики найбільш поширених технологій локальних мереж (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

Порівняльні характеристики технологій локальних мереж

Характеристики	FDDI	Ethernet	Token Ring	ArcNet
Швидкість передачі	100 Мбіт/++--с	10 (100) Мбіт/с	16 Мбіт/с	2,5 Мбіт/с
Топологія	кільце	шина	кільце / зірка	шина, зірка
Середовище передачі	оптоволокну, вита пара	коаксіальний кабель, вита пара, оптоволокну	вита пара, оптоволокну	коаксіальний кабель, вита пара, оптоволокну
Метод доступу	маркер	CSMA / CD	маркер	маркер
Максимальна протяжність мережі	100 км	2500 м	4000 м	6000 м
Максимальна кількість вузлів	500	1024	260	255
Максимальна відстань між вузлами	2 км	2500 м	100 м	600 м

Визначення конфігурації мереж

Перед проектуванням мережі необхідно визначити мету її створення, особливості її організаційного та технічного використання:

- Які проблеми передбачається вирішувати при використанні мережі?
- Які завдання планується вирішувати в майбутньому?
- Хто буде виконувати технічну підтримку і обслуговування мережі?
- Чи потрібен доступ з локальної мережі до глобальної мережі?
- Які вимоги пред'являються до секретності і безпеки інформації?

Необхідно враховувати і інші проблеми, які впливають на процес проектування та створення мережі та особливості її організаційного та технічного використання.

При побудові мережі її конфігурація визначається вимогами, що висувають замовники робіт, їх фінансовими можливостями і базується на існуючих технологіях і на прийнятих у всьому світі стандартах побудови комп'ютерних мереж.

Виходячи з вимог, в кожному окремому випадку вибирається топологія мережі, кабельна структура, протоколи і методи передачі даних, способи організації взаємодії пристроїв, мережева операційна система.

Ефективність функціонування комп'ютерних мереж визначається параметрами, вибраними при їх конфігурації:

- типом (однорангова або з виділенням сервером);
- топологією;
- типом доступу до середовища передачі даних;
- максимальною пропускною здатністю мережі;
- максимальною кількістю робочих станцій;
- типом комп'ютерів в мережі (однорідні або неоднорідні мережі);
- максимальною допустимою протяжністю мережі;
- максимальною допустимою віддаленістю робочих станцій одна від одної;
- якістю і можливостями мережевої операційної системи;
- об'ємом і технологією використання інформаційного забезпечення (баз даних);
- засобами і методами захисту інформації в мережі;
- засобами і методами забезпечення відмовостійкості комп'ютерних мереж.

4.3. Технології захисту інформації в комп'ютерних мережах

Поняття інформаційної безпеки та безпеки комп'ютерної мережі

В онлайн-словнику Мерріама Вебстера (<https://www.merriam-webster.com>) дається наступне визначення інформації: відомості, отримані при дослідженні, вивченні або навчанні; звістки, новини, факти, дані; команди або

символи подання даних (у системах зв'язку або в комп'ютері); знання.

Безпека визначається в такий спосіб: захист від поломки або аварії.

Якщо об'єднати ці два поняття разом, то одержимо визначення інформаційної безпеки – міри, прийняті для запобігання несанкціонованого використання, зловживання, зміни відомостей, фактів, даних або апаратних засобів або відмови в доступі до них.

Згідно із Законом України «Про захист інформації в автоматизованих системах», захист інформації – це сукупність організаційно-технічних заходів і правових норм для запобігання заподіяння шкоди інтересам власника інформації чи АС та осіб, які користуються інформацією.

Інформаційна безпека – це попереджувальні дії, які дозволяють захистити інформацію й устаткування від погроз і використання їхніх уразливих місць.

Інформаційну безпеку можна розглядати як сукупність наступних елементів:

1) Фізична безпека

Цей елемент покликаний забезпечити захист від фізичного доступу до інформації та її носіїв з використанням різноманітних матеріальних об'єктів та засобів – стіни, охорона, сигналізація та інші засоби. В цьому сенсі найменш надійнішою ланкою фізичної безпеки є людина та її слабкості (збереження кодів доступу на легкодоступних носіях, використання стандартних паролів та ключів, тощо)

2) Захист випромінювання

У 1950 р. було встановлено, що доступ до повідомлень можливий за допомогою перегляду електронних сигналів, що виникають при їхній передачі по телефонних лініях.

Робота більшості електронних систем супроводжується випромінюванням, що дозволяє, за наявності спеціалізованого обладнання, провести зчитування та розпізнавання даних, що передаються по лініям зв'язку.

3) Захист комп'ютера

З появою великої кількості користувачів з високим рівнем знань та вмінням використання комп'ютерів виникла потреба забезпечення доступу до них лише авторизованих користувачів.

4) Захист мережі

Одна з проблем, пов'язаних із критеріями оцінки безпеки систем, по-

лягає в недостатньому розумінні механізмів роботи в мережі. При об'єднанні комп'ютерів в мережу до старих проблем безпеки додаються нові. Швидкості передачі стали вище, з'явилася безліч ліній загального користування. Шифрувальні блоки іноді відмовляються працювати. Існує випромінювання від проводки, що проходить по всьому будинку, з'явилися численні користувачі, що мають доступ до систем. Одночасно з цим можна відмітити широке використання бездротових мереж, що також може полегшити доступ злоумисників до інформації.

5) Захист інформації

Жодне з окремо застосованих рішень не усуває проблем безпеки. *Комплексна система захисту інформації* – взаємопов'язана сукупність організаційних та інженерно-технічних заходів, засобів і методів захисту інформації. У реальному житті надійний захист – це об'єднання всіх способів захисту. Надійний фізичний захист необхідний для забезпечення збереження матеріальних активів – паперових носіїв і систем. Захист комунікацій відповідає за безпеку при передачі інформації. Захист випромінювання необхідний, якщо злоумисник має потужну апаратуру для читання електронного випромінювання від комп'ютерних систем. Комп'ютерна безпека потрібна для керування доступом у комп'ютерних системах, а безпека мережі – для захисту локальних мереж. У сукупності всі види захисту забезпечують інформаційну безпеку (INFOSEC).

Безпека мережі – заходи, які захищають інформаційну мережу від несанкціонованого доступу, випадкового або навмисного втручання в роботу мережі або спроб руйнування її компонентів.

Безпека інформаційної мережі включає захист обладнання, програмного забезпечення, даних і персоналу. Мережева безпека складається з положень і політики, прийнятої адміністратором мережі, щоб запобігти і контролювати несанкціонований доступ, неправильне використання, зміни або відмови в комп'ютерній мережі та мережі доступних ресурсів. Мережева безпека включає в себе дозвіл на доступ до даних в мережі, який надається адміністратором мережі. Користувачі вибирають або їм призначаються ID і пароль або інші перевірки автентичності інформації, що дозволяє їм здійснити доступ до інформації і програм у рамках своїх повноважень.

Категорії атак у комп'ютерних системах

Під час роботи комп'ютерних систем часто виникають різноманітні

проблеми. Одні – як результат помилок користувачів, інші – як результат злочинних дій. У кожному випадку при цьому наноситься збиток. Такі події називають атаками, незалежно від причин їхнього виникнення.

Існують чотири основних категорії атак:

- атаки доступу;
- атаки модифікації;
- атаки на відмову в обслуговуванні;
- атаки на відмову від зобов'язань.

Атака доступу – це спроба одержання зловмисником інформації, для перегляду якої в нього немає дозволів. Здійснення такої атаки можливо скрізь, де існує інформація й засоби для її передачі. Атака доступу спрямована на порушення конфіденційності інформації.

Підглядання. Підглядання (spooring) – це перегляд файлів або документів для пошуку інформації, що цікавить зловмисника. Це може бути як перегляд документів при неналежному їх зберіганні, так і перегляд електронних версій інформації, що перебуває в комп'ютерній системі.

Підслуховування. Коли хтось слухає розмову, учасником якого він не є, це називається підслуховуванням (eavesdropping). Впровадження бездротових мереж збільшило ймовірність успішного прослуховування. Тепер зловмисникові не потрібно перебувати усередині системи або фізично підключати пристрій, що підслухує, до мережі. Замість цього під час сеансу зв'язку достатньо розташувати певні апаратні засоби в межах покриття безпроводної мережі.

Перехоплення. На відміну від підслуховування перехоплення (interception) – це активна атака. Зловмисник захоплює інформацію в процесі її передачі до місця призначення. Після аналізу інформації він ухвалює рішення щодо дозволу або заборони її подальшого проходження.

Атаки доступу виконуються різними методами, залежно від способу зберігання інформації: у вигляді паперових документів або в електронному виді на комп'ютері. Інформація в електронному виді зберігається на робочих станціях, серверах, портативних комп'ютерах, компакт-дисках, які можуть бути не санкціоновано вилучені з метою доступу до інформації.

За наявності легального доступу до системи зловмисник буде аналізувати файли, просто відкриваючи один за іншим. При належному рівні контролю над дозволами доступ для такого користувача буде закритий, а

спроби доступу зареєстровані в журналах з прив'язкою до імені користувача, під яким відбувалась атака доступу. Для доступу до інформації зазвичай використовуються вразливі місця у встановлених системах захисту.

При проходженні інформації з мережі до неї можна звертатися, прослуховуючи передачу. Реалізують це прослуховування встановлюючи в комп'ютерній системі мережний аналізатор пакетів (sniffer). Звичайно це комп'ютер, налаштований для захоплення мережного трафіка, що адресований іншим абонентам мережі. Великі ризики для безпеки інформації існують при використанні в мережах сегментів з бездротовим покриттям та використанням відкритих точок доступу.

Підслуховування виконується й у глобальних комп'ютерних мережах типу виділених ліній і телефонних з'єднань. Однак такий тип перехоплення вимагає наявності відповідної апаратури і спеціальних знань. У цьому випадку найбільш удалим місцем для розміщення пристрою, що підслухує, є шафа з електропроводкою. Перехоплення можливе навіть у системах оптико-волоконного зв'язку кваліфікованим зловмисником за допомогою спеціалізованого устаткування.

Атака модифікації – це спроба неправомочної зміни інформації. Така атака можлива скрізь, де існує або передається інформація; вона спрямована на порушення цілісності інформації.

Заміна. Одним з видів атаки модифікації є заміна існуючої інформації, наприклад, зміна заробітної плати службовця. Атака заміни спрямована як проти секретної, так і загальнодоступної інформації.

Додавання. Інший тип атаки – додавання нових даних, наприклад, в інформацію про історію минулих періодів. Зловмисник виконує операцію в банківській системі, у результаті чого з рахунку клієнта переміщаються на його власний рахунок.

Видалення. Атака видалення означає переміщення існуючих даних, наприклад, анулювання запису про операції з балансового звіту банку, у результаті чого зняті з рахунку кошти залишаються на ньому.

Як й атаки доступу, атаки модифікації виконуються стосовно інформації, що зберігається у вигляді паперових документів або в електронному виді на комп'ютері.

Інформація, що зберігається в електронному вигляді.

Модифікувати інформацію, що зберігається в електронному виді, зна-

чно легше. З огляду на те, що зловмисник має доступ до системи, така операція залишає після себе мінімум доказів. При відсутності санкціонованого доступу до файлової системи зловмисник спочатку повинен забезпечити собі вхід у систему або видалити дозволи файлу. Зміна файлів бази даних або списку певних операцій повинне виконуватися дуже обережно, оскільки вони, зазвичай, нумеруються послідовно, і видалення або додавання неправильних операційних номерів буде помічено. У цих випадках необхідно ґрунтовно попрацювати у всій системі, щоб перешкодити виявленню.

Сутужніше зробити успішну атаку модифікації при передачі інформації. Кращий спосіб – спочатку виконати перехоплення інформації, яка цікавить зловмисника, та після внесення певних змін, відправити її до пункту призначення.

Атаки на відмову в обслуговуванні (Denial-of-service, Do) – це атаки, що забороняють легальному користувачеві використання системи, інформації або можливостей комп'ютерів. У результаті DoS-атаки зловмисник не отримує доступу до комп'ютерної системи чи до інформації, він лише перешкоджає роботі системи, або взагалі припиняє їх роботу. Прикладом такої атаки може бути формування (можливо з використанням попередньо уніфікованих комп'ютерів) великої кількості запитів до комп'ютерної системи (веб-сайту, тощо). Якщо кількість таких запитів перевищує певну межу, яку може опрацювати комп'ютерна система, її робота припиняється.

Відмова в доступі до інформації

У результаті DoS-атаки, спрямованої проти інформації, остання стає непридатною для використання. Інформація знищується, спотворюється або переноситься в недоступне місце.

Відмова в доступі до додатків

Інший тип DoS-атак спрямований на додатки, що обробляють або відображають інформацію, або на комп'ютерну систему, у якій ці додатки виконуються. У випадку успіху подібної атаки рішення завдань, виконуваних за допомогою такого додатка, стає неможливим.

Відмова в доступі до системи

Загальний тип DoS-атак ставить своєю метою вивід з ладу комп'ютерної системи, у результаті чого сама система, установлені на ній додатки й вся збережена інформація стає недоступною.

Відмова в доступі до засобів зв'язку

Атаки на відмову в доступі до засобів зв'язку виконуються вже багато років. Як приклад можна привести розрив мережного проведення, глушіння радіопередач або лавиноподібне поширення повідомлень, що створює непомірний трафік. Метою атаки є комунікаційне середовище. Цілісність комп'ютерної системи й інформації не порушується, однак відсутність засобів зв'язку позбавляє доступу до цих ресурсів.

Як виконуються атаки на відмову в обслуговуванні? DoS-атаки спрямовані проти комп'ютерних систем і мереж.

Існує багато способів виконання DoS-атак, здатних пошкодити інформацію, що зберігається в електронному виді. Можна видалити її оригінал, а також всі резервні копії цієї інформації. Зловмисник може привести файлу непридатність, зашифрувавши його й потім знищивши ключ шифрування. Доступ до інформації буде загублений, якщо не існує резервної копії файлу.

Фізична атака – це й фізичне знищення комп'ютера (або його крадіжка). Приклад короткочасної атаки DoS – відключення комп'ютера, у результаті якого користувачі втрачають доступ до своїх додатків.

Існують атаки, націлені безпосередньо на комп'ютерну систему. Вони реалізуються через експлойти, що використовують уразливі місця операційних систем або між мережових протоколів. Експлойт (від англ. exploit – експлуатувати) – це комп'ютерна програма, фрагмент програмного коду або послідовність команд, що використовують вразливості в програмному забезпеченні та призначені для проведення атаки на обчислювальну систему. Метою атаки може бути як захоплення контролю над системою (підвищення привілеїв), так і порушення її функціонування (DoS-атака).

Зловмисникам добре відомі й «проломи» у додатках. З їхньою допомогою зловмисник посилає в додаток певний набір команд, які він не в змозі правильно обробити, у результаті чого додаток виходить із ладу. Перезавантаження відновлює його працездатність, але до моменту перезавантаження працювати з додатком стає неможливо.

Найлегший спосіб привести в неробочий стан засобу комунікації – це пошкодити мережний кабель. Для такої атаки потрібен фізичний доступ до ліній передачі даних та бажання вивести з ладу певний сегмент комунікацій. Однак DoS-атаки можуть відбутись і як результат необережності,

неуважності, недотримань правил безпеки та поведінки. В якості прикладів можна навести перезавантаження сервера допитливою дитиною під час екскурсії, пошкодження ліній передач і важкою будівельною технікою та, навіть, необережна поведінка під час прибирання приміщень з комп'ютерним обладнанням.

DoS-атаки, спрямовані на засоби зв'язку, виконують відправлення на сайт непомірно великого трафіка. Цей трафік буквально переповняє комунікаційну інфраструктуру, позбавляючи доступу до мережі легальних користувачів.

Атака на відмову від зобов'язань спрямована проти можливості ідентифікації інформації, інакше кажучи, це спроба дати невірну інформацію про реальну подію або транзакцію.

Маскарад – це виконання дій під виглядом іншого користувача або іншої системи. Така атака реалізується при зв'язку через персональні пристрої, при здійсненні фінансових операцій або при передачі інформації від однієї системи до іншої.

DoS-атаки. Метою DoS-атак звичайно є окрема комп'ютерна система або лінія зв'язку, але іноді вони спрямовані проти всього інтернету! В 2002р. відбулася атака на сервери кореневих імен інтернету. Вони були буквально «завалені» запитами на дозвіл імен. На деякий час були виведені з ладу 7 з 13 серверів. Але атака не мала повного успіху, тому що багато серверів не втратили працездатність, і інтернет продовжував функціонувати. Якби вдалося вивести з ладу всі сервери, то інтернет став би недоступним по більшості дозволених імен.

Заперечення події – це відмова від факту здійснення операції. Наприклад, людина робить покупку в магазині за допомогою кредитної карти. Коли приходить рахунок, він заявляє компанії, що надала йому кредитну карту, що ніколи не робив цієї покупки.

Атаки на відмову від зобов'язань виконуються стосовно інформації, що зберігається в електронному виді і складність її реалізації залежить від запобіжних заходів, прийнятих в організації. В електронному середовищі набагато легше заперечувати факт здійснення якої-небудь події, адже на цифрових документах і квитанціях кредитної карти немає рукописного підпису.

Якщо документ немає цифрового підпису, то неможливо довести його

го приналежність певній людині. Але навіть якщо підпис є, завжди можна сказати, що він був вкрадений або що розкрито пароль, який захищає ключ. Таким чином, дуже важко зв'язати дії конкретної людини з конкретною подією – набагато легше заперечувати це.

Поняття і класифікація комп'ютерних вірусів

Комп'ютерний вірус – це програма, здатна створювати свої копії (не обов'язково співпадаючі з оригіналом) і впроваджувати їх у файли, системні області комп'ютера, комп'ютерних мереж та здійснювати різноманітні дії відповідно до задуму автора. При цьому копії зберігають здатність подальшого поширення. Комп'ютерний вірус відноситься до шкідливих програм.

Перелік ознак, що можуть свідчити про наявність в системі вірусів:

- аварійне завершення роботи або некоректна робота програм;
- зменшення вільного обсягу пам'яті (жорсткий диск та оперативна пам'ять);
- уповільнення роботи комп'ютера;
- затримки під час виконання програм, збої в роботі комп'ютера;
- раптове збільшення кількості файлів на диску;
- зникнення файлів і каталогів;
- зміни дати і часу модифікації файлів без очевидних причин;
- видача непередбачених звукових сигналів;
- виведення на екран непередбачених повідомлень або зображень
- інші випадки нестандартної поведінки системи та прикладних програм.

Комп'ютерні віруси, трояни, хробаки є основними типами шкідливих програм.

Віруси. Оскільки відмінною рисою вірусів від інших програм у традиційному змісті є здатність до розмноження в рамках одного комп'ютера, розподіл вірусів на типи можна провести за способами розмноження.

Сам процес розмноження може бути умовно розділений на кілька стадій:

- Проникнення на комп'ютер;
- Активація вірусу;
- Пошук об'єктів для зараження;

- Підготовка вірусних копій;
- Впровадження вірусних копій.

Проникнення. Віруси проникають на комп'ютер разом із зараженими файлами або іншими об'єктами (завантажувальними секторами дискет). Отже, можливості проникнення повністю визначаються можливостями зараження й класифікувати віруси по цих стадіях життєвого циклу окремо змісту немає.

Активация. Для активації вірусу необхідно, щоб заражений об'єкт одержав керування. На даній стадії розподіл вірусів відбувається по типах об'єктів, які можуть бути заражені:

Завантажувальні віруси – віруси, що заражають завантажувальні сектори постійних і змінних носіїв.

Приклади. Шкідлива програма Virus. Boot. Snow. записує свій код в MBR жорсткого диска або в завантажувальні сектори дискет. При цьому оригінальні завантажувальні сектори шифруються вірусом. Після одержання керування вірус залишається в пам'яті комп'ютера (резидентність) і перехоплює переривання INT10h, 1Ch й 13h. Іноді вірус проявляє себе візуальним ефектом – на екрані комп'ютера починає падати сніг.

Файлові віруси – віруси, що заражають файли. Ця група додатково ділиться на три групи, залежно від середовища в якій виконується код.

Властиво файлові віруси – ті, які безпосередньо працюють із ресурсами операційної системи.

Приклади. Одним з прикладів відомих файлових вірусів є Virus.Win9x.CIH, відомий також як «Чорнобиль». Маючи розмір близько 1кб – вірус інфікував PE-файли (PortableExecutable) на комп'ютерах під керуванням операційних систем Windows 95/98 таким чином, що розмір заражених файлів не змінювався. Для досягнення цього ефекту вірус шукав у файлах «порожні» ділянки, що виникають через вирівнювання початку кожної секції файлу під кратні значення - байт. Після одержання керування вірус перехоплював звертання до файлу та перезаписував свої копії заражаючи виконувані файли (наприклад .com чи .exe в Windows). 26 квітня спрацювала деструктивна функція вірусу, що полягає в стиранні FlashBIOS і початкових секторів жорстких дисків. Результатом таких дій була неспроможність комп'ютера завантажуватися взагалі (у випадку успішної спроби стерти FlashBIOS) або втрата даних на всіх жорстких дисках комп'ютера.

Макровіруси – віруси, написані мовою макрокоманд й, що виконують у середовищі якого-небудь додатка. У переважній більшості випадків мова йде про макроси в документах Microsoft Office.

Приклади. Одними з найбільш руйнівних макровірусів є представники сімейства Macro.Word97.Thus. Ці віруси містять три процедури Document_Open, Document_Close й Document_New, якими підмінює стандартні макроси, що виконуються при відкритті, закритті й створенні документа, тим самим забезпечуючи зараження інших документів. 13 грудня спрацьовує деструктивна функція вірусу – він видаляє всі файли на диску С:, включаючи каталоги й підкаталоги. Для запобігання спрацьовуванню таких вірусів багато користувачів зберігають дані в файлах без підтримки макросів (docx, або doc коли мова йде, наприклад, про Word). При використанні файлів з макросами (docm – коли мова йде, наприклад, про Word) часто використовують налаштування безпеки для відключення макросів без попередження користувача про цю подію, якщо файл передається тимчасово для роботи, недосвідченому користувачу.

Макровіруси здатні заражати не тільки документи Microsoft Word й Excel. Існують шкідливі програми орієнтовані й на інші типи документів: Macro.Visio.Radiant заражає файлові програми для побудови діаграм – Visio, Virus.ALS.Pasdoc – документи AutoCAD, Macro.AmiPro.Green – документи популярного раніше текстового процесора AmiPro.

Скрипт-віруси – віруси, що виконують у середовищі певної командної оболонки: раніше – bat-файли в командній оболонці DOS, зараз частіше VBS й JS – скрипти в командній оболонці Windows Scripting Host(WSH).

Приклади. Virus.VBS.Sling написаний мовою VBScript (Visual Basic Script). При запуску він шукає файли з розширеннями .VBS або .VBE і заражає їх. При настанні 16-го червня або липня вірус при запуску видаляє всі файли з розширеннями .VBS й .VBE, включаючи самого себе.

Окремо варто відзначити той факт, що віруси, розраховані для роботи в середовищі певної ОС або додатка, виявляються не працездатними в середовищі інших ОС і додатків. Тому як окремий атрибут вірусу виділяється середовище, у якій він здатний виконуватися. Для файлових вірусів це DOS, Windows, Linux, Mac OS, OS/2. Для макровірусів – Word, Excel, PowerPoint, Office. Іноді вірусу потрібно для коректної роботи якась певна версія ОС або додатка, тоді атрибут указується більш вузько: Win9x, Excel 97.

На стадії пошуку об'єктів для зараження зустрічається два способи поведінки вірусів. Одержавши керування, вірус робить разовий пошук потенційних об'єктів для зараження, після чого передає керування асоційованому з ним об'єкту (зараженому об'єкту). Одержавши керування, вірус так чи інакше залишається в пам'яті й робить пошук жертв безупинно, до завершення роботи середовища, у якому він виконується.

Віруси другого типу в часи однозадачних DOS було прийнято називати резидентними. З переходом на Windows проблема залишитися в пам'яті перестала бути актуальною: практично всі віруси, що виконують у середовищі Windows, так само як й у середовищі додатків MS Office, є вірусами другого типу. І навпаки, скрипт-віруси є вірусами першого типу. Відповідно, атрибут резидентний застосуємо тільки до файлових DOS вірусів. Існування нерезидентних Windows вірусів можливо, але на практиці вони є рідкісним винятком.

Окремо має сенс розглянути stealth-віруси (невидимки) – віруси, які перебуваючи постійно в пам'яті, перехоплюють звертання до зараженого файлу й на ходу видаляють із нього вірусний код, передаючи у відповідь на запит не змінену версію файлу. У такий спосіб ці віруси маскують свою присутність у системі. Для їхнього виявлення антивірусним засобам потрібна можливість прямого звертання до диска в обхід засобів операційної системи.

Підготовка вірусних копій. Сигнатура вірусу – у широкому змісті, інформація, що дозволяє однозначно визначити наявність даного вірусу у файлі або іншому коді. Прикладами сигнатур є: унікальна послідовність байт, що є присутня у даному вірусі й не зустрічається в інших програмах; контрольна сума такої послідовності, тощо. Сигнатури вірусів визначаються працівниками антивірусних компаній після декодування та аналізу нових вірусів. Ці сигнатури дописуються в базу сигнатур антивірусних програм в процесі їх оновлення та покращують захист комп'ютерних систем. Чим менший відрізок часу від моменту появи вірусу до моменту появи його сигнатури в базі вірусів антивірусної програми, тим надійніший захист забезпечує виробник антивірусного забезпечення.

Процес підготовки копій для поширення може істотно відрізнитися від простого копіювання. Автори найбільш складних у технологічному плані вірусів намагаються зробити різні копії максимально несхожими для

ускладнення їхнього виявлення антивірусними засобами. Як наслідок, складання сигнатури для такого вірусу вкрай утруднене або зовсім неможливо.

При створенні копій для маскуванню можуть застосовуватися наступні технології.

Шифрування – вірус складається із двох функціональних шматків: властиво вірус і шифратор. Кожна копія вірусу складається із шифратора, випадкового ключа й властиво вірусу, зашифрованого цим ключем.

Метаморфізм – створення різних копій вірусу шляхом заміни блоків команд на еквівалентні, перестановки місцями шматків коду, вставки між значущими шматками коду «сміттєвих» команд, які практично нічого не роблять.

Впровадження. Впровадження вірусних копій може здійснюватися двома принципово різними методами:

1. Впровадження вірусного коду безпосередньо в заражений об'єкт.
2. Заміна об'єкта на вірусну копію. Об'єкт, що заміщується, як правило, перейменовується.

Для вірусів характерним є переважно перший метод. Це означає, що розмір «інфікованого» збільшується за рахунок впровадження в нього коду вірусу, що в свою чергу використовується антивірусними програмами, як одна з ознак наявності вірусу в файлі. Другий метод набагато частіше використовується хробаками й троянами.

Як варіант другого методу, у часи використання DOS застосовувався наступний прийом. При наборі імені виконуваного файлу без вказівки розширення, DOS шукає один по одному спершу BAT, потім COM, із рештою EXE-файл. Відповідно, вірусна копія створювалася в одному каталозі з EXE-файлом, дублюючи його ім'я й приймаючи розширення COM. Таким чином, при спробі запустити даний EXE-файл без явної вказівки розширення спочатку запускався вірус, який починав виконувати запрограмовані функції та паралельно файл-оригінал.

Аналогічний прийом може використатися й в Windows-системах, але оскільки основна маса користувачів Windows рідко користуються запуском файлів з командного рядка, ефективність цього методу буде низькою.

Хробаки. Хробак (мережний хробак) – тип шкідливих програм, що поширюються по мережних каналах, здатних до автономного подолання систем захисту автоматизованих і комп'ютерних мереж, а також до ство-

рення й подальшого поширення своїх копій, що не завжди збігаються з оригіналом. Хробаки майже завжди шкодять мережі, наприклад, споживаючи пропускну здатність

Так само як для вірусів, життєвий цикл хробаків можна розділити на певні стадії:

- проникнення в систему;
- активація;
- пошук «жертв»;
- підготовка копій;
- поширення копій.

Стадії 1 й 5, загалом кажучи, симетричні й характеризуються в першу чергу використовуваними протоколами й додатками.

Стадія 4 – підготовка копій. Практично нічим не відрізняється від аналогічної стадії в процесі розмноження вірусів. Сказане про підготовку копій вірусів притаманно і хробакам.

Канали поширення

На етапі проникнення в систему хробаки діляться переважно по типах використовуваних протоколів:

Мережні хробаки використовують для поширення протоколи Інтернет і локальні мережі. Звичайно цей тип хробаків поширюється з використанням неправильної обробки деякими додатками базових пакетів стека протоколів TCP/IP.

Поштові хробаки, що поширюються у форматі повідомлень електронної пошти, становлять сьогодні найбільш численну групу хробаків. Мережні хробаки також є помітним явищем, але не стільки через кількість, скільки через якість: епідемії, викликані мережними хробаками найчастіше відрізняються високою швидкістю поширення й більших масштабів.

Способи активації. На етапі активації хробаки діляться на дві більші групи, що відрізняються як за технологіями, так і по строках життя:

1. Для активації необхідна активна участь користувача.
2. Для активації участь користувача не потрібна зовсім або досить лише пасивної участі.

Під пасивною участю користувача в другій групі розуміється, наприклад, перегляд листів у поштовому клієнті, при якому користувач не відкриває вкладені файли, але його комп'ютер, проте, виявляється зараженим.

Відмінність у цих підходах глибше, ніж може здатися на перший погляд. Активація мережного хробака без участі користувача завжди означає, що хробак використовує «дірки» в безпеці програмного забезпечення комп'ютера. Це приводить до дуже швидкого поширення хробака у середині корпоративної мережі з більшим числом станцій, істотно збільшує завантаження каналів зв'язку й може повністю паралізувати мережу.

Останнім часом намітилася тенденція до сполучення в хробаках обох способів поширення. Багато представників сімейства Mytoб мають функції поширення через електронну пошту й через уразливість у службі LSASS.

Пошук «жертв». Спосіб пошуку комп'ютера жертви повністю базується на використовуваних протоколах і додатках. Зокрема, якщо мова йде про поштового хробака, виробляється сканування файлів комп'ютера на предмет наявності в них адрес електронної пошти, по яких у результаті й виробляється розсилання копій хробака.

Точно так само Інтернет-хробаки сканують діапазон IP адрес у пошуках уразливих комп'ютерів, а P2P хробаки кладуть свої копії в загальнодоступні каталоги клієнтів пірингових мереж. Деякі хробаки здатні експлуатувати списки контактів інтернет-пейджерів, таких як ICQ, AIM, MSN Messenger, Yahoo, Messenger й ін.

Підготовка копій для поширення. Сказане раніше про підготовку копій для поширення вірусів також поширюється на хробаків.

Троян (троянський кінь) – тип шкідливих програм, основною метою яких є шкідливий вплив стосовно комп'ютерної системи. Деякі трояни здатні до автономного подолання систем захисту КС, з метою проникнення й зараження системи. У загальному випадку, троян попадає в систему разом з вірусом або хробаком, у результаті необачних дій користувача.

У силу відсутності в троянів функцій розмноження й поширення, їхній життєвий цикл у край короткий – усього три стадії:

1. Проникнення на комп'ютер.
2. Активація.
3. Виконання закладених функцій.

Троян може тривалий час непомітно перебувати в пам'яті комп'ютера, ніяк не видаючи своєї присутності, доти, поки не буде виявлений антивірусними засобами.

Способи проникнення. *Маскування* – троян видає себе за корисний

додаток, що користувач самотійно завантажує з Інтернет і запускає. Одним з варіантів маскування може бути також впровадження зловмисником троянського коду в код іншого додатка. У цьому випадку розпізнати троян ще складніше, тому що заражений додаток може відкрито виконувати які-небудь корисні дії, але при цьому тайкома завдавати шкоди за рахунок троянських функцій.

Розповсюджений також спосіб впровадження троянів на комп'ютери користувачів *через веб-сайти*. При цьому використовується або шкідливий скрипт, що завантажує й запускає троянську програму на комп'ютері користувача, використовуючи уразливість у браузері, або методи соціальної інженерії – наповнення й оформлення веб-сайту провокує користувача до самотійного завантаження трояна.

Кооперація з вірусами й хробаками – троян подорожує разом із хробаками або, рідше, з вірусами. У принципі, такі пари хробак-троян можна розглядати цілком як складеного хробака, але в сформованій практиці прийнято троянську складову хробаків, якщо вона реалізована окремим файлом, уважати незалежним трояном із власним ім'ям. Крім того, троянська складова може попадати на комп'ютер пізніше, ніж файл хробака.

Активація. Тут прийоми ті ж, що й у хробаків: очікування запуску файлу користувачем, або використання недоліків у захисті системи для автоматичного запуску.

Виконувані функції. На відміну від вірусів і хробаків, розподіл яких на типи виробляється по способах розмноження/поширення, трояни діляться на типи по характері виконуваних ними шкідливих дій. Найпоширеніші наступні види троянів.

Клавіатурні шпигуни – трояни, що постійно перебувають у пам'яті та зберігають всі дані, що надходять від клавіатури з метою наступної передачі цих даних зловмисникові.

Викрадачі паролів – трояни, також призначені для одержання паролів, але не використовують спостереження за клавіатурою. У таких троянах реалізовані способи витягу паролів з файлів, у яких ці паролі зберігаються різними додатками.

Утиліти віддаленого керування – трояни, що забезпечують повний віддалений контроль над комп'ютером користувача. Віддалене керування можуть виконувати легальні утиліти з такими ж властивостями, але вони

відрізняються від троянів тим, що повідомляють про своє призначення при встановленні. Троянські утиліти віддаленого керування, навпроти, ніяк не видають свого реального призначення, так що користувачі не підозрює про те, що його комп'ютер підконтрольний зловмисникові.

Люки (backdoor) – трояни, що надають зловмисникові обмежений контроль над комп'ютером користувача. Від утиліт віддаленого керування відрізняються більше простим пристроєм й, як наслідок, невеликою кількістю доступних дій. Проте, звичайно одними з дій є можливість завантаження й запуску будь-яких файлів по команді зловмисника, що дозволяє при необхідності перетворити обмежений контроль у повний.

Захист інформації в комп'ютерних мережах

Мережева безпека починається з аутентифікації користувачів з використанням імені користувача і пароллю. Коли для цього потрібно тільки одна деталь аутентифікації (ім'я користувача), то це називають однофакторною аутентифікацією. При двофакторній аутентифікації, користувач ще повинен використати маркер безпеки або «ключ», кредитну картку або мобільний телефон, при трьохфакторній аутентифікації, користувач повинен застосувати відбитки пальців або пройти сканування сітківки ока.

Після перевірки дійсності, брандмауер забезпечує доступ до послуг користувачам мережі. Для виявлення і припинення дії шкідливих програм використовується антивірусне програмне забезпечення або системи запобігання вторгнень.

Зв'язок між двома комп'ютерами з використанням мережі може бути зашифрований, щоб зберегти конфіденційність.

Система безпеки мережі не ґрунтується на одному методі, а використовує комплекс засобів захисту. Навіть якщо частина обладнання виходить з ладу, решта продовжує захищати дані Вашої компанії від можливих атак.

Встановлення рівнів безпеки мережі надає Вам можливість доступу до цінної ділової інформації з будь-якого місця, де є доступ до мережі Інтернет, а також захищає її від загроз.

Система безпеки мережі:

- Захищає від внутрішніх та зовнішніх мережних атак. Небезпека, що загрожує підприємству, може мати як внутрішнє, так і зовнішнє походження. Ефективна система безпеки стежить за активністю в мережі, сигналізує про аномалії та реагує відповідним чином.

- Забезпечує конфіденційність обміну інформацією з будь-якого місця та в будь-який час. Працівники можуть увійти до мережі, працюючи вдома або в дорозі, та бути впевненими у захисті передачі інформації.

Контролює доступ до інформації, ідентифікуючи користувачів та їхні системи. Ви маєте можливість встановлювати власні правила доступу до даних. Доступ може надаватися залежно від ідентифікаційної інформації користувача, робочих функцій, а також за іншими важливими критеріями.

Забезпечує надійність системи. Технології безпеки дозволяють системі запобігти як вже відомим атакам, так і новим небезпечним вторгненням. Працівники, замовники та ділові партнери можуть бути впевненими у надійному захисті їхньої інформації.

Ключові елементи захищених мережних служб.

1. Брандмауери.
2. Антивірусні засоби.
3. Знаряддя, які відстежують стан мережі, грають важливу роль під час визначення мережних загроз.
4. Захищений віддалений доступ і обмін даними. Безпечний доступ для всіх типів клієнтів із використанням різноманітних механізмів доступу грає важливу роль для забезпечення доступу користувачів до потрібних даних, незалежно від їх місцезнаходження та використовуваних пристроїв.

Термін «брандмауер» має також інші значення такі, як міжмережевий екран, мережевий екран, фایрвол. Загалом всі вони означають пристрій або набір пристроїв, сконфігурованих, щоб допускати, відмовляти, шифрувати, пропускати через проксі весь комп'ютерний трафік між областями різної безпеки згідно з набором правил та інших критеріїв.

Міжмережевий екран, мережевий екран – програмний або програмно-апаратний елемент комп'ютерної мережі, що здійснює контроль і фільтрацію мережевого трафіку відповідно до заданих правил.

Інші назви: брандмауер (нім.Brandmauer– протипожежна стіна) – запозичений з німецької мови термін; файрвол (англ.Firewall– протипожежна стіна) – запозичений з англійської мови термін.

Для кожного рівня моделі OSI існують свої типи загроз і, відповідно розробляються відповідні методи та технології боротьби з ними.

У більшості випадків підтримуваний рівень мережевої моделі OSI є

основною характеристикою при класифікації міжмережевих екранів:

1. Керовані комутатори.
2. Пакетні фільтри.
3. Шлюзи сеансового рівня.
4. Посередники прикладного рівня.
5. Інспектори стану.

Керовані комутатори іноді зараховують до класу міжмережевих екранів, так як вони здійснюють фільтрацію трафіку між мережами або вузлами мережі. Однак вони працюють на каналному рівні і поділяють трафік в рамках локальної мережі, а значить не можуть бути використані для обробки трафіку з зовнішніх мереж (наприклад, з Інтернету)

Пакетні фільтри функціонують на мережевому рівні і контролюють проходження трафіку на основі інформації, що міститься в заголовку пакетів. Багато міжмережевих екранів даного типу можуть оперувати заголовками протоколів і більш високого, транспортного, рівня (наприклад, TCP або UDP). Пакетні фільтри одними з перших з'явилися на ринку міжмережевих екранів і залишаються найпоширенішим їх типом. Дана технологія реалізована в переважній більшості маршрутизаторів і навіть в деяких комутаторах.

Брандмауер сеансового рівня виключає пряму взаємодію зовнішніх хостів з вузлом, розташованим в локальній мережі, виступаючи в якості посередника (проксі-сервера – англ. Proxy). Він реагує на всі вхідні пакети і перевіряє їх допустимість на підставі поточної фази з'єднання. Шлюз сеансового рівня гарантує, що жоден мережевий пакет не буде пропущений, якщо він не належить раніше встановленому з'єднанню. Як тільки приходить запит на встановлення з'єднання, в спеціальну таблицю поміщається відповідна інформація (адреси відправника і одержувача, використовувані протоколи мережевого і транспортного рівня, стан з'єднання і т. д.). У разі, якщо з'єднання встановлено, пакети, що передаються в рамках даної сесії, будуть просто копіюватися в локальну мережу без додаткової фільтрації. Коли сеанс зв'язку завершується, відомості про нього видаляються з даної таблиці. Тому всі наступні пакети, що маскуються під пакети вже завершеного з'єднання, будуть відкинуті.

Так як міжмережевий екран даного типу виключає пряму взаємодію між двома вузлами, шлюз сеансового рівня є єдиним сполучним елементом

між зовнішньою мережею і внутрішніми ресурсами. Це створює видимість того, що на всі запити з зовнішньої мережі відповідає шлюз, і робить практично неможливим визначення топології мережі, що захищається. Крім того, так як контакт між вузлами встановлюється тільки за умови його допустимості, шлюз сеансового рівня запобігає можливість реалізації DoS-атаки, властивою пакетним фільтрам

Міжмережеві екрани прикладного рівня, як і шлюзи сеансового рівня, виключають пряму взаємодію двох вузлів. Однак, функціонуючи на прикладному рівні, вони здатні «розуміти» контекст переданого трафіку. Міжмережеві екрани, що реалізують цю технологію, містять кілька додатків-посередників, кожний з яких обслуговує свій прикладний протокол. Такий міжмережевий екран здатний виявляти в повідомленнях і блокувати неіснуючі або небажані послідовності команд, які часто означає DoS-атаку, або забороняти використання деяких команд (наприклад, FTP PUT, яка дає можливість користувачеві записувати інформацію на FTP сервер).

Інспектори стану. Кожен з перерахованих вище типів міжмережевих екранів використовується для захисту корпоративних мереж і має низку переваг. Ідея зібрати всі ці переваги в одному пристрої і отримати міжмережевий екран, який здійснює фільтрацію трафіку з мережевого по прикладний рівень була реалізована в інспекторів станів, які суміщають в собі високу продуктивність і захищеність. Даний клас міжмережевих екранів дозволяє контролювати:

- кожен переданий пакет – на основі таблиці правил;
- кожну сесію – на основі таблиці станів;
- кожне додаток – на основі розроблених посередників.

Брандмауер Windows – вбудований в Microsoft Windows міжмережевий екран. З'явився в Windows XP SP2. Однією з відмінностей від попередника (Internet Connection Firewall) є контроль доступу програм в мережу. Брандмауер Windows є частиною Центру забезпечення безпеки Windows.

Антивірусні програми – це програми, основним завданням яких є захист від шкідливих програм (вірусів).

Методи й принципи захисту теоретично не мають особливого значення, головне щоб вони були спрямовані на боротьбу зі шкідливими програмами. Практично будь-яка антивірусна програма поєднує в різних пропорціях всі технології й методи захисту від вірусів, створені до сьогодення.

Із всіх методів антивірусного захисту можна виділити дві основні групи:

Сигнатурні методи – точні методи виявлення вірусів, засновані на порівнянні файлу з відомими зразками програмного коду вірусів (сигнатурами).

Евристичні методи – приблизні методи виявлення, які дозволяють із певною ймовірністю припустити, що файл заражений.

Локальні комп'ютерні мережі, як правило, містить комп'ютери двох типів – робочі станції працівників та мережні сервери, використовував не для службових цілей. Відповідно до характеру виконуваних функцій сервера діляться на:

- файлові сервери;
- сервери додатків;
- поштові сервери;
- шлюзи.

Файлові сервера служать для зберігання інформації користувачів мережі.

Сервер додатків – це сервер, що виконує деякі прикладні програми.

Поштові, на яких працює програмне забезпечення, що служить для передачі електронних повідомлень від одного комп'ютера до іншого.

Шлюзи, відповідальні за передачу інформації з однієї мережі в іншу.

Отже, виділяють чотири види антивірусних комплексів – для захисту робочих станцій, файлових серверів, поштових систем і шлюзів.

Робочі станції – це комп'ютери локальної мережі, за яких безпосередньо працюють користувачі. Головним завданням комплексу для захисту робочих станцій є забезпечення безпечної роботи на розглянутому комп'ютері – для цього необхідна перевірка в режимі реального часу, перевірка за вимогою й перевірка локальної електронної пошти.

Мережні сервери – це комп'ютери, спеціально виділені для зберігання або обробки інформації. Вони звичайно не використовуються для безпосередньої роботи за ними й тому на відміну від робочих станцій перевірка електронної пошти на наявність вірусів отут не потрібна. Отже, антивірусний комплекс для файлових серверів повинен робити перевірку в режимі реального часу й перевірку за вимогою.

Антивірусний комплекс для захисту поштових систем призначений

для перевірки всіх минаючих електронних листів на наявність у них вірусів. Тобто перевіряти інші файли, розміщені на цьому комп'ютері, він не зобов'язаний (для цього існує комплекс для захисту мережних серверів). Тому до нього пред'являються вимоги по наявності властиво програми для перевірки всієї прийнятої й поштової кореспонденції, що відправляє, у режимі реального часу, і додатково механізму перевірки за вимогою поштових баз даних.

Аналогічно, у відповідності зі своїм призначенням, антивірусний комплекс для шлюзу здійснює тільки перевірку минаючих через шлюз даних.

Оскільки всі перераховані вище комплекси використовують сигнатурний аналіз, то в обов'язковому порядку в них повинен входити засіб для підтримки антивірусних баз в актуальному стані, тобто механізм їхнього поновлення.

До методів обмеження віддаленого доступу в мережу і обміну даними можна розглянути:

1. Фільтрацію MAC-адреси – коли доступ у мережу дозволений:

- станціям з будь-якою MAC-адресою;
- MAC-адресою яка знаходиться в довірчому списку;
- заборонений доступ станціям, чий MAC-адреси знаходяться в «чорному списку».

2. Режим прихованого ідентифікатора SSID. Для свого виявлення точка доступу періодично розсилає кадри-маячки. Кожен такий кадр містить службову інформацію для підключення і, зокрема, присутній SSID (ідентифікатор бездротової мережі).

У разі прихованого SSID це поле порожнє, тобто неможливо виявлення вашої бездротової мережі і не можна до неї підключитися, не знаючи значення SSID. Але всі станції в мережі, підключені до точки доступу, знають SSID і при підключенні, коли розсилають Probe Request запити, вказують ідентифікатори мереж, наявні в їх профілях підключень. Прослуховуючи робочий трафік, з легкістю можна отримати значення SSID, необхідне для підключення до бажаної точки доступу.

3. Методи автентифікації, тобто видачу певних прав доступу абоненту на основі наявного в нього ідентифікатора.

4. Методи шифрування за різними алгоритмами, правилами (WEP, TKIP, SKIP, WPA-шифрування).

4.4. Сфери застосування комп'ютерних мереж

Сьогодні важко знайти область діяльності людини де в тій чи іншій мірі не використовується комп'ютерна техніка об'єднана в кластери з метою обміну даними. Мова навіть не йде про великі підприємства чи установи. Глобальна інформатизація, оцифровування паперових носіїв, переведення багатьох сфер діяльності у віртуальний простір призвели до того, що необхідність доступу до всесвітньої мережі, її ресурсів та сервісів є повсякденною необхідністю. Крім класичних мереж з дротовими каналами зв'язку ми сьогодні спостерігаємо все ширше застосування безпроводних мереж. За даними статистики, більше 25% користувачів вважають за краще використовувати саме безпроводні комп'ютерні мережі в роботі.

Переваги їх очевидні: дешевизна, простота монтажу, відсутність прив'язки до певного місця, та інше. Що стосується недоліків, то вони теж є. Якщо говорити про комп'ютери, з'єднані в мережу за допомогою Wi-Fi, то пропускна здатність безпроводних мереж нижча, ніж при використанні дротових ліній зв'язку. Крім того, можливість несанкціонованого підключення сторонніх користувачів при такому методі організації мережі значно зростає.

За сферами застосування безпроводні мережі можна розділити на кілька категорій. *Безпроводні мережі комерційного сектору.* Жодна сфера бізнесу сьогодні не обходиться без створення корпоративної мережі, у якій з різних комп'ютерів в рамках однієї організації можна отримувати доступ до однієї та тієї ж бази даних, а також обмінюватися інформацією з іншими абонентами. До цієї категорії можна віднести безпроводні комп'ютерні мережі, які встановлюються в організаціях з територіально розосередженою інфраструктурою: філії однієї компанії, готелі, склади, магазини і т. п. Громадські місця – кафе, ресторани, клуби – як правило, оснащуються сьогодні точками доступу для того, щоб їх відвідувачі могли вільно виходити в Інтернет, використовуючи бездротовий зв'язок. *Безпроводні мережі виробничого сектору.* Територія заводу або фабрики, як правило, не обмежується одним будинком. Виробничі цехи розкидані на певній відстані один від одного. Бездротові мережі можуть допомогти в з'єднанні об'єктів на території заводу або фабрики. Крім того, бездротові мережі у виробничому секторі часто використовуються для організації заходів безпеки. *Безпро-*

відні комп'ютерні мережі приватного сектору. У багатьох сім'ях тепер є не тільки стаціонарні комп'ютери, а й кілька ноутбуків або нетбуків. Швидкісний Інтернет за допомогою кабелю, як правило, підключають через роутер до стаціонарних комп'ютерів, а на ноутбуках налаштовують Wi-Fi адаптери для того, щоб можна було вільно переміщатися по квартирі та за її межами. Крім того, установка охоронних та охоронно-пожежних сигналізацій за допомогою кабельних мереж можлива далеко не в усіх будинках або в ряді випадків можлива, але проблематична. Наприклад, якщо житло віддалене від міста. Тоді фахівці рекомендують господарям для захисту житла купувати та встановлювати безпроводні охоронні системи. Як правило, вони коштують трохи дорожче провідних пристроїв, але той факт, що бездротове обладнання не потребує монтажних робіт, зрівнює вартість перших та других. *Безпроводні комп'ютерні мережі муніципального сектору.* Школи, лікарні, муніципальні транспортні компанії та інші державні установи сьогодні теж не обходяться без комп'ютерів, зв'язаних між собою в єдину мережу. Завдяки чому відкривається безліч нових можливостей. Наприклад, великі транспортні вузли – вокзали, аеропорти і т. п., завдяки комп'ютерній мережі, отримують можливість одночасного обслуговування декількох віртуальних сервісних груп за допомогою однієї інфраструктури.



Питання для самоконтролю

1. Що таке комп'ютерна мережа?
2. Що таке комунікаційне обладнання?
3. Як класифікується мережеве обладнання?
4. Що таке канал зв'язку?
5. Що таке комунікаційне програмне забезпечення?
6. Які існують види мереж?
7. Що таке сервер та робоча станція?
8. Охарактеризуйте технологію «клієнт-сервер».
9. Які існують методи обмеження віддаленого доступу?
10. Як називається у мережі комп'ютер, який надає свої ресурси іншим комп'ютерам?
11. Як називаються єдині правила передачі даних в мережі?

12. Яка комп'ютерна мережа називається одноранговою?
13. Яке з'єднання передбачає деревовидна топологія мережі?
14. Яке з'єднання передбачає топології «зірка», «кілеце» та «спільна шина»?
15. Що таке брандмауер Windows?
16. Який канал зв'язку в мережі є найшвидшим?
17. Які недоліки мереж з виділеним сервером та однорангових мереж?
18. Які переваги отримує користувач після введення ПК в домен?
19. Які переваги мереж з виділеним сервером та однорангових мереж?
20. Як класифікуються шкідливі програми по способу проникнення в систему?



Тестові завдання

1. Комп'ютерні віруси:

- а) Виникають у зв'язку зі збоями апаратних засобів комп'ютера;
- б) Пишуться людьми спеціально для нанесення шкоди користувачам ПК;
- в) Зароджуються при роботі невірних написаних програмних продуктів;
- г) Є наслідком помилок в роботі операційної системи;

2. Відмінними рисами комп'ютерного вірусу є:

- а) Значний обсяг програмного коду;
- б) Необхідність запуску з боку користувача;
- в) Невеликий розмір коду; здатність до створення копій.

3. Завантажувальні віруси характеризуються тим, що:

- а) Уражають завантажувальні сектори дисків;
- б) Вражають програми на початку їх роботи;
- в) Запускаються при завантаженні комп'ютера;
- г) Змінюють весь код зараженого файлу;

4. Файловий вірус:

- а) Вражає завантажувальні сектори дисків;

- б) Завжди змінює код інфікованого файлу;
- в) Завжди міняє довжину файлу;
- г) Завжди міняє початок файлу;

5. Комп'ютерні віруси – це ...

- а) Файли, які неможливо видалити;
- б) Файли, що мають певне розширення;
- в) Програми, здатні до саморозмноження;
- г) Програми користувача, що втратили актуальність.

6. Як називається у мережі комп'ютер, який надає свої ресурси іншим комп'ютерам?

- а) Сервер;
- б) Клієнт;
- в) Вінчестер;
- г) Шлюз.

7. Комплекс апаратних і програмних засобів, що дозволяють комп'ютерам обмінюватися даними – це:

- а) Інтерфейс;
- б) Магістраль;
- в) Комп'ютерна мережа;
- г) Адаптери.

8. Для зберігання файлів що призначені для використання абонентами мережі, використовується:

- а) Файл-сервер;
- б) Робоча станція;
- в) Клієнт-сервер;
- г) Проксі-сервер.

9. Мережевий кабель типу «вита пара» забезпечує передачу сигналу без суттєвого затухання на відстань до:

- а) 40 м;
- б) 70 м;

- в) 100 м;
- г) 200 м.

10. Товстий коаксіальний мережевий кабель забезпечує передачу даних на відстань до:

- а) 100 м;
- б) 200 м;
- в) 500 м;
- г) 1000 м.

11. Оптиволоконний мережевий кабель забезпечує передачу даних на відстань до:

- а) 100 м;
- б) 1000 м;
- в) 10 км;
- г) 100 км.

12. Однорангова мережа складається з:

- а) Комп'ютерів з однаковими технічними характеристиками;
- б) Комп'ютерів з низькими технічними характеристиками;
- в) Комп'ютерів з однаковими правами на використання ресурсів мережі;
- г) Комп'ютерів, що знаходяться в одній робочій групі.

13. Мережа, організована за принципом «клієнт-сервер»:

- а) Складається з комп'ютерів, що можуть обмежувати роботу один одному в мережі;
- б) Використовує один комп'ютер для збереження даних;
- в) Складається з комп'ютерів, один з яких може обмежувати права інших клієнтів мережі;
- г) Складається з комп'ютерів, операційна система яких завантажується з сервера.

14. Вкажіть недоліки однорангових мереж:

- а) Можливість застосувати мережеву безпеку одночасно тільки для одного ресурсу;
- б) Велика кількість паролів доступу;

- в) Відсутність спеціалізованого програмного забезпечення;
- г) Відсутність системного адміністратора;
- д) Відсутність централізованої схеми управління доступом до даних.

15. Вкажіть недоліки мереж з використанням сервера:

- а) Необхідність в спеціалізованому програмному забезпеченні;
- б) Відсутність спеціалізованого програмного забезпечення;
- в) Необхідність в мережевих (системних) адміністраторах;
- г) Наявність централізованої схеми управління доступом до даних.

16. Вкажіть переваги однорангових мереж:

- а) Можливість застосувати мережеву безпеку одночасно тільки для одного ресурсу;
- б) Велика кількість паролів доступу;
- в) Відсутність спеціалізованого програмного забезпечення;
- г) Відсутність централізованої схеми управління доступом до даних;
- д) Відсутність системного адміністратора;
- е) Дешевизна в придбанні та експлуатації;

17. Вкажіть переваги мереж на основі сервера:

- а) Відсутність спеціалізованого програмного забезпечення;
- б) Низькі вимоги до апаратного забезпечення робочих станцій;
- в) Наявність централізованої схеми управління доступом до даних;
- г) Централізоване керування безпекою та доступом до ресурсів.

Використана і рекомендована література:

1. Безпека мережі. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0/%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96
2. Виявлення та розслідування злочинів, що вчиняються у сфері інформаційних технологій: Наук.-практ. посіб./ За заг. ред. Я.Ю. Кондрацьєва. К: НАВСУ, 2004 р..

-
3. Закон України Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах: Введений в дію Постановою ВР № 81/94-ВР від 05.07.94, ВВР, 1994, № 31, 287 с.
 4. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах : навч. посібник / С. Г. Семенов та ін. Харків, 2014. 251 с.
 5. Кластер. Сфери застосування комп'ютерних мереж. URL: <http://www.klaster-plus.ua/ua/stati-i-obzory/sfery-primeneniya-besprovodnykh-setei-preimushchestva-pri/>
 6. Колізія в мережах Ethernet. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%96%D1%8F_%D0%B2_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0%D1%85_Ethernet
 7. Компанія СМІТ Електронні засоби навчання. Телекомунікаційні системи та мережі. URL: <http://www.znanius.com/3533.html>
 8. Комп'ютерний вірус. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC/%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0
 9. Кучернюк В. П. Методи і технології захисту комп'ютерних мереж. Мікросистеми, електроніка та акустика. 2017. № 6. URL: <http://elc.kpi.ua/article/view/>
 10. Онлайновий словник Мерріама Вебстера (Merriam-Webster). URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/information>
 11. Сетевые технологии локальных вычислительных сетей. Сайт "Обучение в интернет". URL: https://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t5_3loc.html
 12. UA5.ORG. Методичні матеріали з інформатики. Життєвий цикл вірусу. URL: <https://www.ua5.org/virus/48-zhittvijj-cikl-vrusu.html>

ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ІТ-МОНІТОРИНГУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА КОМПАНІЯХ

5.1. Поняття та види ІТ-моніторингу

У загальному під ІТ-моніторингом розуміють автоматичну систему моніторингу ІТ-інфраструктури підприємства (компанії, організації), яка дозволяє контролювати параметри всіх ІТ-систем у заданих рамках, а також оперативно усувати та запобігати збоєм, що виникатимуть в їхній роботі. А тому дозволяє вирішити цілий спектр завдань, серед яких:

- автоматичне сповіщення і виконання певних дій у разі виявлення проблем на ІТ-об'єктах;
- збір і зберігання даних про різні параметри ІТ-систем;
- активне реагування, прогнозування та недопущення потенційних збоїв роботи ІТ-систем;
- контроль якості ІТ-обслуговування.

Моніторинг об'єктів відбувається за допомогою зовнішніх перевірок з сервера (через спеціальне програмне забезпечення, яке відповідає за роботу системи в цілому), або на ІТ-об'єкт ставиться спеціальне ПЗ-агент. Всі дані, що надійшли в систему, зберігаються в базі даних і далі обробляються. Для перегляду інформації використовується панель моніторингу - додаток, на який виводиться графічна і текстова інформація про об'єкти відстеження. У випадку перевищення критичних значень спрацьовує оповіщення відповідальних за моніторинг осіб (рис. 5.1).

Сучасний ІТ-моніторинг ділиться на кілька категорій, які подано на рис. 5.2.

ІТ-моніторинг можна використовувати для моніторингу серверів, СУБД, мережевого обладнання, системних ресурсів, доступності сервісів, АТС та ІР-телефонії, систем збереження даних, додатків і служб тощо. Тому основними його об'єктами є: сервери; мережеве обладнання; додатки; бази даних; користувальницькі станції; спеціальні системи.

До переваг ІТ-моніторингу можна віднести:

- суттєве скорочення кількості збоїв в роботі ІТ-інфраструктури;

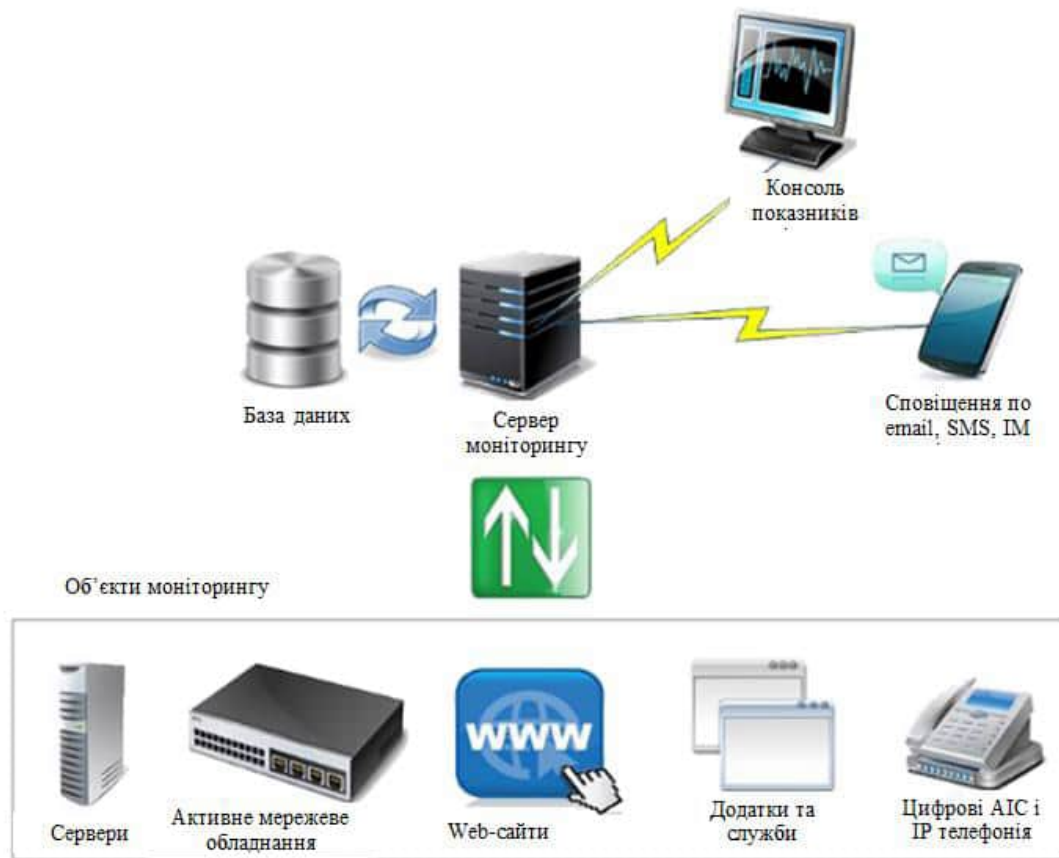


Рис. 5.1. Схема роботи моніторингу ІТ-систем

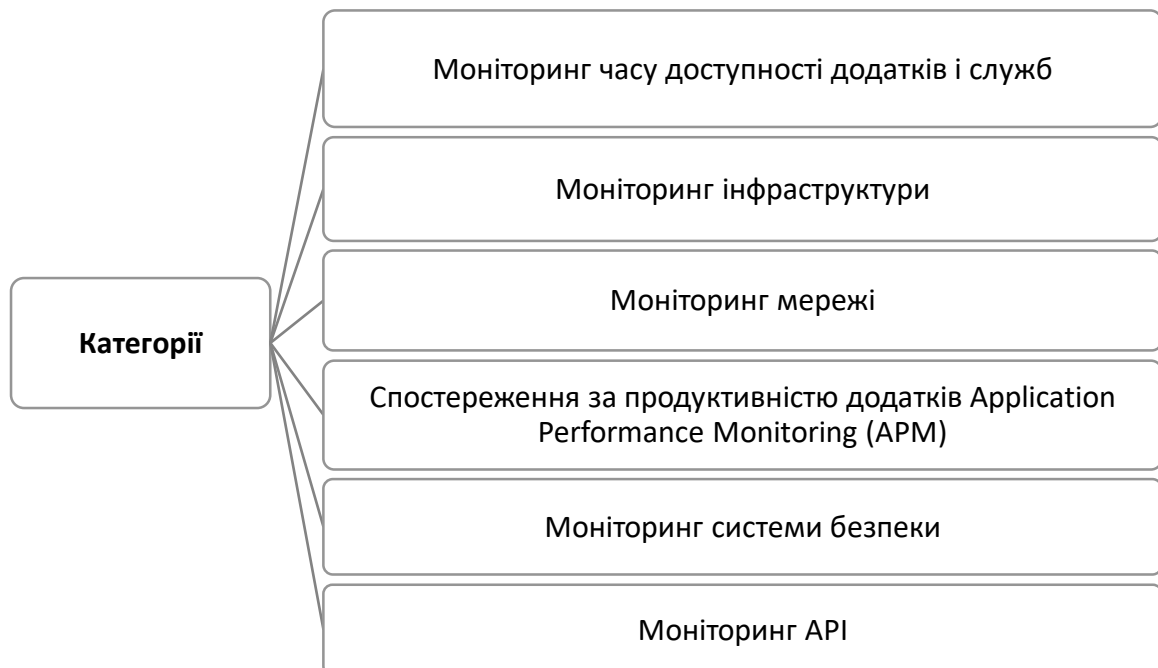


Рис. 5.2. Категорії ІТ-моніторингу

- скорочення загального часу простою ІТ-сервісів;
- зменшення часу реакції фахівців на інцидент стосовно перебою в роботі ІТ-інфраструктури;
- запобігання можливим фінансовим втратам унаслідок простою ІТ-систем;
- здійснення централізованого контролю за параметрами всієї інфраструктури на одній консолі;
- підвищення якості ІТ-обслуговування;
- скорочення витрат на ІТ-персонал.

Процеси моніторингу ІТ залежать від потреб й умов конкретного об'єкта, але їх перебіг повинен базуватися на таких семи принципах як всебічності, відповідності, прийнятності, своєчасності, доказовості, динамічності та гнучкості/адаптованості (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Основні принципи проведення ІТ-моніторингу

По-перше, моніторинг має бути всебічним, ґрунтуватися на простих і зведених вимірниках, фокусуватися на винятках (*принцип всебічності*).

По-друге, моніторинг має відповідати місії, баченню, цілям і стратегії об'єкта (*принцип відповідності*).

По-третє, ефективний метод моніторингу має бути прийнятний для його об'єктів, необхідно поважати їхній особистий простір і не втручатися

в повсякденні обов'язки (*принцип прийнятності*).

По-четверте, дані моніторингу мають бути доступними, аби виявляти відхилення, про які треба негайно повідомити для прийняття правильних й оперативних рішень. Частота перевірок у різних сферах діяльності залежить від рівня ризиків, динамічності і характеру змін у робочому середовищі (*принцип своєчасності*).

По-п'яте, інформацію, отриману в процесі моніторингу, потрібно перевіряти іншими засобами. Вона має бути точною та обґрунтованою (*принцип доказовості*).

По-шосте, будь-яка форма моніторингу має допускати коригувальні заходи (*принцип динамічності*).

По-сьоме, система моніторингу має легко адаптуватися до мінливих умов середовища функціонування суб'єкта господарювання з метою забезпечення точності, значимості і своєчасності інформації для ухвалення динамічних, гнучких і реальних управлінських рішень (*принцип гнучкості/адаптованості*).

ІТ-моніторинг здійснюється через спеціальні системи, що передбачає різноманітні способи та можливості для його реалізації.

1) Різні способи збору даних

Завдяки використанню широкого спектра засобів моніторингу ІТ-інфраструктури, збір даних здійснюється за допомогою різних інструментів:

- нативного кроссплатформного агента. Агент системи ІТ-моніторингу може бути як пасивним (сервер підключається до нього ззовні і збирає інформацію), так і активним (сам відправляє інформацію на сервер);
- протоколів SNMP, IPMI, JMX.

2) Відстеження параметрів різних ІТ-об'єктів:

- моніторинг ІТ-процесів на різних об'єктах інфраструктури дозволяє здійснювати комплексний підхід до обслуговування ІТ-систем підприємства (компанії, організації);
- моніторинг серверів з будь-якою операційною системою (Windows, Linux, FreeBSD, MacOS);
- моніторинг баз даних (MSMSQL, MySQL, Oracle, PostGre і ін.);

- моніторинг мережевого обладнання (комутатори, маршрутизатори, точки доступу, мережеві сховища, відеореєстратори і ін.);
- моніторинг додатків і служб;
- моніторинг веб-сайтів;
- моніторинг систем зберігання даних (СЗД);
- моніторинг цифрових АТС та ІР-телефонії;
- моніторинг бізнес-процесів.

3) Візуалізація інформації

Моніторинг інформаційних систем підтримує різні варіанти представлення зібраної інформації.

Динамічні графіки. Динаміка активності зміни параметрів ІТ-систем представлена у вигляді графіків. Наприклад, можна наочно подивитися яким було завантаження процесора на сервері протягом дня, або як змінювалася кількість активних користувачів на сервері.

Комплексні екрани. Можна створювати призначені для користувача консолі з необхідним набором даних. Наприклад, на одному екрані можна об'єднати таблиці, графіки та іншу інформацію.

Карта мережі. Графічне відображення всіх вузлів комп'ютерної мережі та їх стану.

Колірна ідентифікація параметрів. Для кожного параметра налаштовується кілька рівнів критичності, при перевищенні яких спрацьовує колірна ідентифікація. У разі коли всі показники в нормі - на панелі моніторингу всі показники світяться зеленим кольором. Якщо якийсь параметр виходить за межі норми, то відповідна йому комірка забарвлюється в інший колір. Зазвичай колір комірки змінюються від жовтого, або блідо-рожевого (найменша критичність) до яскраво-червоного (надзвичайна критичність). Таким чином, можна легко встановити з якими об'єктами все добре, а на яких є проблема чи критична ситуація.

4) Реакція на події

Система сповіщення. Система ІТ-моніторингу підтримує оповіщення зацікавлених співробітників у разі настання критичної події по e-mail, SMS або через систему миттєвих повідомлень.

Автоматичне виконання дій. У разі перевищення критичного зна-

чення можна не тільки налаштувати оповіщення, а й виконати конкретну дію: запустити зовнішню програму, перезапустити службу, виконати скрипт і т.д. Наприклад, у разі якщо не було зроблено резервну копію, можна виконати повторний запуск скрипта для її створення.

5) Інші можливості

Моніторинг SLA. За допомогою системи ІТ-моніторингу відбувається підрахунок відсотка часу простою ІТ-послуг, що дозволяє зробити висновки про якість їх надання.

Гнучке розмежування прав. Можливість розмежувати доступ до вузлів моніторингу між користувачами.

Шаблонізація. Можливість застосовувати для моніторингу вузла вже готовий набір параметрів для відстеження, а не створювати їх щоразу заново.

Власний API. Підтримується інтеграція системи ІТ-моніторингу інфраструктури з іншими програмними рішеннями, наприклад тікет-системою.

Отримані в такий спосіб результати ІТ-моніторингу можуть використовуватися для: оптимізації витрат на інформаційні технології; отримання об'єктивної інформації про якість ІТ-послуг; мінімізації часу простою критично важливих сервісів чи ліквідації несправностей і збоїв у їх роботі; централізації управління сервісами компанії (організації); попередження про несправності в ІТ-інфраструктурі.

Як бачимо, ІТ-моніторинг реалізується через визначення важливих робочих показників, систематичну і своєчасну звітність, оперативне коригування виявлених відхилень. Його роль у діяльності компаній та організацій щороку зростає, що обумовлено складністю ІТ-процесів і наявністю пов'язаних із ними ризиків, від яких залежить якість інформаційне забезпечення процесів досягнення їх основних цілей.

5.2. Моніторинг роботи ІТ-інфраструктури

Перспективи розвитку бізнесу багато в чому сьогодні залежать від стану ІТ-інфраструктури, яка включає в себе як комплекс інфраструктур-

ного обладнання і додатків (серверне обладнання, системи зберігання, інженерне обладнання, СУБД та інше прикладне забезпечення), такі і різні процеси й ресурси, що пов'язані з обслуговуванням (планування, закупівля, установка, адміністрування, захист, оновлення, резервне копіювання). Адже, проблеми з її продуктивністю відразу позначаються на результативності виконання бізнес-операцій, що в кінцевому результаті здійснює значний негативний вплив на прибуток та прибутковість бізнесу в цілому.

Типову структуру ІТ-інфраструктури бізнесу наведено на рис. 5.4. Причому, для забезпечення потреб бізнесу в мінливих та динамічних умовах ринкового середовища ІТ-інфраструктура потребує безперервного її ускладнення.

Локальні обчислювальні мережі (ЛОМ)	Мережі, які призначені для обробки, зберігання та передачі даних
Структурована кабельна система (СКС)	Єдина уніфікована кабельна система для передачі даних, голосу, відео, аудіо та інших сигналів у локальній мережі або мережі підприємства (організації, компанії). СКС дозволяє об'єднати безліч різних ІС і сервісів з різними типами передавальних середовищ
Сервери	Дозволяють розвивати ІТ-інфраструктуру відповідно до потреб бізнесу.
Серверне програмне забезпечення	Забезпечує надійне функціонування, налаштування і суворий контроль над апаратними ресурсами інформаційних систем.
Периферійні системи	Необхідне обладнання для повноцінного функціонування ІТ-інфраструктури сучасного офісу.
Зберігання та управління даними	Комплексне рішення, що представляє собою спеціалізовану мережу. Ефективна стратегія зберігання, резервування, захисту, спільного доступу і управління даними є найважливішим аспектом для побудови вискоєфективної і надійної ІТ-інфраструктури.
Системи термінального доступу	Працюють таким чином, що локальна машина здійснює перенаправлення введеної інформації користувачем на термінальний сервер і відображає графічну інформацію на моніторі.
Системи безпеки і конфіденційності	Включають проектування, монтаж і обслуговування систем контролю доступу.
Системи зв'язку	Налаштування, технічне обслуговування офісних АТС, побудованих на базі традиційних рішень або ж на ІР телефонії.

Рис. 5.4. Типова структура ІТ-інфраструктури бізнесу

Виділяють такі основні типи ІТ-інфраструктури: базовий, стандартизований, раціональний і динамічний (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Типи ІТ-інфраструктури

Типи	Характеристики	Рекомендації щодо розвитку
1	2	3
Базовий	- Відсутність координації; - ручний супровід; - розрізнені робочі місця.	- Побудова серверної інфраструктури; - введення служби каталогів для аутентифікації; - налагодження сервісів для автоматичного оновлення; - застосування антивірусного захисту; - захист трафіку; - реалізація базових сценаріїв мережевої технології (DNS, DHCP).
Стандартизований	- Централізоване управління ІТ-інфраструктурою; - наявність автоматизованих базових процесів; - наявність служби каталогів для аутентифікації; - автоматизовані оновлення; - робочі місця з антивірусним захистом; - система резервного копіювання для критично важливих серверів; - центральний міжмережевий екран; - внутрішні DNS, DHCP.	- Оновлення ПЗ на робочих місцях для останніх версій ОС і пакета офісних додатків; - активне застосування System Management Server; - застосування рішень з централізованого резервного копіювання і відновлення після збоїв; - організація віддаленого доступу VPN-мереж; - ізоляція критично важливих серверів за допомогою застосування протоколу IPSec (для Active Directory / Exchange).
Раціональний	- Централізована керування і консолідована ІТ-інфраструктура; - для централізованого адміністрування використовуються служби каталогів і групових політик; - автоматизований контроль/моніторинг функціонування ПЗ і апаратного забезпечення;	- Впровадження технологій автоматизації управління ідентифікацією; - використання System Management Server для управління серверами; - перевірка застосувань на сумісність; - управління образами робочих станцій;

Продовження табл. 5.1

1	2	3
	- моніторинг серверів; - резервне копіювання і відновлення для всіх серверів і робочих станцій; - віддалений доступ (VPN, Remote Desktop); - ізоляція серверів за допомогою IPSec.	- розгортання/управління міжмережевими екранами на робочих місцях; - організація захищеного бездротового мережевого доступу з використанням служби Internet Authentication Service (IAS) і служби каталогів Active Directory.
Динамічний	- Повна автоматизація всіх процесів IT-інфраструктури; - автоматичне управління оновленнями для серверів; - автоматичне тестування сумісності додатків; - автоматичне управління образами робочих станцій; - наявність міжмережових екранів на серверах і робочих місцях; - захищені бездротові підключення.	- Рішення для автоматичного розповсюдження образів серверів; - рішення для визначення рівня навантаження; - підтримка карантину робочих місць; - моніторинг продуктивності робочих місць; - готовність до переходу на нову версію ОС; - інструментарій для ефективного переходу на нові версії ПЗ; - ізоляція доменів Active Directory з використанням IPSec.

Якого б типу не була IT-інфраструктура вона повинна бути цілісною, максимально надійною, грамотно спроектованою, мати великий запас міцності, відповідати не тільки поточному стану бізнесу, а й враховувати його розвиток у майбутньому. Для цього при її побудові слід включати сучасні рішення в сфері:

- ефективної комунікації (електронна пошта, відео та голосове спілкування, віддалений доступ до загальних ресурсів, зв'язок віддалених підрозділів, управління окремими компонентами комунікацій);
- системних апаратно-програмних комплексів для ЦОД (віртуалізація робочих місць і серверів, управління елементами, хмарні обчислення);
- організації робочих місць (налаштування і управління апаратним та програмним забезпеченням, управління комп'ютерами користувачів);
- забезпечення ефективної взаємодії між підрозділами компанії (організації, підприємства), управління внутрішніми роботами і послуга-

ми підрядників в області ІТ;

- підтримки інформаційної безпеки (аналіз можливих ризиків, створення захисних механізмів, ефективне управління інформаційною безпекою).

У якості базового критерію якості роботи ІТ-інфраструктури розглядають показник готовності до надання ІТ-послуг. Тобто оцінюється робота ІТ-інфраструктури та додатків не як окремих незалежних елементів, а як цілісне багаторівневе розподілене середовище, функціонування якого забезпечує виконання бізнес-процесів.

Моніторинг ІТ-інфраструктури – це автоматизована система контролю стану елементів ІТ-інфраструктури. Тобто система, яка постійно перевіряє роботу всіх серверів і служб та у випадку виникнення помилки або виявлення уразливості відразу оповіщає системного адміністратора про це.

Як працює моніторинг ІТ-інфраструктури та які завдання допомагає вирішити бізнесу можна зрозуміти на наступних прикладах.

Так, завдяки впровадженню системи моніторингу компанія Pony Express отримала можливість контролювати розгалужену ІТ-інфраструктуру з однієї точки. Реагуючи на потенційні небезпеки, система моніторингу допомогла виявити вузькі місця ще до виникнення інцидентів різного характеру. Підвищилася продуктивність праці та загальна ефективність ІТ-інфраструктури.

У свою чергу, система моніторингу ІТ-інфраструктури в косметичній компанії Boticário Group відповідає за підтримку систем відстеження замовлень, лояльності клієнтів, продажів, обслуговування клієнтів. Її впровадження дозволило контролювати роботу всіх цих елементів, що безпосередньо вплинуло на зростання рейтингу задоволеності покупців.

Загалом системи моніторингу ІТ-інфраструктури найчастіше впроваджуються у великих організаціях (підприємствах, компаніях). Перевантаження обладнання, завислі бази даних, проблеми з каналами передачі даних - все це впливає на можливість надання послуг клієнтам, а також позначається на їх іміджі. Запобігти подібним ситуаціям або мінімізувати ефект від їх виникнення якраз і допомагають різні системи моніторингу. Із розвитком малого та середнього бізнесу варто очікувати інтенсифікації впровадження таких систем моніторингу і на його суб'єктах. Тим більше, що ринок інструментів моніторингу ІТ-інфраструктури конкурентний, продуктів дуже багато, в тому числі недорогих і зовсім безкоштовних.

Практично всі наявні на ринку системи контролю та моніторингу IT-інфраструктури (наприклад, Microsoft (Microsoft System Center Operations Manager, Microsoft System Center Orchestrator), Alcatel Lusent (Lucent VitalSuite)) забезпечують:

- моніторинг всіх важливих параметрів роботи IT-інфраструктури в режимі 24×7;
- централізований контроль всіх параметрів IT-інфраструктури (включаючи інженерні системи, системи контролю середовища, мережу передачі даних, обладнання ЦОД (центр обробки даних), сервіси клієнтів) з єдиного АРМ оператора;
- нотифікацію IT-персоналу та клієнтів у разі ризиків, або виникнення аварійних ситуацій;
- безперервний збір даних у точках контролю IT-інфраструктури;
- скорочення експлуатаційних витрат.

Правильно підібрана система моніторингу дозволяє оперативно надавати бізнес-підрозділам компанії (організації) інфраструктурні ресурси та додатки без створення перешкод для контролю за функціонуванням самої IT-інфраструктури.

До основних характеристик правильної системи моніторингу IT-інфраструктури відносять (рис. 5.5):

- 1) *Інтелектуальне управління процесами.* Адже, оптимізація автоматизованими засобами виділених потужностей забезпечує прийняття правильних рішень щодо експлуатації та управління IT-інфраструктурою на основі поданої у зручній формі інформації зі звіту про доступ до даних.
- 2) *Автоматизація на основі політик* – впровадження стандартів і прийнятної конфігурації системи в режимі попередження подій, що дозволяє виявляти несанкціоновані зміни ще на ранніх стадіях і усувати порушення заданої політики в автоматичному режимі. Зрештою відповідність елементів віртуальної та фізичної інфраструктури внутрішнім нормам і вимогам стає автоматизованим процесом.
- 3) *Уніфіковане управління* – використання дружнього інтерфейсу для візуалізації процесів на рівнях додатків і сховищ, мережевих пристроїв та співставлення даних їх моніторингу без впливу на загальну продуктивність.
- 4) *Планування, моделювання та оптимізація ресурсів.* Потрібно врахо-

вувати, що процес моделювання змін системи без реального втручання в інфраструктуру дозволяє на новому рівні спланувати її оновлення або реконфігурацію, а попереджувальні рішення проблем за допомогою автоматизованих засобів оптимізації та планування ресурсів сприяють збільшенню показників їх використання. Весь спектр операцій з пошуку та аналізу подій є уніфікованим, відбувається в режимі он-лайн та спрямований на випередження появи проблем.



**Рис. 5.5. Характеристики правильної системи моніторингу
ІТ-інфраструктури**

Згідно з дослідженням компанії Persistence Market Research, світовий ринок моніторингу ІТ-інфраструктури до 2024 р. буде оцінюватися в 34,1 млрд. доларів США, а середньорічний приріст складатиме 6,6%.

5.3. Моніторинг ІТ-сервісів

Моніторинг ІТ-сервісів – це процес, метою якого є дотримання балансу між кількістю наявних мережевих ресурсів, підтримкою певного рівня інформаційних послуг і витратами на ефективне функціонування обчислювальних мереж. Іншими словами, моніторинг ІТ-сервісів дозволяє вста-

новити обсяг споживання цифрових ресурсів, обсяг зайнятої / вільної оперативної пам'яті чи дискового простору в конкретний момент часу, рівень навантаження на канали зв'язку, програмне та апаратне середовище інфраструктури. Наявність такої інформації покращує адміністрування цифрових мереж.

Моніторинг ІТ-сервісів має декілька робочих режимів: пасивний, активний, проактивний (рис. 5.6).

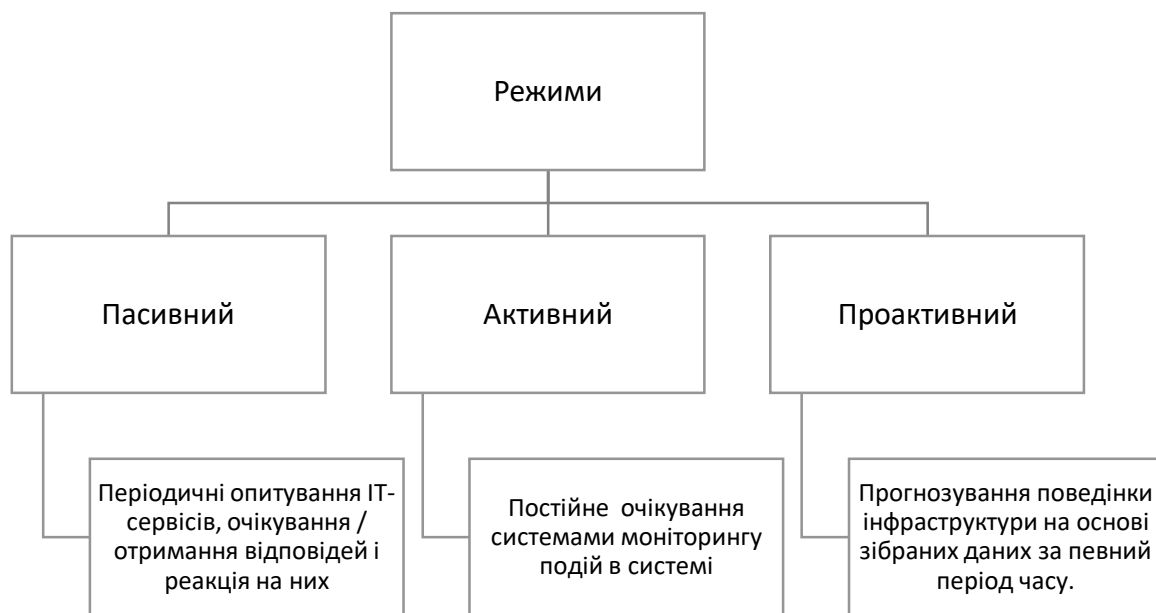


Рис. 5.6. Режими моніторингу ІТ-сервісів

Моніторинг ІТ-сервісів дозволяє забезпечити:

- контроль над роботою ІТ-сервісів і оперативність надання інформації про проблеми;
- відстеження динаміки сервісних і технічних показників, з метою прогнозування та сповіщення про потенційні загрози та проблеми;
- моніторинг як на рівні сервісів і процесів, так і з точки зору кінцевого користувача;
- автоматичну обробку певних подій (від її появи до створення інциденту).

Важливу роль у контролі стану ІТ відіграють стандарти, рекомендації та досвід кращих міжнародних практик, які можна знайти в документах IT Infrastructure Library (ITIL). Зокрема у третій редакції ITIL зазначається,

що необхідно безперервно покращувати функціонування та використання ІТ-сервісів, а моніторинг надає всі необхідні для цього дані. Без моніторингу неможливо повноцінно аналізувати та прогнозувати стан справ з ІТ на підприємстві (в компанії, організації), планувати заміну та модернізацію як обладнання, так і програмного забезпечення.

5.4. Технологія проведення ІТ-моніторингу

Особливості ІТ-моніторингу окреслюються конкретним об'єктом, але структура процесу його проведення й основні заходи для всіх є стандартними та передбачають шість таких фаз (рис. 5.7).

Фаза 1 (орієнтація) є необхідною для визначення обсягу моніторингу, відповідної методології та прийомів його проведення. На цьому етапі мобілізуються ресурси, потрібні для цього процесу.

Тому ключовими діями, які припадають на цей етап є:

- визначення рівня охоплення моніторингом підрозділів об'єкта;
- оцінювання якості виконання завдань моніторингу, що стоять перед кожним підрозділом;
- оцінювання рівня участі незалежних фахівців.

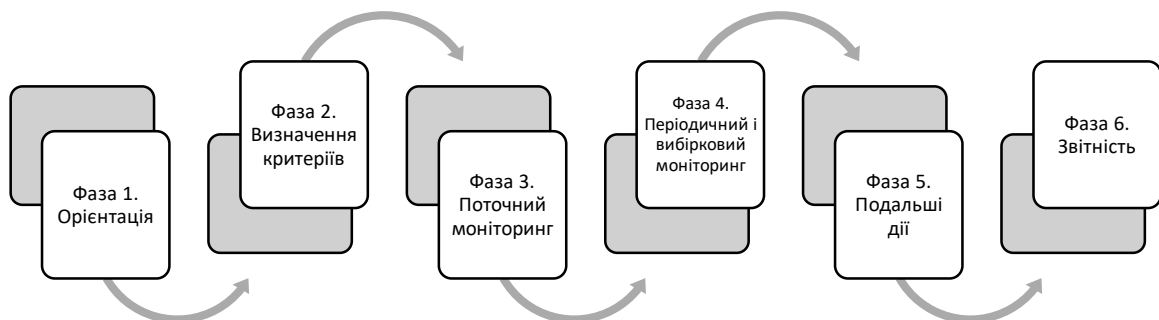


Рис. 5.7. Фази ІТ-моніторингу

Тривалість моніторингу визначається розмірами об'єкта і мірою його залежності від ІТ. Після встановлення обсягу заходу обираються методологія та прийоми, мобілізується базова інформація та ресурси, необхідні для планування та формування звітності. З цією метою збирається необхідна базова інформація про об'єкт, його ІТ-профілі і можливості, заходи

моніторингу; вибирається методологія для підтримки заходів; визначаються методи збирання й аналізу інформації; формується команда моніторингу (як правило, багатoproфільна, що складається з осіб, які знають ІТ та бізнес, мають навички і знання, необхідні для ефективного й кваліфікованого проведення економічного аналізу; утверджується механізм звітності для проектної команди).

Фаза 2 (визначення критеріїв) передбачає планування/розроблення кожного виду ІТ і бізнес-процесів. На цій фазі визначають цілі й робочі показники для моніторингу, які необхідно періодично переглядати, проводять організаційні заходи по збиранню даних для підготовки звітів про винятки за цими показниками, а також по перевірці адекватності й достовірності одиниць вимірювання та індикаторів діяльності (організаційних та індивідуальних).

Фаза 3 (поточний моніторинг) – безперервне спостереження за функціонуванням ІТ і процесами контролю, яким охоплюється відстеження виняткових подій, затвердження робочих показників, оцінюється робота ІТ (основні індикатори діяльності і/або критичні чинники успіху) і порівнюється досягнутий результат із запланованим. Незалежну перевірку інформаційних технологій треба проводити постійно, щоб забезпечити їхню незмінну ефективність.

На *Фазу 4 (періодичний і вибірковий моніторинг)* припадає виконання дій стосовно забезпечення належної реалізації поточного моніторингу та інших контрольних функцій, проведення періодичного аналізу ризиків і можливостей, пов'язаних з ІТ.

Фаза 5 (подальші дії) включає розробку та вжиття заходів щодо узгодження процесів ІТ з цілями, стратегією і політикою об'єкта; мінімізації несприятливих ефектів; уточнення завдань і одиниць вимірювання; внесення змін до стратегії, політики і стандартів; визначення впливу та вживання своєчасних кроків з усунення недоліків.

Фаза 6 (звітність). Формування інформативних звітів на всіх фазах моніторингу дозволяє належним чином підтримувати ефективне управління інформаційними технологіями в організації (компанії).

Інформаційні технології є одним із інструментів досягнення конкурентних переваг на ринку. Тому їх моніторинг повинен здійснюватися не тільки з технічної сторони, а й у розрізі забезпечення різних результатів

діяльності об'єкта. Для цього повинна використовуватися спеціальна система показників, яку наведено на рис. 5.8.

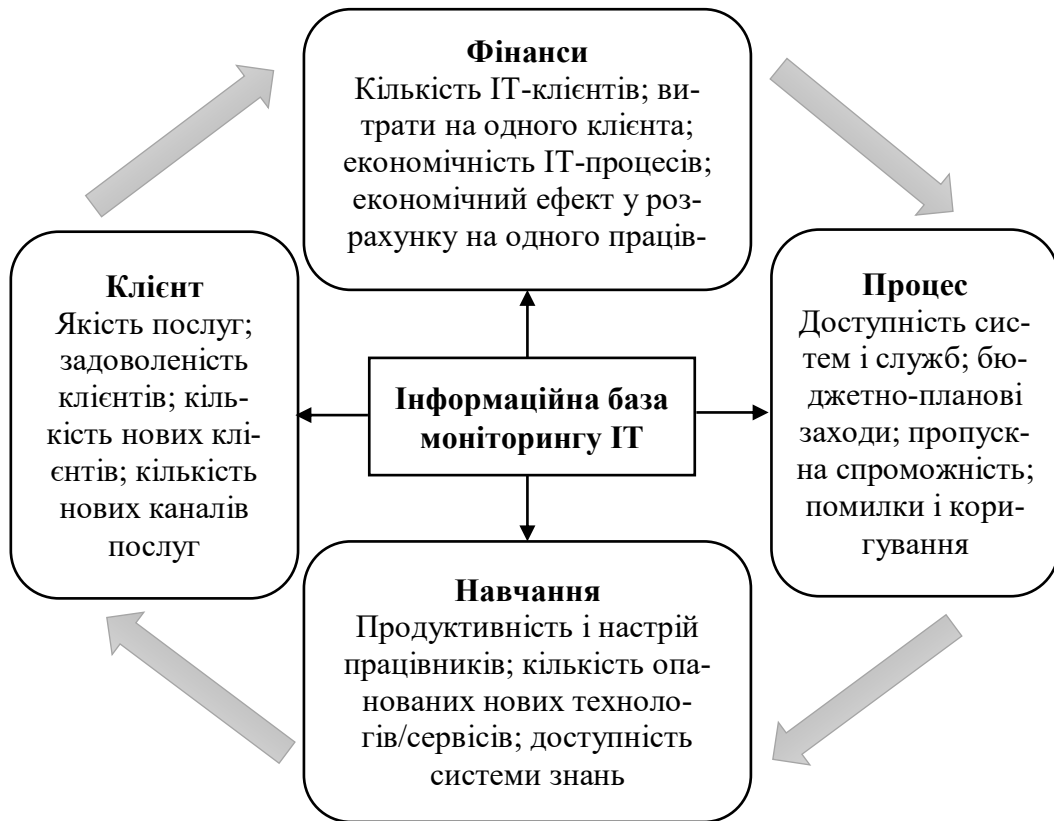


Рис. 5.8. Система показників ІТ-моніторингу

Варто зазначити, що моніторинг є основою будь-якої контрольної системи та відображає процес спостереження за тим, що відбувається, з подальшим порівнянням із заданим стандартом (оцінювання). При цьому, на зміну стану спостережуваного здійснює вплив і комунікація, яка не є атрибутом моніторингу, але її не слід ігнорувати (рис. 5.9).

Так як моніторинг ІТ потрібен для того, щоб особи, яким делеговані ті чи інші функції, виконували їх правильно або несли відповідальність, то він забезпечується визначенням значущих робочих показників, систематичною і своєчасною звітністю, оперативними діями в разі відхилення від плану.

Важливість ІТ-моніторингу для компанії (організації, підприємства) також обумовлена складністю та ризикованістю дій, пов'язаних з інформаційними технологіями. Його цілями є гарантування одержання інформації, що допоможе компанії досягти бажаних результатів, і відстежування виконання робочих завдань у сфері ІТ.



Рис. 5.9. Процес оцінювання в системі моніторингу ІТ

Типову модель управління інформаційними технологіями наведено на рис. 5.10. Її впровадження дозволяє здійснювати контроль за тим чи ІТ підтримують стратегію об'єкта, повсякденну діяльність, реалізацію нових товарів та послуг; зменшуються ризики, пов'язані з інформаційними технологіями; узгоджуються напрями застосування ІТ із законами, інструкціями, стандартами та правилами.

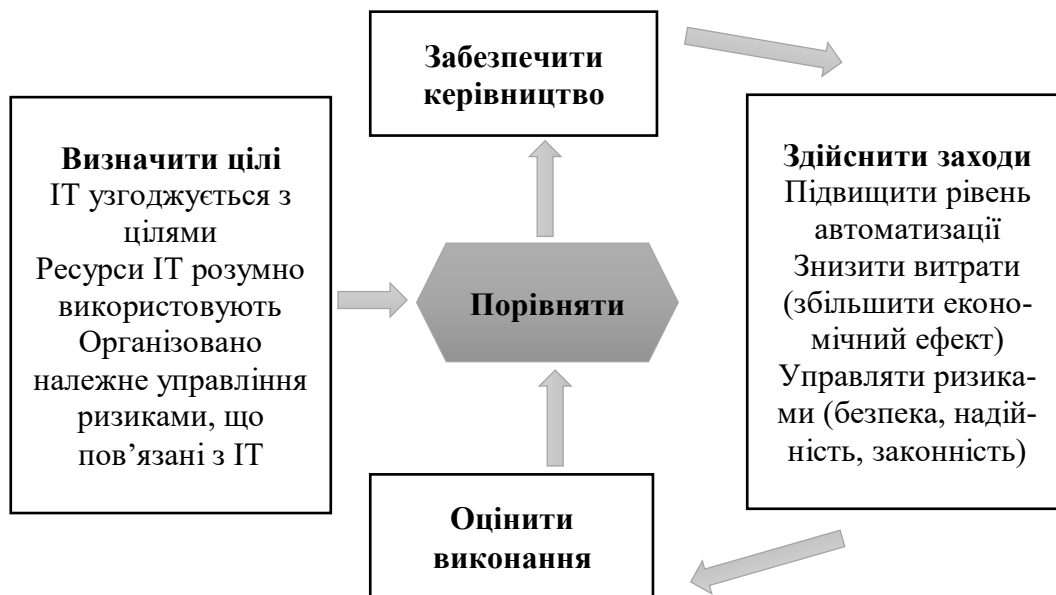


Рис. 5.10. Модель структури управління ІТ

Такий підхід до організації ІТ-моніторингу забезпечує виконання його основних функцій і завдань.

5.5. Системи ІТ-моніторингу: огляд та основні вимоги

Ключовим призначенням будь-якої системи управління та моніторингу (СУМ) є зниження ролі людського фактора при експлуатації ІТ-інфраструктури.

Основні функції та властивості систем моніторингу ІТ:

- автоматичний пошук і виявлення об'єктів моніторингу, а також додаткових компонентів;
- підтримка моніторингу програмних та апаратних платформ і додатків;
- можливість отримання інформаційних даних про події, що надійшли з різних джерел;
- наявність встановлених правил для здійснення моніторингу типових систем;
- здійснення фільтрації та коригування повідомлень про події;
- визначення причин неполадок, що виникли;
- оцінки впливу неполадок на роботу інших систем і сервісів;
- настройки засобів оповіщення;
- створення правил моніторингу;
- побудова графічної звітності;
- моніторинг віддалених систем, розташованих поза зоною брандмауера;
- масштабованість, побудова ієрархічної системи моніторингу;
- інтеграція з іншими рішеннями для моніторингу.

Впровадження єдиної системи моніторингу зумовлюється такими причинами:

- 1) *бажанням бізнесу повернути свої вкладення в бізнес-сервіси і додатки в максимально повному обсязі* – ефективна система управління і моніторингу ІТ допомагає правильно оцінювати, а також оптимізувати використання необхідних ресурсів, що знижує загальну суму операційних витрат і прискорює окупність нових ІТ-сервісів;
- 2) *зниження тривалості періодів простою компонентів ІТ-інфраструктури і потрібних сервісів* – впровадження проактивного моніторингу надає великі можливості для попередження збоїв у роботі обладнання, програмного забезпечення та зменшення ступеня деградації ІТ-сервісів. Якщо проблеми все-таки виникають, то система постійного моніторингу допомагає оперативно їх локалізувати та ліквідувати.

вати. Це дуже важливо, оскільки викликані недоступністю бізнес-сервісів грошові втрати у великій компанії можуть бути порівняні з витратами на впровадження управління ІТ;

- 3) *зростання якості ІТ сервісів* – процес підтримки й покращення ІТ-послуг дуже непростий та вимагає чіткого розуміння і оцінки їх реального стану. Іноді падіння продуктивності не помічається власним ІТ-підрозділом організації (компанії, підприємства), що негативно позначається на репутації та довірі партнерів і споживачів. Автоматизований моніторинг ІТ-інфраструктури допомагає створювати звітність щодо відповідності якості послуг, описаних у SLA, тим самим значно знижуючи ризик непомітного падіння рівня роботи сервісів;
- 4) *збільшення результативності дій співробітників ІТ-відділу* - позбавляючи системних адміністраторів від виконання одноманітних повсякденних операцій, в першу чергу, аналізу цієї ситуації й управління конфігураціями і знижуючи число термінових завдань, пов'язаних з ліквідацією збоїв, система ІТ-управління дає можливість фахівцям використовувати робочий час для вирішення нових завдань, спрямованих на подальшу автоматизацію процесів, а це в більшості випадків призводить до зростання ефективності бізнес-діяльності.

При виборі інструментарію моніторингу потрібно врахувати низку ключових моментів. По-перше, оцінити відповідність функціоналу системи технічним і бізнес-вимогам. По-друге, розглянути особливості розгортання та супроводу, щоб підібрати інструмент, який відповідає ресурсам і рівню компетенції команди ІТ-спеціалістів. По-третє, оцінити вартість впровадження системи ІТ-моніторингу.

Критеріями вибору системи ІТ-моніторингу є:

1. Функціональність.

Для вибору функціональності системи ІТ-моніторингу потрібно знати й враховувати потреби різних користувачів (розробників, експлуатаційного персоналу і т. д.). Наприклад, відповідальний за прийняття бізнес-рішень може бути зацікавлений у звітах про виконання угод, про рівень обслуговування. Останні також можуть використовуватися технічними фахівцями для виявлення проблем з продуктивністю та їх першопричин. Потрібно враховувати найрізноманітніші аспекти, оскільки інструмент повинен підтримувати моніторинг як серверної, так і інтерфейсної частини се-

редовища, та бути здатним розпізнавати широке коло проблем (від зниження швидкодії й аварійних завершень до витоків пам'яті).

2. Інтерфейс користувача.

Очевидно краще, коли інтерфейс інструменту моніторингу задовольняє якомога більшій кількості потреб користувача. Крім того, залежно від спеціалізації користувача та його посадових обов'язків неминучим є наявність веб-інтерфейсу або мобільного додатка для забезпечення універсальності у доступності системи.

3. Повідомлення, інтеграція зі службою підтримки та автоматизація.

Призначення системи моніторингу – це забезпечення швидкої реакції на проблеми, наприклад на погіршення якості обслуговування. Тому вищу пріоритетність мають системи із функціоналом видачі попереджень.

При виборі інструментарію також варто звернути увагу на наступні чинники: підтримку різних способів повідомлення (по SMS, електронною поштою, за допомогою довільних скриптів і т. п.); обсяг конфігурації, який знадобиться конкретно для вашого середовища; підтримувані операційні системи та можливість інтеграції з вашою системою підтримки користувачів (зокрема, треба оцінити простоту вбудовування системи в наявні процеси вирішення проблем).

У міру збору відомостей про інфраструктуру можна автоматизувати запуск різних завдань при настанні різних подій, що збільшить рівень контролю за неполадками.

4. Розгортання і супровід

Перш за все спосіб розгортання інструментарію повинен узгоджуватися з корпоративними політиками. Крім того, обраний інструмент повинен підтримувати використовувані у мови програмування, бути сумісним з інфраструктурою і відповідати рівню компетенції ІТ-фахівців. Потрібно також провести оцінку методів збору показників з точки зору можливості отримання цінних відомостей. Варто врахувати, що вибір способу моніторингу продуктивності залежить від того, що є джерелом діагностичної інформації. Наприклад, вона може отримуватися з коду, з журналів операцій, а також надходити від клієнтських систем і мережевого устаткування.

Крім того, слід оцінити вартість інсталяції і супроводу. Будь-які інструменти моніторингу доведеться адаптувати до конкретного середовища, а тому роль процесів їх установки і конфігурації в проектах впрова-

дження є доволі вагомою. Необхідно звернути увагу на простоту розгортання, на можливість автоматичного розпізнавання топології додатків і співставити це з наявними навичками і ресурсами.

5. Вартість

При впровадженні системи ІТ-моніторингу потрібно орієнтуватися на її швидку окупність. Для оцінки загальної вартості часто порівнюють хмарну версію з локальною альтернативою, для якої витрати на ліцензування та обладнання можуть швидко вирости.

До того ж системи управління і моніторингу (СУМ) можна однаково успішно обслуговувати як усередині об'єкта, так і за аутсорсингу. Рішення стосовно того приймається керівництвом. Хоча, як зазначають, учасники ринку та провідні експерти, кількість об'єктів, які віддають на аутсорсинг свої СУМ разом із самою ІТ-інфраструктурою, постійно зростає.

Варто відмітити, що вартість СУМ становить від 10 до 30% вартості всієї ІТ-інфраструктури. І переважаюча частина цієї вартості становлять роботи з упровадження.

Вибір продуктів і виробників СУМ не залежить від обладнання, на якому працює сама контрольована автоматизована система, оскільки практично всі виробники створюють адаптовані продукти. Тому впровадженням СУМ може займатися будь-який об'єкт, не обов'язково який здійснює впровадження власне автоматизованої системи. Адже сучасні автоматизовані системи супроводжуються повним комплектом технічної документації.

Ринок систем ІТ-моніторингу є доволі розвиненим. Більшість наявних систем є вузькоспеціалізованими рішеннями. Універсальних ж комплексних систем є небагато. Усіх їх можна розділити на наступні категорії:

- 1) *безплатні системи* (Nagios, Zenoss, Cacti, Zabbix, OpenNMS, Pandora FMS і ін.) з відкритим кодом. У порівнянні з недорогими комерційними системами їхньою важливою перевагою є гнучкість налаштування (можливість самостійно адаптувати мережевими фахівцями для виконання стандартного моніторингу без укладення договору з платної технічної підтримки);
- 2) *комерційні з фіксованим функціоналом* (в основному для мережевого моніторингу: WhatsUp Gold, Solarwinds, OpManager, PRTG, AdRem NetCrunch, AccelOps і SevOne). Перевагою таких систем є здатність до швидкого розгортання для якісного вирішування типових завдань.

А основною проблемою - невелика гнучкість і низька ступінь адаптації під виконання нетипових завдань;

- 3) *комерційні платформного типу* (системи від провідних західних розробників: IBM, HP, CA, EMC). Це не конкретний продукт, а їх цілий комплекс, здатний вирішити різні проблеми моніторингу та ІТ-управління.

Коротко розглянемо та наведемо основні характеристики доступних на ринку безкоштовних систем моніторингу ІТ-інфраструктури.

1. Nagios (<https://www.nagios.org/>)

Програмне рішення Nagios (рис. 5.11) здатне здійснювати моніторинг практично будь-яких компонентів, включаючи мережеві протоколи, операційні системи, системні показники, додатки, служби, веб-сервери, веб-сайти, проміжне програмне забезпечення (Middleware) і т.д.

Базова функціональність системи для моніторингу Nagios реалізована на ядрі Core 4, що забезпечує високий рівень продуктивності за рахунок меншого споживання ресурсів сервера.

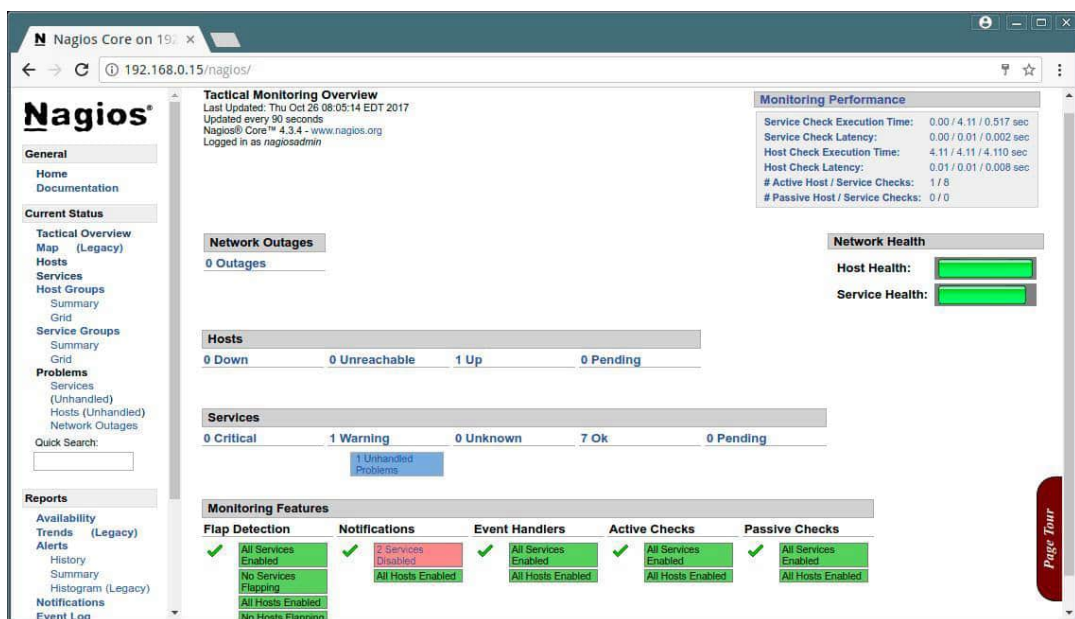


Рис. 5.11. Система ІТ-моніторингу Nagios

Доступні можливості системи ІТ-моніторингу Nagios:

- централізоване спостереження за ІТ-інфраструктурою;
- автоматичний перезапуск додатків оброблювачем подій, якщо в їх роботі відбувся збій;

- багатокористувальницький доступ;
- обмежений доступ дозволяє управляти видимістю для користувачів тільки тими компонентами ІТ-інфраструктури, які безпосередньо пов'язані із зоною їхньої відповідальності;
- розширювана архітектура.

Крім безкоштовної версії з відкритим кодом Nagios Core, є комерційна Nagios XI з додатковими можливостями (володіє більш сучасним і простим у навігації веб-інтерфейсом, який пропонує інтерактивну інформаційну панель з оглядом хостів, сервісів і мережевих пристроїв).

2. Zabbix (<https://www.zabbix.com/>)

Система Zabbix призначена для проведення моніторингу від продуктивності та доступності серверів й мережевого обладнання до веб-додатків і бази даних (рис. 5.12).

Zabbix використовується тисячами компаній по всьому світу, включаючи DELL, Salesforce, ICANN, Orange і т. д.

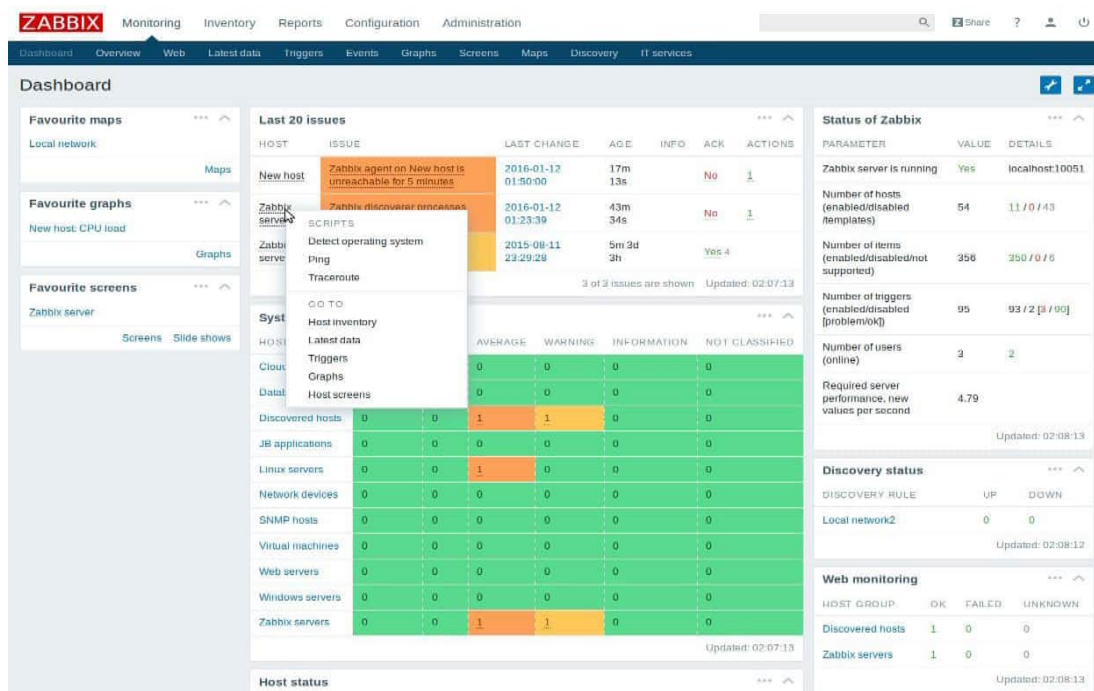


Рис. 5.12. Система ІТ-моніторингу Zabbix

У системній архітектурі Zabbix виділяють центральний сервер (ядро системи, яке дистанційно контролює мережеві сервіси, містить всі конфігураційні, статистичні та оперативні дані, а також сповіщає про проблеми з

контрольованим обладнанням) та агенти (програмна складова контролю локальних ресурсів і додатків на мережевих системах). У більшості випадків Zabbix-агенти спочатку встановлюються і повинні бути запуснені на мережевих системах, щоб отримати доступ до таких даних, як інформація про навантаження процесора, використання мережі, дискового простору і т. д. Але такі агенти не встановлюються для перевірки доступності і реакцій таких стандартних сервісів, як FTP, SSH, HTTP, DNS і т. д.

Zabbix-сервер і Zabbix-агент можуть бути встановлені на Linux, AIX, Solaris, MacOS X, FreeBSD, OpenBSD, HP-UX. Крім того, реалізована підтримка агентів для установки на рішення на базі операційних систем сімейства Windows.

Zabbix підтримує моніторинг через SNMP (Simple Network Management Protocol, Простий протокол мережевого управління) і надає кращу звітність.

Доступні можливості системи ІТ-моніторингу Zabbix:

- моніторинг Java-серверів додатків безпосередньо через технологію JMX (Java Management Extensions, керуючі розширення Java);
- інтерфейс Zabbix на стороні клієнта захищений від атак методом грубої сили;
- розширення функціональності за рахунок підтримки зовнішніх скриптів, написаних на різних мовах (Ruby, Python, Perl, PHP, Java, а також сценаріїв командного рядка (shell scripts));
- інтеграція з іншими програмними інструментами для системного менеджменту (Puppet, cfengine, Chef, bcfg2 і т.п.).

3. Cacti (<https://www.cacti.net/>)

Cacti – програмний інструмент з відкритим вихідним кодом для моніторингу мережі, який може бути встановлений на Linux або Windows (рис. 5.13). Він збирає різні статистичні дані за певні часові інтервали та дозволяє відобразити їх у графічному вигляді за допомогою набору утиліт RRDTool.

Cacti працює з SNMP і надає мережеву статистику у вигляді простих для розуміння графіків.

Для безперебійного функціонування Cacti необхідні MySQL, Apache або IIS з підтримкою PHP.

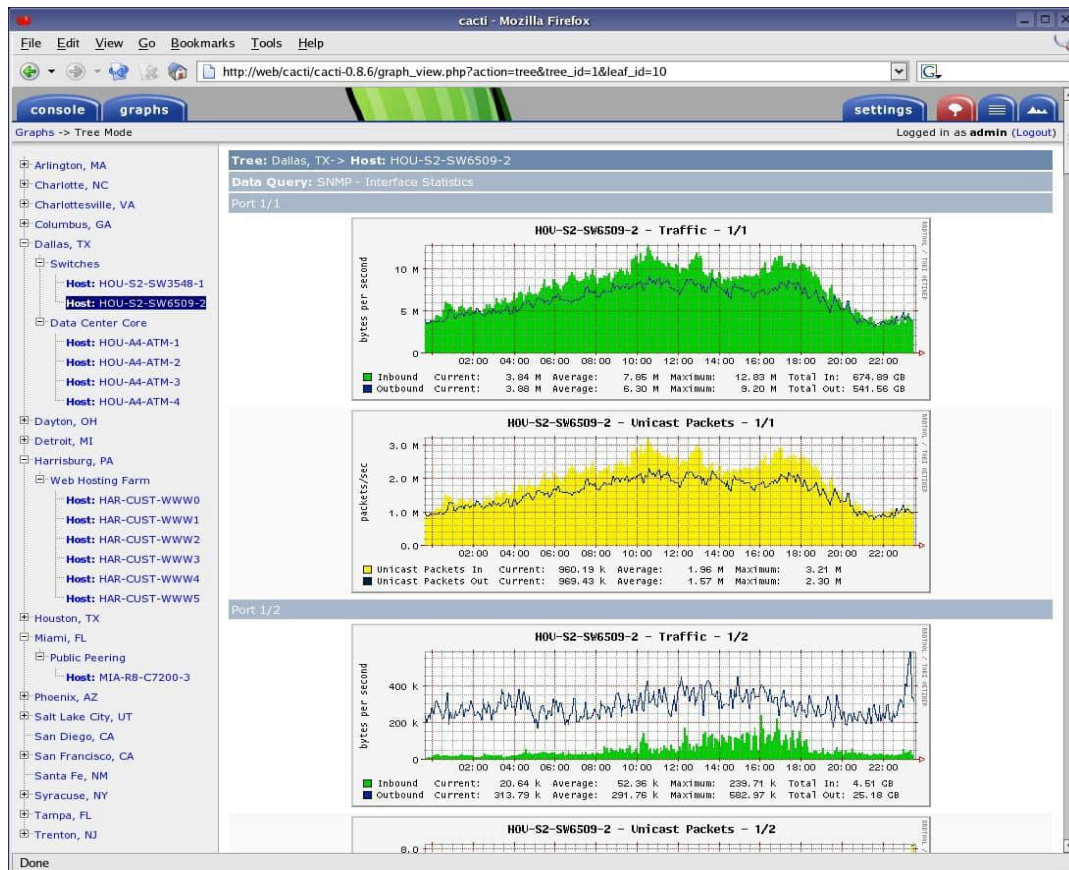


Рис. 5.13. Система ІТ-моніторингу Cacti

Доступні можливості системи ІТ-моніторингу Cacti:

- необмежена кількість елементів відображення графіка (можна задати як через опцію створення функцій CDEF (дозволяє застосовувати різні математичні функції до графіку для зміни вихідних даних), так і через використання шаблонів графіків з Cacti);
- підтримка автоматичного заповнення для графіків;
- підтримка файлів RRD (Round-Robin Database, циклічна база даних) з більш ніж одним джерелом даних, а також використання RRD-файлів, що зберігаються в будь-якому місці локальної файлової системи;
- орієнтоване на користувача управління та безпека;
- скрипти для вибіркового збору даних користувача.

4. OpenNMS (<https://www.opennms.org/en>)

Високорівнева програмна платформа OpenNMS дозволяє проводити мережевий моніторинг будь-якої ІТ-інфраструктури промислового масштабу (рис. 5.14). Системні показники збираються за допомогою JMX, WMI,

SNMP, NRPE, XML HTTP, JDBC, XML, JSON і т. д.

Завдяки OpenNMS у мережі можна як виявляти зв'язки мережевих топологій на другому рівні моделі OSI, так і відстежувати неполадки в маршрутизації на рівні 3.

Система моніторингу не використовує агентів, а побудована на подієво-орієнтованій архітектурі, а також підтримує роботу в зв'язці з системою агрегації даних і відображення графіків в реальному часі Grafana.

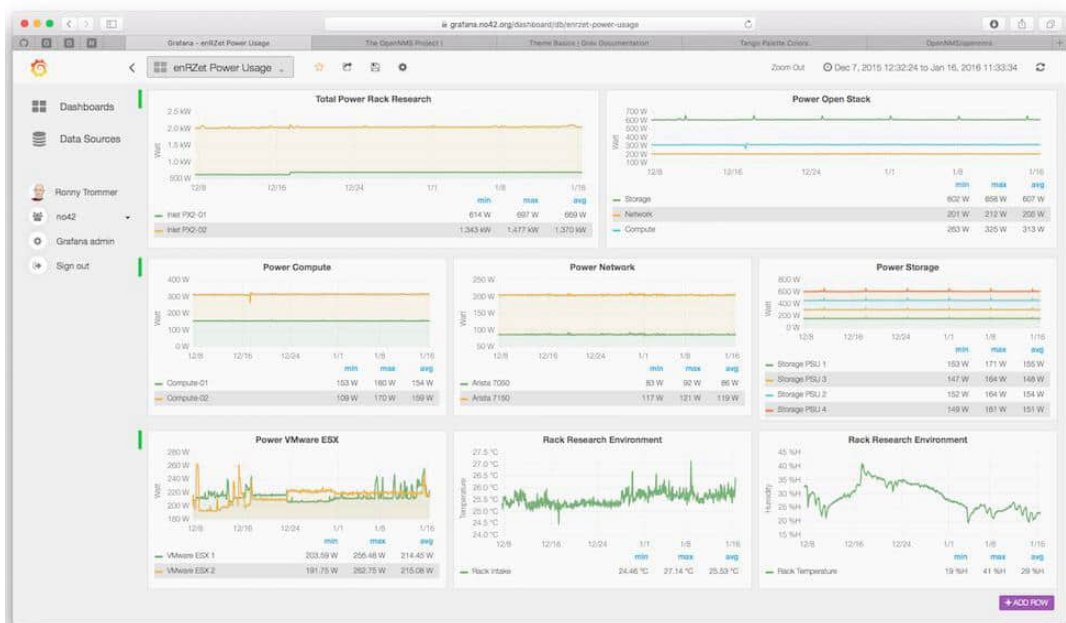


Рис. 5.14. Система ІТ-моніторингу OpenNMS

OpenNMS має вбудовані модулі формування звітності, що забезпечує перегляд звітів у вигляді дашбордів (dashboard, аналітичних інформаційних панелей) та діаграм.

OpenNMS розроблявся для Linux, але також є реалізована підтримка Windows, Solaris і OSX.

Доступні можливості системи ІТ-моніторингу OpenNMS:

- моніторинг температури пристроїв;
- інформаційна панель адміністратора, яку можна налаштовувати під користувача;
- моніторинг електропостачання;
- підтримка IPv4 і IPv6;
- налаштування процесу формування повідомлень про події та їх відп-

равка по електронній пошті, СМС, XMPP (розширюваний протокол обміну повідомленнями та інформацією про присутність – Jabber) та іншими способами;

- географічна карта мережевих вузлів для відображення місця розташування «проблемних» вузлів і перебоїв у наданні послуг з використанням карт таких картографічних порталів, як Open Street Map, Google Maps або Mapquest.

5. Icinga (<https://icinga.com/>)

Icinga – комп'ютерна система з відкритим вихідним кодом, а також додаток для моніторингу мережі (рис. 5.15). Спочатку була створена як відгалуження від системи моніторингу Nagios.

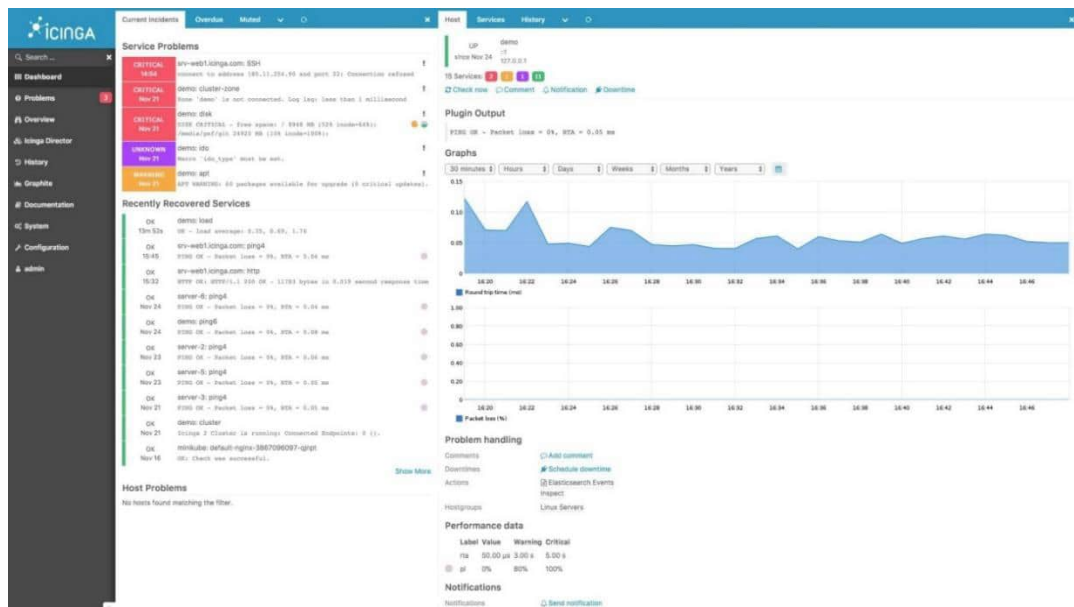


Рис. 5.15. Система ІТ-моніторингу Icinga

Доступні можливості системи ІТ-моніторингу Icinga:

- моніторинг стану мережевих сервісів, серверних компонентів, а також принтерів, маршрутизаторів і т. д.;
- здійснення моніторингу за допомогою плагінів Icinga 2;
- підтримка обробників подій і створення повідомлень;
- відправлення повідомлень електронною поштою, СМС, а також через різні служби миттєвих повідомлень;
- кросплатформна підтримка різних операційних систем;
- паралельні перевірки сервісів;

- можливість вибору між класичним призначенням для користувача інтерфейсом і web;
- формування звітів на основі шаблонів.

Найбільш широко для моніторингу ІТ-середовищ використовуються ще й такі інструменти як Hyperic, SolarWinds, ManageEngine OpManager, HP Operations Manager, IBM Tivoli, WhatsUp Gold та ін.

Hyperic – система моніторингу та адміністрування для віртуальних середовищ. Є безкоштовна версія з відкритим кодом Hyperic HQ і комерційна vFabric Hyperic. Рішення забезпечує ефективне управління багатьма операційними системами, веб-серверами, а також серверами додатків і баз даних. Серед додаткових можливостей vFabric Hyperic – автоматизоване усунення неполадок.

Hyperic має простий та зручний призначений для користувача інтерфейс з продуманим дизайном. Передбачена можливість редагування інформаційних панелей, наприклад, додавання часто використовуваних графіків. Повідомлення приходять по SMS або електронною поштою. Є можливість призначати адміністративні операції, які повинні виконуватися при отриманні тих чи інших повідомлень. Hyperic здатний автоматично розпізнавати програмне забезпечення та мережеві ресурси.

Головним недоліком Hyperic є великі, в порівнянні з іншими інструментами, потреби в ресурсах, які потрібні віртуальній машині Java.

SolarWinds впроваджується як рішення, що розміщене локально, або як SaaS-сервіс. Система легко масштабується і може використовуватися у великих організаціях. Забезпечує нативну підтримку VMware. Інтерфейс SolarWinds інтуїтивно зрозумілий (з формами введення, які можна налаштовувати, можливістю доступу з мобільних пристроїв). Графіки відображають мережеві збої, рівні готовності та швидкодії. Повідомлення легко налаштовуються. Є можливість створювати складні послідовності операцій на основі правил. SolarWinds надає заздалегідь сконфігуровані інформаційні панелі, які можна змінювати під потреби користувача. Система здатна генерувати автоматично звіти за наперед заданим розкладом.

OpManager – система із досить складною навігацією по призначеному для користувача інтерфейсу. Генерує багато видів звітів і дозволяє налаштовувати повідомлення в разі виходу за порогові значення з їх надси-
ланням по електронній пошті, SMS і через довільні скрипти. Є три рівні

повідомлень: «попередження», «несправність» та «помилка». Для OpManager є ряд плагінів – всі як самостійні продукти.

HP Operations Manager – центральний компонент комплексу для системного моніторингу від HP, що представляє собою клієнт-серверне рішення, яке вимагає наявності програмних агентів на кожному вузлі. Має чудовий графічний користувальницький інтерфейс для моніторингу стану додатків, систем і мережі. До складу системи входять засоби планування, в тому числі інструменти прогнозного аналізу та моделювання ЦОД. Повідомлення можна фільтрувати за вагою помилки і типу вузла. Є механізми попереджувального моніторингу та автоматизованої видачі повідомлень. Відомості про події супроводжуються рекомендаціями щодо виправлення ситуації. Є готові інструменти і автоматизовані операції усунення несправностей.

IBM Tivoli – система з інтуїтивно зрозумілим веб-інтерфейсом та робочими просторами, які можна конфігурувати. Забезпечена простим у використанні сховищем даних і розвиненими засобами звітності. Містить механізм динамічного аналізу порогових значень і продуктивності, що допомагає в запобіганні інцидентів. Є системи попереджувального моніторингу та автоматизованого керування збоями. На основі накопичених даних, інструментарій реалізує функції звітності, аналізу продуктивності та виявлення тенденцій.

IBM надає підтримку по телефону та електронною поштою в робочий час, а також велику документацію і призначену для користувача базу знань.

WhatsUp Gold – генерує більше 200 звітів, що настроюються, в тому числі за тенденціями, виявленим в процесі аналізу даних за минулі періоди. Можливе формування звітів в реальному часі, що допомагає в усуненні несправностей. Доступні кілька плагінів, що розширюють можливості системи. Однак призначений для користувача інтерфейс незручний навіть при доступі до простих функцій. Наприклад, при створенні звітів за індивідуальними елементами. При виході параметрів пристроїв за порогові значення повідомлення можуть відправлятися по електронній пошті, SMS або через довільні скрипти.

Зростання популярності хмар обумовить перенесення в них корпоративних додатків. Хмарні засоби ІТ-моніторингу можуть бути простішими у

впровадженні та супроводі, але вимагають більшої уваги до проблеми приватності даних і контролю над ними. Вибір схеми розгортання (локальне, в загальнодоступній хмарі, в приватній, гібридній і т. д.) залежить від корпоративної політики та технічних обмежень, оскільки при хмарному розгортанні потрібно враховувати можливу несумісність між різними провайдерми.



Питання для самоконтролю

1. Що таке ІТ-моніторинг?
2. Які завдання дозволяє вирішити ІТ-моніторинг?
3. Які категорії ІТ-моніторингу виділяють?
4. Що є об'єктами ІТ-моніторингу?
5. Що відноситься до переваг ІТ-моніторингу?
6. З дотриманням яких принципів повинен проводитися ІТ-моніторинг?
7. Що є складовими типової структури ІТ-інфраструктури бізнесу?
8. Які чотири типи ІТ-інфраструктури виділяють?
9. Назвіть характеристики правильної системи моніторингу ІТ-інфраструктури.
10. Що таке моніторинг ІТ-сервісів?
11. Скільки виділяють режимів моніторингу ІТ-сервісів?
12. Яке призначення моніторингу ІТ-сервісів?
13. Які стандарти застосовують для контролю стану інформаційних технологій?
14. Охарактеризуйте фази ІТ-моніторингу.
15. На які групи поділяють усі показники ІТ-моніторингу?
16. Якими функціями та властивостями наділені системи моніторингу інформаційних технологій?
17. За допомогою яких критеріїв можна підібрати ефективну для компанії (організації, підприємства) систему ІТ-моніторингу?
18. До яких категорій можна віднести наявні на ринку системи ІТ-моніторингу?



Тестові завдання

1. Якої категорії ІТ-моніторингу не існує?

- а) Моніторинг системи безпеки;
- б) Моніторинг кеш-пам'яті;
- в) Моніторинг API;
- г) Моніторинг інфраструктури.

2. Що не відноситься до переваг ІТ-моніторингу?

- а) Підвищення якості ІТ-обслуговування;
- б) Підвищення кваліфікації ІТ-персоналу;
- в) Скорочення кількості збоїв в роботі ІТ-інфраструктури;
- г) Запобігання можливим фінансовим втратам.

3. На якому із принципів не базується процес проведення ІТ-моніторингу?

- а) Всебічності;
- б) Комплексності;
- в) Доказовості;
- г) Гнучкості.

4. Що із переліченого входить до типової структури ІТ-інфраструктури бізнесу?

- а) Системи зв'язку;
- б) Периферійні системи;
- в) Сервери;
- г) Всі відповіді правильні.

5. Скільки виділяють типів ІТ-інфраструктури?

- а) Три;
- б) Чотири;
- в) П'ять;
- г) Шість.

6. Який тип ІТ-інфраструктури характеризується відсутністю координації та ручним супроводом?

- а) Базовий;

- б) Стандартизований;
- в) Раціональний;
- г) Динамічний.

7. Характеристика правильної системи моніторингу ІТ-інфраструктури є:

- а) Інтелектуальне управління процесами;
- б) Автоматизація на основі політик;
- в) Планування, моделювання та оптимізація ресурсів;
- г) Всі відповіді правильні.

8. Процес, метою якого є дотримання балансу між кількістю наявних мережевих ресурсів, підтримкою певного рівня інформаційних послуг і витратами на ефективне функціонування обчислювальних мереж – це:

- а) Моніторинг ІТ-інфраструктури;
- б) Моніторинг сервісів;
- в) Моніторинг мереж;
- г) Немає правильної відповіді.

9. Який із режимів не є робочим режимом моніторингу ІТ-сервісів?

- а) Пасивний;
- б) Активний;
- в) Проактивний;
- г) Реактивний.

10. У процесі проведення ІТ-моніторингу виділяють ... фаз?

- а) П'ять;
- б) Шість;
- в) Сім;
- г) Вісім.

11. У процесі ІТ-моніторингу наступною за фазою поточного моніторингу йде ...

- а) Фаза орієнтації;

- б) Фаза визначення критерії;
- в) Подальших дій;
- г) Фаза звітності.

12. Система показників ІТ-моніторингу характеризує стан:

- а) Навчання;
- б) Клієнтів;
- в) Процесів;
- г) Всі відповіді правильні.

13. Що із наведеного під час проведення ІТ-моніторингу безпосередньо впливає на зміну стану спостережуваного об'єкта.

- а) Комунікація;
- б) Конкуренція;
- в) Кваліфікація персоналу;
- г) Немає правильної відповіді.

14. На впровадження єдиної системи моніторингу впливає:

- а) Бажання повернути свої вкладення;
- б) Скорочення простоїв ІТ-інфраструктури;
- в) Збільшення результативності праці ІТ-працівників;
- г) Всі відповіді правильні.

15. Критерієм вибору системи ІТ-моніторингу є?

- а) Функціональність;
- б) Розгортання;
- в) Вартість;
- г) Всі відповіді правильні.

16. Вартість системи ІТ-моніторингу може становити ... вартості ІТ-інфраструктури.

- а) Третину;
- б) Половину;
- в) Чверть;
- г) Немає правильної відповіді.

17. Однієї із категорій систем ІТ-моніторингу є:

- а) Безплатні системи;
- б) Комерційні з фіксованим функціоналом;
- в) Комерційні платформного типу;
- г) Всі відповіді правильні.

Використана і рекомендована література:

1. 5 лучших бесплатных систем мониторинга ИТ-инфраструктуры. URL: <https://networkguru.ru/5-besplatnykh-sistem-monitoringa-it-infrastruktury/>
2. Fatema K. et al. A Survey of Cloud Monitoring Tools: Taxonomy, Capabilities and Objectives // J. Parallel and Distributed Computing. 2014. Vol. 74, N. 10. P. 2918-2933.
3. Kowall J., Cappelli W. Magic Quadrant for Application Performance Monitoring. Gartner. URL: <http://www.gartner.com/doc/2889421/magic-quadrant-application-performance-monitoring>
4. Vendor Landscape: Systems Management. Info-Tech Research Group. URL: <http://www.infotech.com/research/ss/it-vendor-landscape-systems-management>
5. Вимоги до систем моніторингу ІТ. URL: https://pidruchniki.com/75829/ekonomika/vimogi_sistem_monitoringu
6. Как работает ИТ-мониторинг. URL: <https://efsol.ru/promo/monitoring-it.html>
7. Моніторинг ІТ-інфраструктури. URL: <http://tsu.ua/monitoryng-it-infrastruktury/>
8. Мониторинг ИТ как поиск баланса между затратами на ИТ и отдачей от них. URL: <https://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=180260>
9. Новые грани мониторинга <https://www.osp.ru/winitpro/2018/10/13054556/>
10. Плєскач В. Л., Затонацька Т. Г. Інформаційні системи і технології на підприємствах : підручник. К. : Знання, 2011. 718 с.
11. Технологія проведення моніторингу ІТ. URL: https://pidruchniki.com/75830/ekonomika/tehnologiya_provedennya_monitoringu

ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ, ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-РИЗИКАМИ

6.1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки

В умовах ринкової економіки ризик виступає ключовим елементом підприємництва, що є незалежною і свободною ініціативою, послідовного на свій ризик функціонування, яка націлена на виготовлення продукту та його реалізації, що веде до отримання бажаного прибутку.

Варто зазначити, що беручи на себе відповідальність при прийнятті рішення, бізнес водночас приймає на себе і ризики. Тому, спроможність і готовність до ризику – властивість, що характерна бізнесу.

Широкий спектр твердження про зміст ризику висвітлюється, зокрема, багатогранністю цього факту, а також доцільно наголосити, що ризик трактують як нелегку подію, що характеризується непевними реаліями.

На теперішній час мають місце подальші подачі формулювання категорії «ризик», які подані на рис. 6.1.

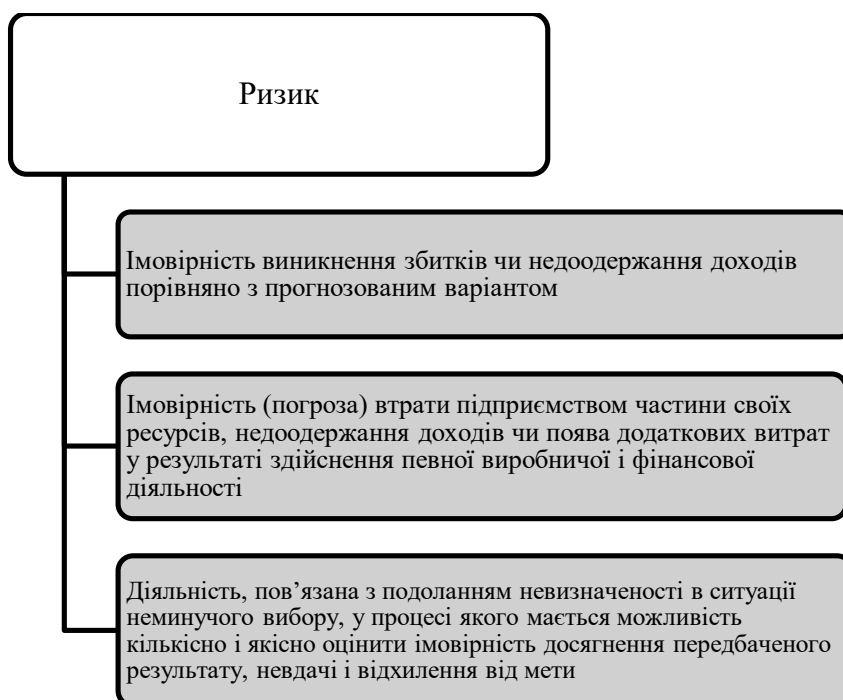


Рис. 6.1. Існуючі підходи до трактування категорії «ризик»

Отже, у такий спосіб групу «ризик» доцільно описати як загрозу втрати потенціалів чи недоотримання доходів в порівнянні з тим планом, згідно якого було обчислено доцільне використання потенціалів.

У зазначених визначеннях виділяється така характерна риса ризику, як небезпека, можливість невдачі.

Для більшого опису терміну «ризик» варто розглядати поняття «ризикова ситуація» так, як воно прямо пов'язане з розумінням терміну «ризик».

Поняття ризикової ситуації формується з сукупності відмінних між собою обставин та умов, що закладають можливість для різних видів діяльності бізнесу.

Іншими словами саме сукупність умов і обставин створюють ризикову ситуацію і виступають причинами ризику, що відображені на рис. 6.2.

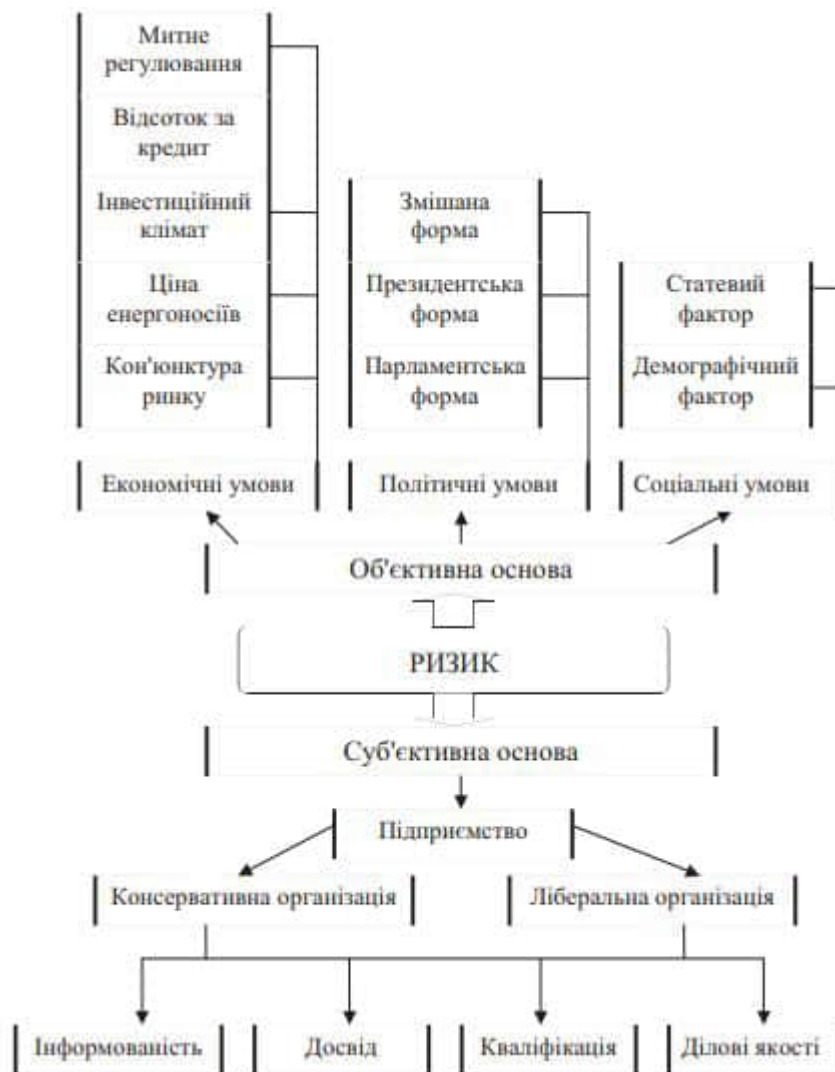


Рис. 6.2. Об'єктивні та суб'єктивні причини ризику

До одночасних умов, що супроводжують ризикову ситуацію відносять наступні умови (рис. 6.3).

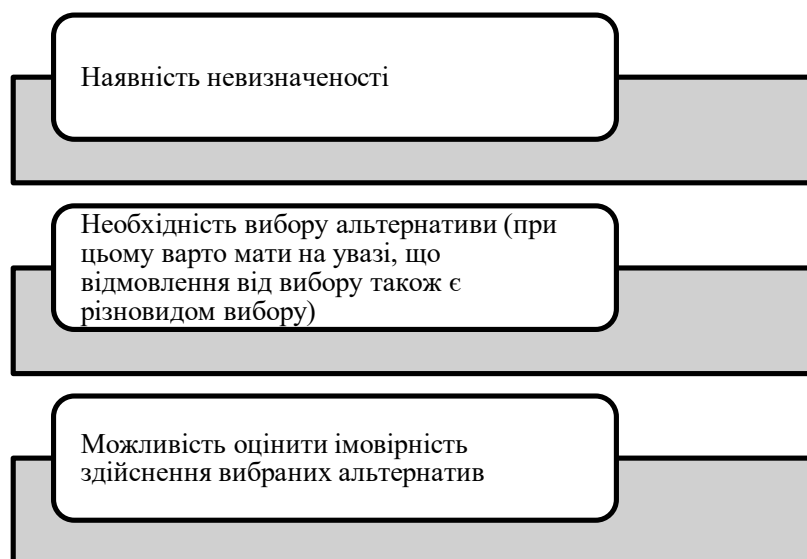


Рис. 6.3. Умови, що супроводжують ризикову ситуацію

Не завадить підкреслити, що ризикова ситуація має відмінності від ситуації невизначеності, яка визначається вірогідностями досягнення результатів явищ чи рішень стосовно тих подій.

Таким чином, ризикову ситуацію доцільно розкривати як палітру невизначеності, коли очікується подія з імовірністю, існує діяльність конкурентів та є можливість використання науково-технічних здобутків.

Фактори, якими обумовлено створення ризикової ситуації подано на рис. 6.4.

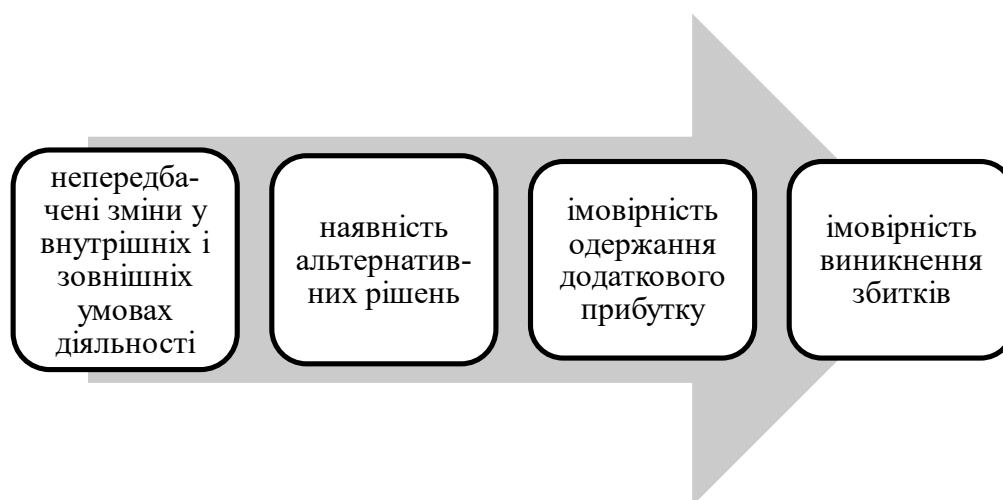


Рис. 6.4. Створення ризикової ситуації через фактори

Згадувані фактори є зовнішнім описом появи ризикової ситуації, а керування цією ситуацією реалізується бізнесом, який володіє властивостями, тобто: бізнес, який має для функціонування кілька напрямків діяльності, володіє інформацією про імовірнісний очікуваний підсумок, має справу із суб'єктивними ймовірностями та у ході обрання і втілювання варіанту діяльності має як об'єктивні, так і суб'єктивні вірогідності.

Для мінімізації ризикової ситуації суб'єкти господарської діяльності приймають рішення і цілеспрямовано напрацьовують його реалізацію, що безпосередньо пов'язано з терміном «ризик». Разом з тим можна говорити, що сам ризик є змодельованою ситуацією, за допомогою якої бізнес може скорочувати двозначність.

На рис. 6.5. відображено види діяльності при яких виникає економічний ризик, а також виписано характеристики ризикової ситуації.

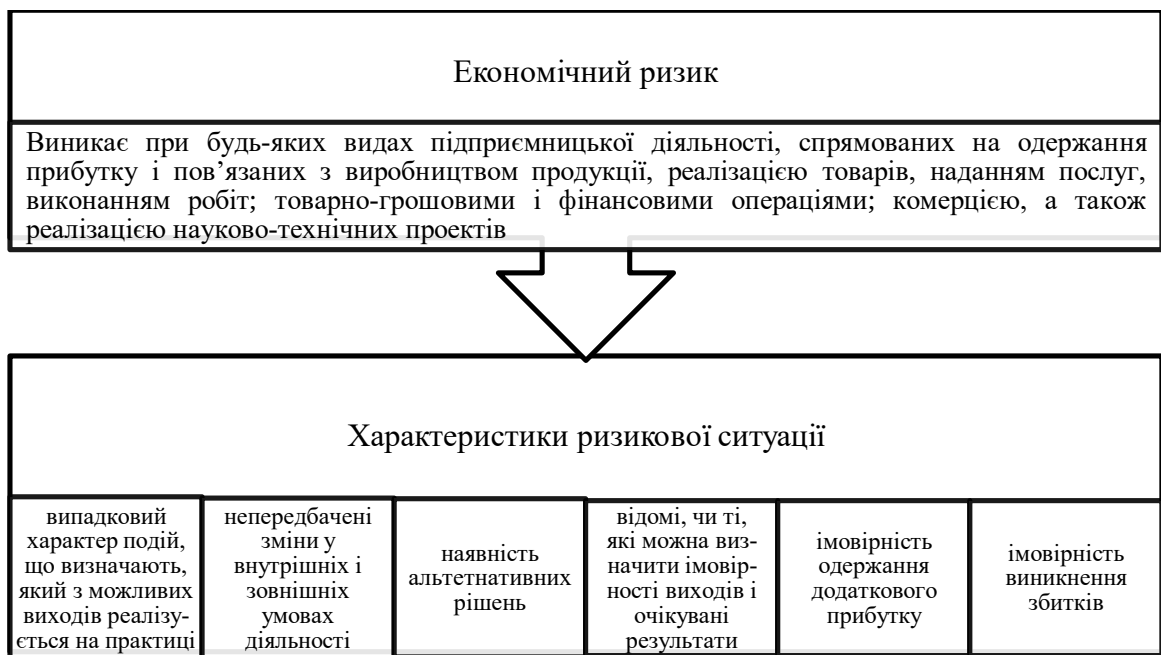


Рис. 6.5. Обумовленість економічного ризику особливостями ризикової ситуації

Присутність імовірності відхилення від вибраного шляху розвитку як з негативними так і з позитивними властивостями є вагомою структурною одиницею економічного ризику.

На рис. 6.6. зображені елементи, які визначають сутність економічного ризику.

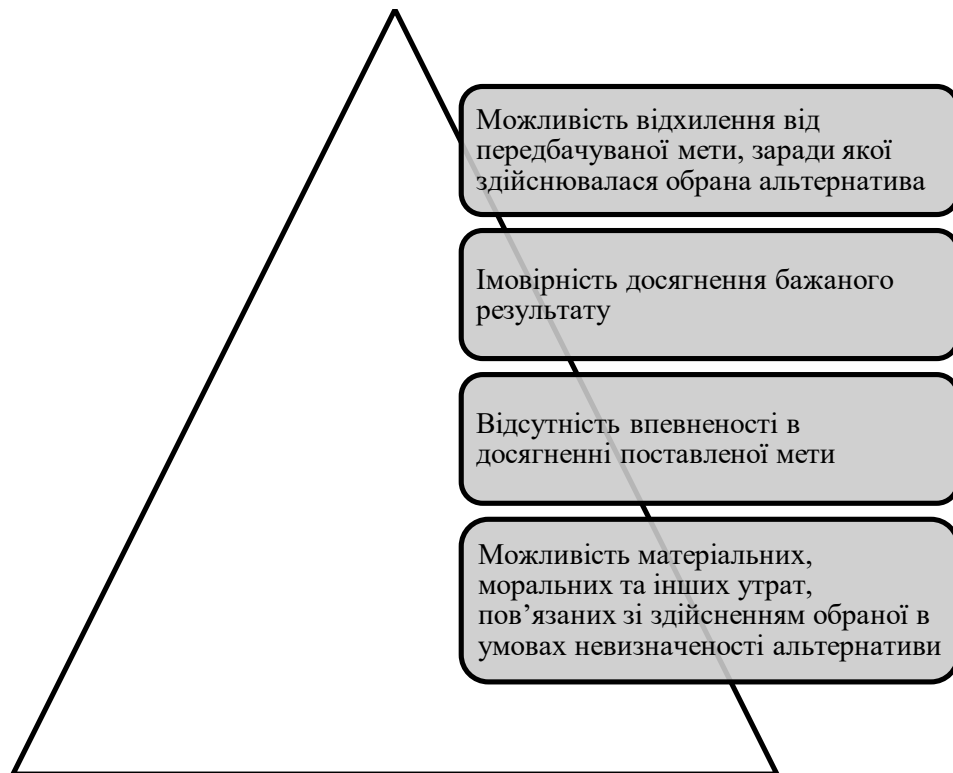


Рис. 6.6. Сутність економічного ризику

Для розуміння економічного ризику варто виписати його особливості (рис. 6.7).

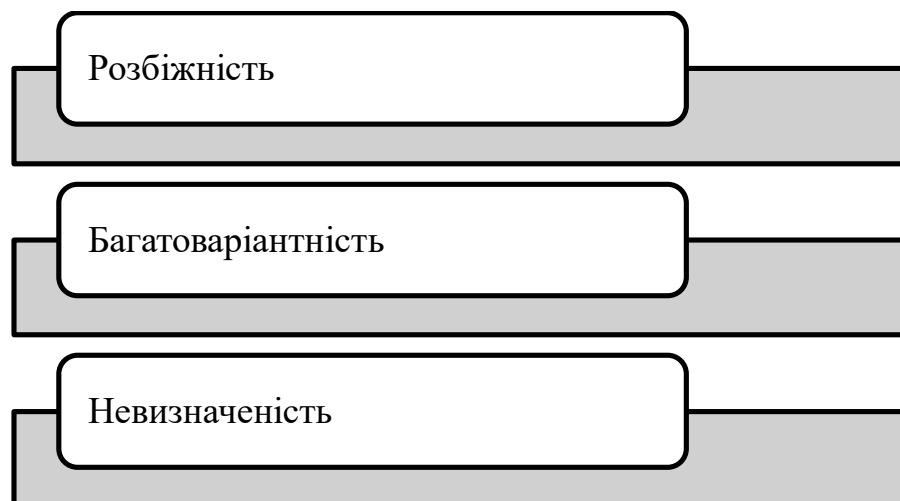


Рис. 6.7. Особливості економічного ризику

Ризик як економічна категорія ринкової економіки має компоненти, які описані на рис. 6.8.

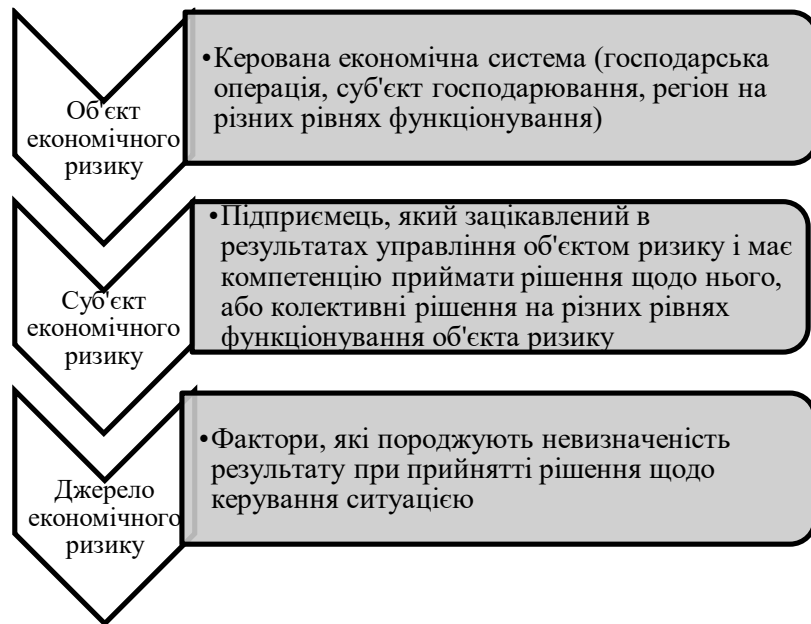


Рис. 6.8. Елементи економічного ризику

На сьогоднішній день мають місце *суб'єктивні, об'єктивні та суб'єктивно-об'єктивні* напрями розгляду ризику, а їхні характеристики подані у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Напрями розгляду ризику та їхні характеристики

Напрями розгляду ризику	Характеристика напрямку розгляду ризику
<i>Суб'єктивна</i>	бізнес по-різному відноситься до одного і того ж самого розміру економічного ризику із врахуванням різних моральних та ідейних засад
<i>Об'єктивна</i>	термін відсвічує дійсні наявні події, процеси, напрями функціонування, а ризик існує самостійно від сприйняття його бізнесу
<i>Суб'єктивно-об'єктивна</i>	економічний ризик генерується як індивідуальна процедура, а також як процедура, яка виникає ззовні

Основні *джерела економічного ризику* подані на рис. 6.9:



Рис. 6.9. Деякі джерела економічного ризику

Основні функції ризику можна представити так, як показано на рис. 6.10.

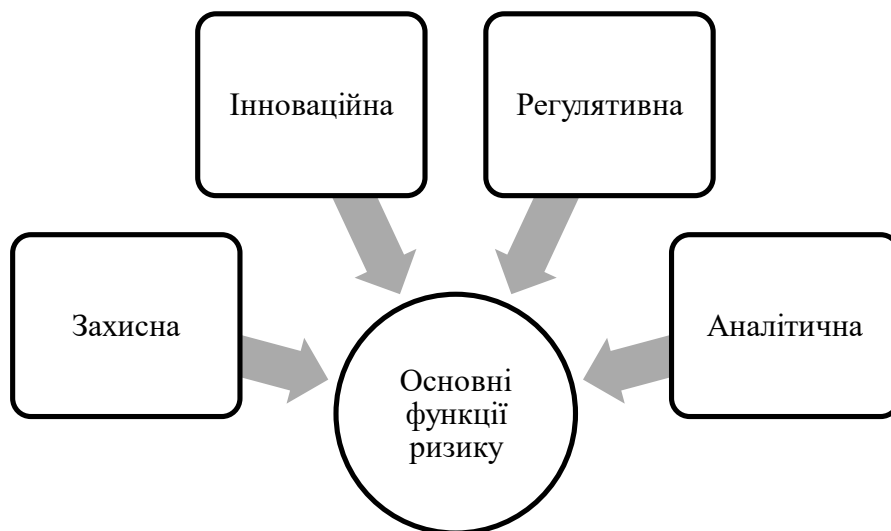


Рис. 6.10. Функції економічного ризику

Існування неповного середовища, брак ґрунтового інформування про обставини схвалення рішень, альтернативність майбутнього та присутність суб'єктів несподіваності визначають умови появи економічного ризику.

Складність класифікації ризиків полягає в їхньому різноманітті і сама класифікація подана на рис. 6.11.

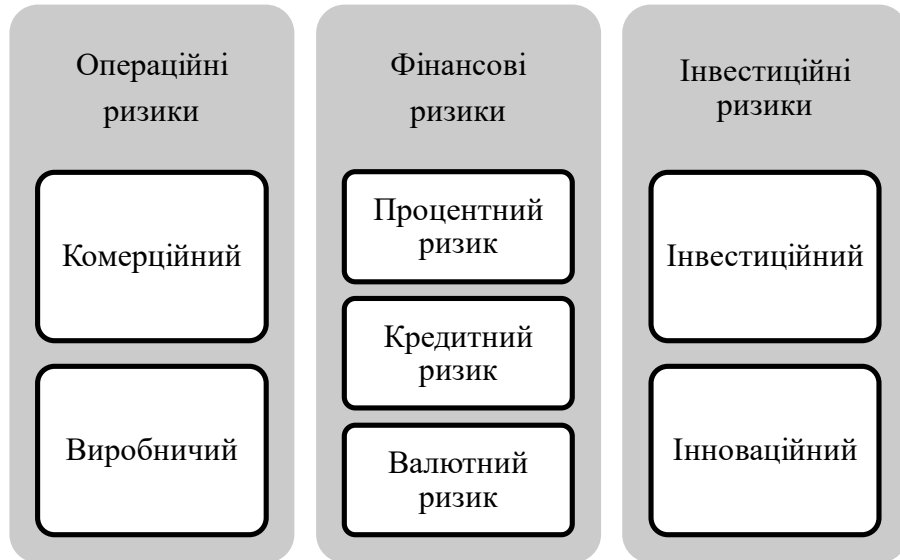


Рис. 6.11. Класифікація економічних ризиків

Особливо варто звернути увагу на поняття бізнес-ризик, що виникає тоді, коли комерційно-господарське функціонування суб'єкта проглядається менше благополучним, ніж сподівалося. Тому існує потреба мінімізації бізнес-ризик методом дії плідної роботи усіх сфер фірми.

Комп'ютеризація дій та комплексне управління основними ІТ-процесами є різновидом раціоналізації бізнес-ризик.

6.2. ІТ-ризики та їх зв'язок з бізнес-ризиками

У сьогоднішній час впевнено можна стверджувати, що ми живемо у столітті, де технології формують майбутнє. Кожен, хто залучений у сфері бізнесу в реальному часі, знає, наскільки важливими стали технології для бізнесу. На початкових етапах бізнес у повній мірі залежав від робочої сили, проте з розвитком технологій бізнес прагне розвиватися разом з ними. Незалежно від напрямку бізнесу, технології важливі для його ефективності та успіху. Оскільки, технології мають невід'ємне значення у бізнесі, то до бізнес-ризиків відносять ІТ-ризики.

Усі види сучасної техніки мають як і позитивні так і негативні для

суспільства наслідки, та у свою чергу містять у собі екологічні, технологічні та соціальні ризики. Ризик – це потенційна можливість отримати в умовах усвідомлюваної і майбутньої невизначеності заздалегідь невідомий результат негативного характеру.

В науковій літературі зазначається, що інформаційна невизначеність (відсутність інформації про можливі стани системи, про зовнішнє середовище і т. п.) є середовищем появи ризику. Проблеми розробки та функціонування програмно-математичного забезпечення в принципі відрізняються від більшості технічних проблем. Основний фактор ризику пов'язаний з тим, що існують фундаментальні причини, в силу яких програмне забезпечення не можна зробити настільки надійним, щоб можна було не сумніватися в тому, що не виникне нештатна ситуація і несанкціонована робота систем. При цьому ризики зростають з ростом масштабів і складності системотехнічних комплексів.

Розглядаючи підприємницькі ризики, можна стверджувати, що немає єдиного погляду на ризики і на їх співвідношення (чи тотожність) з бізнес-ризиками.

Поділяючи ризики на рівні підприємства чи корпорації на ринкові, ділові (бізнес-ризик), операційні та кредитні, здійснюється велика помилка в класифікації, а саме, відбувається штучне звуження сфери бізнес-ризиків, до яких віднесено лише ті ризики, які безпосередньо пов'язані з діловими операціями компанії на її ринках постачання та збуту.

Враховуючи вище сказане, варто зазначити, що поняття бізнес-ризик є набагато ширшим. Воно тісно пов'язане з імовірністю неотримання підприємством очікуваного фінансового результату внаслідок впливу численних зовнішніх і внутрішніх факторів. Його відмінність від підприємницького ризику полягає у тому, що останній, окрім ризиків бізнесу, охоплює також ризики його власників (акціонерів, учасників, пайовиків). З погляду оцінки та контролю бізнес-ризиків, одним із головних чинників є якісна природа ризиків, які досліджуються.

На рис. 6.12 відображено три категорії для ризик-менеджменту, які розглядаються науковцями в процесів дослідження бізнес-ризиків.

Успіх у світі бізнесу залежить від правильності та обґрунтованості обраної стратегії господарської, інвестиційної та фінансової діяльності, а також від володіння інформацією про ризики, які загрожують бізнесу (рис. 6.13).

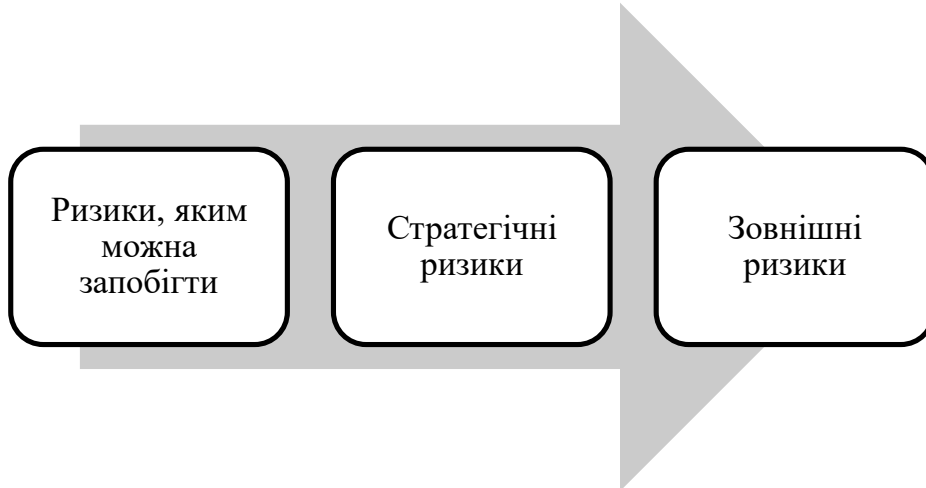


Рис. 6.12. Категорії для ризик-менеджменту

Аналіз статистики, спілкування зі спеціалістами, моніторинг галузевих звітів та публікацій, а також активна участь в обговоренні на форумах, забезпечують дослідникам визначення ризику.

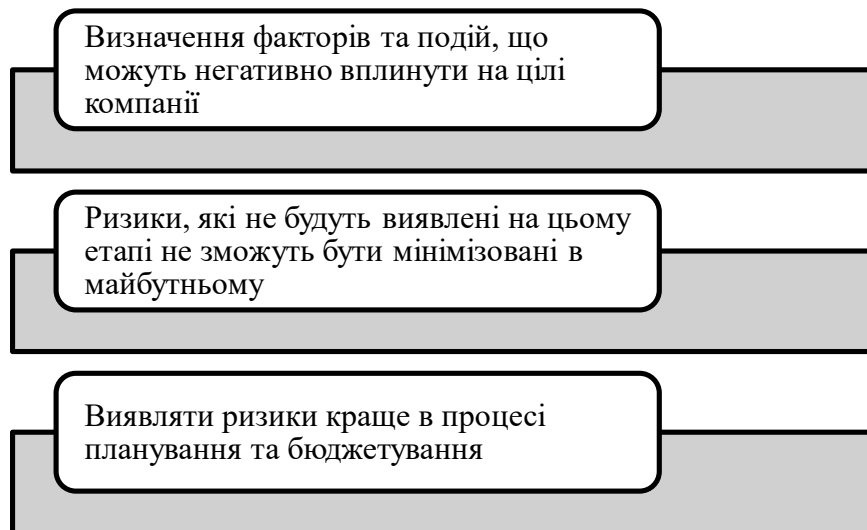


Рис. 6.13. Запобігання бізнес-ризикам

Щоб вижити в умовах ринкових відносин, потрібно впроваджувати технічні нововведення і здійснювати сміливі нетривіальні дії, а це підсилює ризик. Для будь-якого бізнесу важливим є не уникнення ризику взагалі (це практично неможливо), а вивчення, передбачення, оцінка та управління ризиками з метою їх мінімізації, а при можливості і звернення їх в позитивний фактор у вигляді отримання додаткового доходу.

Бізнес-ризики викликаються впливом різних факторів, пов'язаних як

з внутрішніми процесами компанії, так і з зовнішніми макроекономічними, регіональними, галузевими аспектами. До найбільш важливим зовнішніх факторів належать: інфляція (значне і нерівномірне зростання цін як на сировину, матеріали, паливо, енергоносії, комплектуючі вироби, транспортні та інші послуги, так і на продукцію і послуги підприємства); зміна банківських процентних ставок і умов кредитування, податкових ставок і митних зборів; зміни у відносинах власності і оренди, в трудовому законодавстві та ін.

Якщо розглядати ризик зі сторони бізнесу то це – ризик можливості неадекватного прибутку або навіть збитків, пов'язаних з невизначеністю такої як конкуренція, зміна смаку та попиту клієнтів, вартість введення, зміна урядової політики тощо. Діловий ризик виникає внаслідок конкуренції, кон'юнктури ринку, асортименту товарів тощо. Двома основними факторами, що призводять до бізнес-ризиків, є:

1. Внутрішній ризик – ризик, який виникає внаслідок подій, які відбуваються в організації. Ці ризики є контрольованими. Вони виникають через такі фактори, як страйки, зупинки роботи профспілки, аварії на заводі, недбалість працівників, збій машин, технологічна застарілість, пошкодження товару, спалах пожежі тощо.
2. Зовнішній ризик – ризик, що виникає внаслідок зовнішніх подій для фірми, і тому він не піддається контролю. Він може виникнути через коливання цін, зміни смаку клієнтів, урядових норм, обставини непереборної сили тощо.

Розглядаючи і вивчаючи бізнес-процеси, структуру бізнес-ризиків можна подати наступним чином (рис. 6.14).

Інформаційно-технологічний прогрес останніх десятиліть справив значний вплив на всі сфери життя, в тому числі інформаційні технології – ІТ – значно збільшили можливості ведення бізнесу.

Ефективне рішення і прогнозування проблем, пов'язаних з ІТ, стає одним з найважливіших завдань при організації роботи бізнес структур.

Щодо сукупності ситуацій, які можуть привести до фінансових збитків, упущеної вигоди або неможливості досягти поставленої мети, варто використовувати економічне поняття ризику.

Ризик, що виникає при неправильній експлуатації інформаційних технологій, має ті ж характерні риси, що і ризик економічний і також приз-

водить до різного роду збитку для організації, а недостатня передбачуваність сфери ІТ є основним джерелом ризику ІТ-організацій.

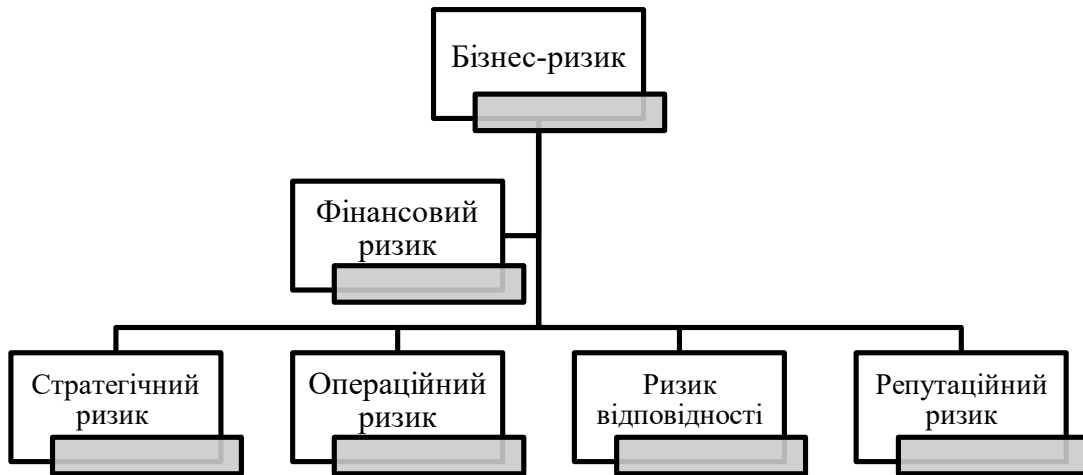


Рис. 6.14. Види бізнес-ризиків

Рішення задач, пов'язаних з появою ІТ-ризиків, тобто управління ризиковими ситуаціями включає в себе перелік необхідних заходів: своєчасне реагування на виникаючі ситуації, управління ризиками, оцінка їх загрози і підтримка обізнаності про них, що і стало об'єктом нашого розгляду.

ІТ-ризик – це загроза для бізнес-даних, критичних систем та бізнес-процесів. Він пов'язаний із такими аспектами як: використання, володіння, функціонування, залучення ІТ в організації. ІТ-ризики можуть завдати шкоду цінності бізнесу, вони часто виникають через некоректне управління процесами та подіями.

Також має місце і інше подання ІТ-ризиків, які розглядають як можливість появи негативних наслідків, пов'язаних з виникненням різних загроз. Вони представлені у вигляді вірусів, різноманітних методів розкрадання інформації, хакерських атак, різних видів спеціального знищення обладнання. Такі варіанти можуть виникати не тільки на етапі створення інформаційних технологій. Їх можна зустріти вже в процесі експлуатації створеної системи.

Дослідження ІТ-ризиків дає можливість поділу їх на три категорії (рис. 6.15), а саме першу, яка викликана діями персоналу, тобто, забезпечення його в суворій відповідності з виконуваними співробітником функціями і контроль використання ресурсів; другу, куди відносяться збої або

відмови устаткування; третю, яка пов'язана з використанням нелегального програмного забезпечення.

В рамках управління цим видом ризиків забезпечується оптимізація використання програмного забезпечення, запобігання юридичних, технологічних, ділових ризиків. Дана класифікація використовується далі при розробці автоматизованої системи управління ІТ-ризиками.

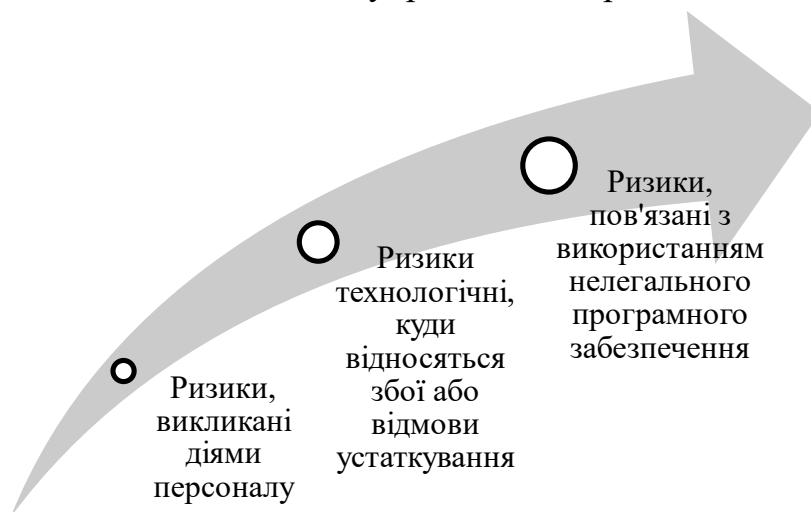


Рис. 6.15. Категорії бізнес-ризиків

Для оцінки ризиків інформаційної системи організації захищеності кожного цінного ресурсу визначається за допомогою аналізу загроз, що діють на конкретний ресурс, і вразливостей, через які дані загрози можуть бути реалізовані.

Робота з мінімізації ІТ-ризиків полягає у попередженні несанкціонованого доступу до даних, а також аварій і збоїв устаткування і програмного забезпечення.

Процес мінімізації ІТ-ризиків слід розглядати комплексно: спочатку виявляються можливі проблеми, а потім визначається, якими способами їх можна вирішити.

Як показує досвід багатьох компаній, найбільш успішні стратегії попередження ІТ-ризиків базуються на трьох основних правилах:

- різний доступ до ІС залежно від важливості та конфіденційності змісту документа;
- контроль за доступом до інформації та забезпечення захисту вразливих місць ІС;
- безперебійна робота ІС навіть у кризових ситуаціях.

Для забезпечення необхідного захисту від ІТ-ризиків і контролю безпеки можна провести наступні заходи:

- визначити коло осіб, відповідальних за інформаційну безпеку;
- створити нормативні документи, в яких будуть описані дії персоналу компанії, спрямовані на запобігання ІТ-ризиків;
- забезпечити резервні потужності для роботи в критичній ситуації;
- розробити єдині стандарти інформаційних систем в рамках організації, тобто перейти до єдиних звітним форм, а також єдині правила розрахунку показників, які будуть застосовуватися у всіх програмних продуктах компанії, використовуваних для цієї мети;
- класифікувати дані за ступенем конфіденційності і розмежувати права доступу до них;
- слідкувати за тим, щоб будь-які документи, що обертаються всередині організації, створювалися за допомогою систем, централізовано встановлених на комп'ютерах;
- впровадити засоби контролю, що дозволяють відслідковувати стан усіх корпоративних систем: у разі несанкціонованого доступу система повинна або автоматично забороняти вхід, або сигналізувати про небезпеку, щоб персонал міг вжити заходів;
- розробити і створити систему, яка дозволяє оперативно відновити працездатність ІТ-інфраструктури при технічних збоях.

Якщо бізнес компанії багато в чому залежить від стану її інформаційних мереж (наприклад, у фірм, що займаються розробкою комп'ютерних програм), необхідно призначити відповідального за розробку, впровадження та контроль виконання корпоративних правил, спрямованих на зниження ІТ-ризиків.

Обов'язковою умовою успішного ризик-менеджменту в області інформаційних технологій є його безперервність. Тому оцінка ІТ-ризиків, а також розробка і оновлення планів щодо їх мінімізації повинні проводитися з певною періодичністю, наприклад раз на квартал. Періодичний аудит системи роботи з інформацією (інформаційний аудит), що проводиться незалежними експертами, буде додатково сприяти мінімізації ризиків.

Коли здійснюється проектування, розробка або впровадження і модернізація інформаційних систем, виникнення ІТ-ризиків може спровокувати цілу низку факторів, які пов'язані з даною системою. До них можна віднести:

- вибір неправильного рішення, спрямованого на автоматизацію;
- помилки в проектній діяльності;
- невідповідності інфраструктури та прийнятого рішення по автоматизації;
- помилки при установці будь-якої системи.

У той же час ученими було досліджено природу ІТ-ризиків. Схематичне представлення даного процесу подано на рис. 6.16.

Беззаперечним є той факт, що застосування сучасних інформаційних технологій потенційно створює передумови ризику витоку, розкрадання, втрати, спотворення, підробки, копіювання і блокування інформації і, як наслідок, економічного, екологічного, соціального та інших видів шкоди.

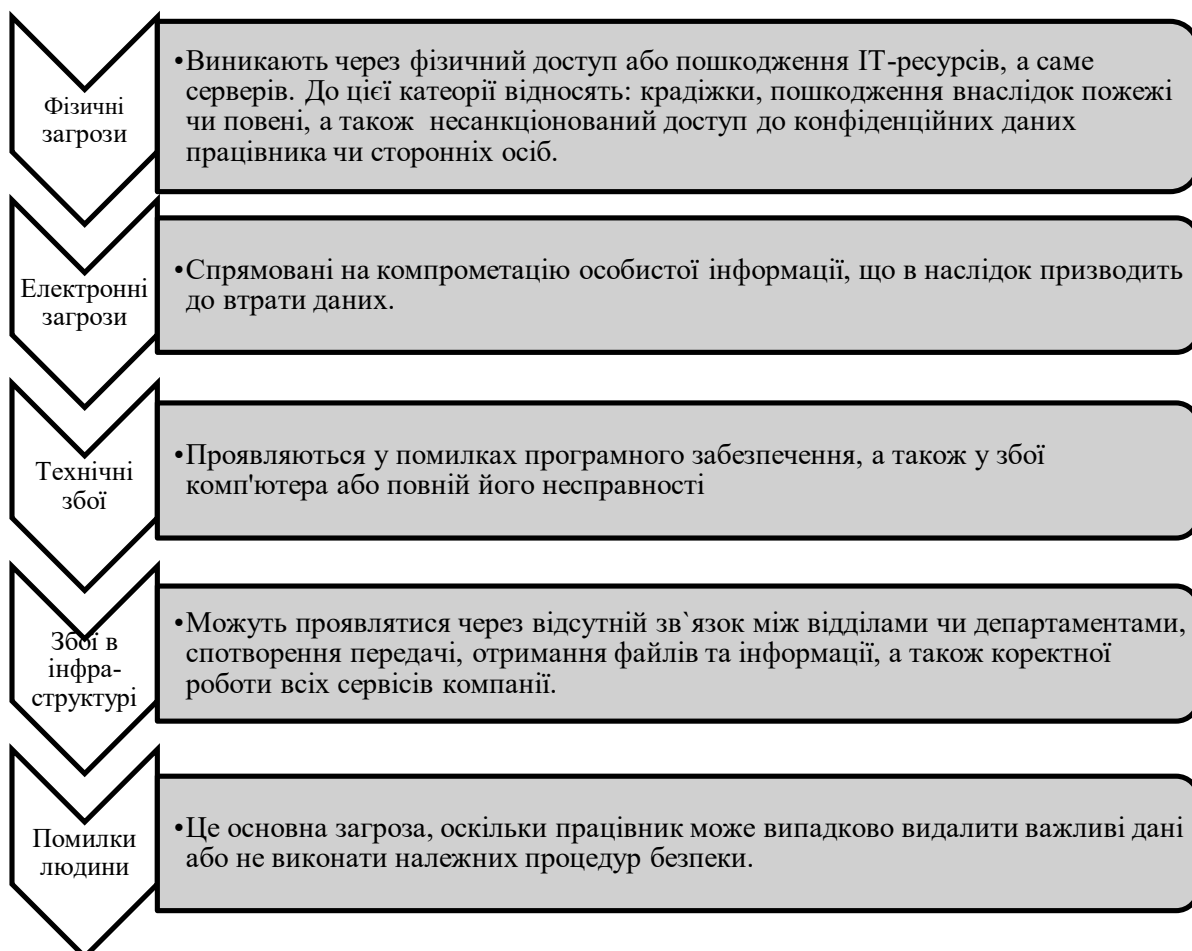


Рис. 6.16. Схематичне представлення ІТ-ризиків

Несанкціоновано проникаючи в комп'ютерні мережі, порушники здатні не тільки копіювати інформацію, що зберігається в них, а й вводити в

них віруси, що руйнують прикладні (або системні) програми, які спрацюють через певний час (або при виникненні визначених умов), що значно ускладнює їх виявлення. Такі дії можуть приводити до функціонального порушення як самих інформаційних систем і систем захисту, так і об'єктів управління.

Як уже зазначалось, ІТ-ризики є джерелом бізнес-ризиків і охоплюють цілий ряд важливих для бізнесу напрямків, які зображені на рис. 6.17.



Рис. 6.17. ІТ-ризики, які застосовуються для бізнесу

Е. Ю. Песоцька зазначає, що сучасні інформаційні технології дуже тісно інтегровані в бізнес-процеси компанії, пов'язуючи всі служби та рівні підприємства.

Отже, будь-яка зміна в інформаційній інфраструктурі робить прямий або непрямий вплив на всі сторони діяльності підприємства.

Дана обставина значно ускладнює аналіз ефективності впровадження ІТ, оскільки дуже складно виділити вплив інформаційних технологій на функціонування компанії, як окрему змінну і досить важко охопити всі напрямки впливу використовуваних ІТ.

Саме тому важливо розуміти розміри потенційного впливу ІТ-ризиків у бізнесі, які подано на рис. 6.18.

В контексті сказаного можна відмітити, що існують найбільш типові причини виникнення ризиків при реалізації ІТ-проектів (рис. 6.19).

Організації, які впроваджують систему аналізу ризиками в процес бізнес-планування та оцінки ефективності діяльності, як правило, швидше досягають стратегічних і операційних цілей, а комплексне поєднання бізнесу, розвитку технологій і стратегії управління ризиками забезпечує завчасне виявлення всіх можливих загроз та конфліктів інтересів.



Рис. 6.18. Вплив ІТ-ризиків на бізнес-процеси



Рис. 6.19. Причини виникнення ризиків при реалізації ІТ-проектів

Багато уваги при управлінні підприємницькою діяльністю приділяється найефективнішим системам оцінювання і контролю бізнес-ризиків, зниженню рівня ризику, контролю витрат, запобігання несприятливих подій і захисту бренду, а також зосереджуюся зусилля на розробці стратегії управління ризиками, що сприяє зростанню ефективності бізнесу.

6.3. Методи якісного аналізу та кількісної оцінки ризиків у бізнесі

Ухвалення рішень – це основа діяльності бізнесу, в процесі якої, серед числа запропонованих варіантів, можна здійснити вибір і обрати кращий для ухвалення рішення. Відсутність вибору ускладнює процес ухвалення рішення.

Вірогідний характер економічних рішень, які приймаються в умовах ризику, може бути виявлений за допомогою певних методів аналізу ризиків та їх впливу на діяльність бізнесу. Пошук такого рішення серед можливих, які б мали виправданий ризик, є однією з основних задач якісного та кількісного аналізу ризику.

В сьогоденній практиці науковці розглядають дві групи методів оцінки ризику бізнесу: кількісні (математичні, статистичні та ймовірнісні) та якісні (моделювання, оптимізація та теорія ігор, методи стохастичного програмування, аналогія).

Інші подають перелік методів лише в загальному вигляді і розглядають окремі з них: статистичний, експертний, розрахунково-аналітичний.

Дослідження ризиків у різних галузях діяльності бізнесу в теперішніх умовах є актуальним і широко використовується, а палітра процедур аналізу ризиків забезпечує вивчення як якісних, так і кількісних методів оцінки ризику, які доповнюють один одного.

Дослідження ризику варто здійснювати згідно блок-схеми, яка зображена на рис. 6.20.

Якісний аналіз може бути порівняно простим, його головне завдання – окреслити ступінь ризику, а саме допустимої межі для фірми, чинники ризику, фази роботи, при виконанні яких ризик виникає, тобто визначити загрозливі сфери ризику, після чого описати всі можливі ризики, одержати інформацію про структуру, властивості об'єкта і наявні ризики, а також дослідження рівня ризику.



Рис. 6.20. Блок-схема аналізу ризику

Так, сучасна наука систематизує розуміння рівня ризику і подає його як оцінювання можливостей наслідків подій та відповідну ймовірність того, що ці події відбудуться.

Методи якісної оцінки ризику та їхня характеристика подані в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Характеристика методів якісної оцінки рівня ризику

Методи якісної оцінки ризику	Ступінь рівня ризику	Сутність	Переваги методу	Недоліки методу
1	2	3	4	5
Аналіз наслідків	Високий, помірний, слабкий	Досліджується фінансовий стан організації та вплив на її життєздатність загрозливих факторів	Простота розрахунку	Недоліки варіюються в широких межах чи сама подія відбувається кілька разів протягом певного проміжку часу

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4	5
Аналіз імовірності (стосовно збитків)	Високий, помірний, низький	Аналізується ймовірність настання події у відсотковому значенні протягом певного періоду часу	Можливість виявлення головних ризиків, що впливають на функціонування суб'єкта господарювання	Значний фактор часу (від одного до десяти років), не враховуються заходи, які компанія може вжити для того, щоб знизити цю ймовірність
Аналіз імовірності (стосовно сприятливих можливостей)	Високий, помірний, низький	Досліджується ймовірність настання події у відсотковому значенні протягом певного періоду часу при врахуванні шляхів нейтралізації	Врахування можливих заходів для уникнення ризику чи зниження його ймовірності	Подію важко контролювати через низку зовнішніх факторів, що впливають на ризик

Доцільно наголосити, що якісний аналіз передуює кількісному, тобто результати, отримані на етапі виявлення ризику, є вихідною інформацією для здійснення кількісного аналізу.

Водночас, існує і інша думка, що цих два етапи не завжди можливо розділити на дві окремо самостійних частини: якщо досліджуються наявні втрати, то здійснюється з'ясування причин, або – на основі аналізу виявляються ризики й можливі наслідки.

Також не можна відкидати і того факту, що якісний аналіз є одним із досить складних аналізів у ризикології, для якого потрібно володіти вичерпними знаннями як теорії економіки, бізнесу, фінансів, для підготовки конкурентоздатного на ринку працівника певного напрямку.

Доповнює якісний аналіз кількісна оцінка підприємницького ризику, яка полягає в чисельному визначенні розмірів окремих ризиків і ризику в цілому. Кількісне вираження рівня ризику не може бути однозначним. Залежно від методу оцінки ризику його величина може змінюватися. Бізнес завжди повинен прагнути враховувати можливий ризик і передбачати міри для зниження його рівня і компенсації ймовірних утрат.

Одними з найпоширеніших методів кількісного аналізу ризиків є – статистичний, аналітичний, аналогій, дерева рішень, доцільності витрат та експертний методи (деякі науковці експертний метод відносять не тільки до якісного, а і до кількісного аналізу оцінки ризиків).

Статистичний метод – метод, сутність якого ґрунтується на теорії імовірності розподілу випадкових величин. І який широко застосовується у тих випадках, коли при проведенні кількісного аналізу фірма має у своєму розпорядженні значний обсяг аналітико-статистичної інформації з необхідних елементів аналізованої системи з n - кількістю періодів часу. Під час проведення аналізу використовуються дані, що стосуються результативності здійснення фірмою розглянутих дій. При використанні цього методу ступінь ризику виражається через величину середньоквадратичного відхилення від очікуваних величин.

Статистичний метод по визначенню ризику проекту використовується для обчислення очікуваної тривалості кожної роботи і проекту в цілому.

Застосування *аналітичного методу* можна вважати практично доцільним, коли є можливість подати його як декілька взаємозалежних етапів.

На першому етапі здійснюється підготовка до аналітичної обробки інформації, тобто, здійснюється визначення ключового параметра, щодо якого виробляється оцінка конкретного напрямку діяльності бізнесу, добір факторів, що впливають на діяльність фірми, а отже, і на ключовий параметр, розрахунок значень ключового параметра на всіх етапах виробничого процесу.

На другому етапі графічно представляються залежності обраних результатуючих показників від величини вихідних параметрів, а аналіз побудованих графіків забезпечує висновок про показники, що найбільшою мірою впливають на даний вид діяльності бізнесу.

На третьому етапі визначаються критична точка виробництва чи зона беззбитковості, що показує мінімально припустимий обсяг продажів для покриття витрат фірми.

Під час четвертого етапу аналізуються на підставі отриманих критичних значень ключових параметрів і факторів, що впливають на них, можливі шляхи підвищення ефективності і стабільності роботи фірми, а отже, і шляхи зниження ступеня ризику, що визначається одним з попередніх методів.

При аналізі ступеня ризику визначеного напрямку підприємницької діяльності з використанням даних про розвиток таких же й аналогічних напрямків у минулому використовується метод *аналогій* – якщо необхідно виявити ступінь ризику по будь-якому інноваційному напрямку діяльності фірми, коли відсутня строга база для порівняння, краще знати минулий досвід хоч і не цілком відповідним сучасним умовам, чим не знати нічого.

При використанні аналогів застосовують бази даних і знань про чинники ризику. Ці бази формуються на матеріалах літературних джерел, пошукових робіт, моніторингу, опитувань фахівців та ін. Отримані дані обробляють, використовуючи відповідний математичний апарат і обчислювальну техніку для виявлення залежностей та з метою врахування потенційного ризику.

Моделювання вибору рішень в умовах ризику за допомогою «*дерева рішень*» (*графа*) – це один з важливих методів оцінки ризику. Даний метод передбачає графічну побудову варіантів вкладених рішень.

Процес прийняття рішень за допомогою графа у загальному випадку припускає виконання п'яти етапів, які зображені на рис. 6.21.

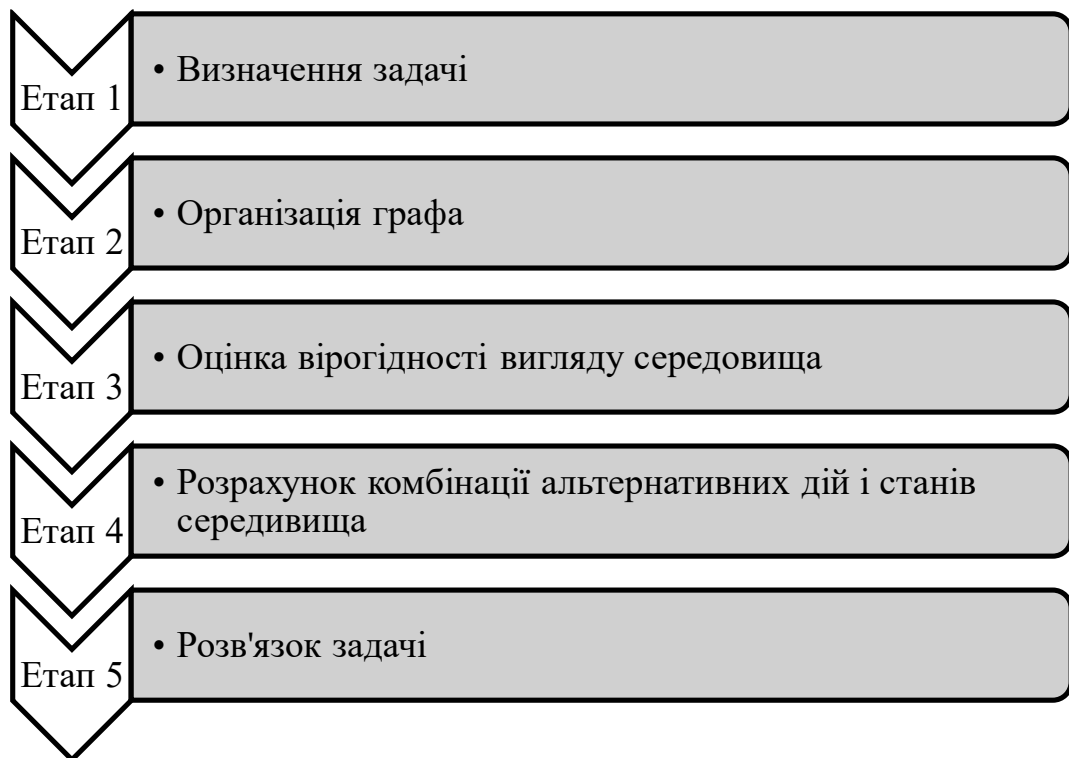


Рис. 6.21. Процес прийняття рішень за допомогою графа

«Дерево рішень» складається з ряду вузлів і гілок, які з них виходять. Квадрати позначають пункти прийняття рішень, кола – можливі події, а дуги – відповідають переходам між логічно пов'язаними рішеннями і випадковими подіями. З вершин-рішень (квадратів) виходить стільки дуг, скільки є варіантів (альтернатив); вибір конкретної дуги (варіант рішення). З вершин-подій також може виходити кілька дуг. Але тут вже вибір здійснюється випадковим чином відповідно до заданих ймовірностями окремих випадків (рис. 6.22).

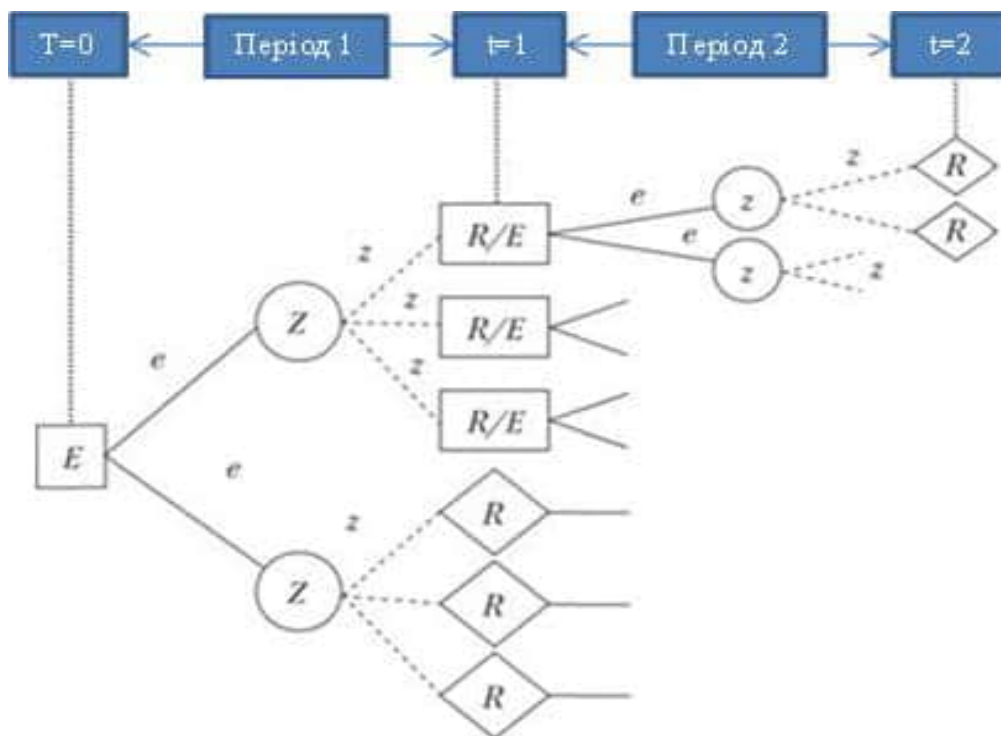


Рис. 6.22. Формальна структура «дерева рішень»

E – вузол рішення, тобто вузол, що характеризує момент прийняття рішення;

e – лінія, що представляє альтернативу рішення;

Z – вузол події, тобто вузол, що позначає випадкова подія;

z – лінія, що описує стан навколишнього середовища, що стала наслідком настання випадкової події;

R – вузол результату, тобто вузол, що позначає результати, пов'язані з певними альтернативними рішеннями і станами навколишнього середовища;

R/E – вузол, що позначає наявність певного результату і необхідність прийняття рішення.

Аналітик проекту, що здійснює побудову «дерева рішень», для формулювання різних сценаріїв розвитку проекту, повинен володіти необхідною і достовірною інформацією з урахуванням ймовірностей та вигащів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища.

Метод аналізу *доцільності витрат* орієнтований на оцінку фінансової стійкості підприємства і на ідентифікацію на цій основі потенційних зон ризику. Виділяють два його різновиди – фіксація фінансового стану підприємства (оцінка фінансової стійкості) та зіставлення фінансової стійкості підприємства до і після впровадження аналізованого проекту (оцінка доцільності витрат).

Сутність методу ґрунтується на тому, що в процесі підприємницької діяльності витрати по кожному конкретному напрямку, а також по окремих елементах, не мають однаковий ступінь ризику, ступінь ризику двох різних напрямків діяльності однієї і тієї ж фірми неоднакова; ступінь ризику по окремих елементах витрат усередині того самого напрямку діяльності також неоднакова.

Визначення ступеня ризику шляхом аналізу доцільності витрат орієнтоване на ідентифікацію потенційних зон ризику. Для цього стан за кожним з елементів витрат поділяється на області ризику, що є зоною загальних витрат, у межах яких конкретні витрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику: – область абсолютної стійкості; – область нормальної стійкості; – область нестійкого стану; – область критичного стану; – область кризового стану. Ступінь ризику у кожному з цих випадків подана на рис. 6.23.

Після того, як на основі даних минулих періодів розраховано ступінь ризику, кожна стаття витрат аналізується на предмет її ідентифікації областям ризику і максимальних витрат. При цьому ступінь ризику всього напрямку підприємницької діяльності відповідає максимальному значенню ризику за елементами витрат.

Існують і ситуації, коли з різних причин, значною мірою у зв'язку з недостатністю статистичних даних або із сумнівом їх вірогідності, використати статистичні або розрахунково-аналітичні методи неможливо. У таких випадках широко застосовуються інші методи, що спираються на досвід та інтуїцію фахівців, тобто евристичні методи чи методи експертного оцінювання.

Сфера діяльності бізнесу	Області ризику	Рівень втрат	Ступінь ризику, %
- Абсолютна стійкість - Нормальна стійкість - Нестійкий стан - Критичний стан - Кризивий стан	- Безризикова область - Область мінімального ризику - Область підвищеного ризику - Область критичного ризику - Область недопустимого ризику	- Повна відсутність позапланових витрат - Не перевищує межі планового чистого прибутку - Не перевищує розрахункового прибутку - Не перевищує валового прибутку - Можливість на покриття усіх витрат, пов'язаних з діяльністю бізнесу. Втрата виручки від реалізації і майна фірми	0 0-25 25-50 50-75 75-100

Рис. 6.23. Ризикові області діяльності підприємства

Метод *експертних оцінок* зазвичай реалізується шляхом обробки думок досвідчених експертів (кваліфікованих фахівців). Тобто даний спосіб передбачає збір і вивчення оцінок, зроблених різними фахівцями на основі їх власної інтуїції, знань і досвіду, ймовірностей виникнення різних рівнів втрат. Ці оцінки базуються на обліку всіх факторів ризику, а також статистичних даних. Реалізація способу експертних оцінок значно ускладнюється, якщо кількість показників оцінки невелика.

Основні вимоги для залучення експертів до аналізу ризиків подані на рис. 6.24.

Загальна схема експертних опитувань включає такі основні етапи:

- підбір експертів і формування експертних груп;
- формування питань і складання анкет;
- робота з експертами;
- формування правил визначення сумарних оцінок на основі оцінок окремих експертів;
- аналіз і оброблення експертних оцінок.

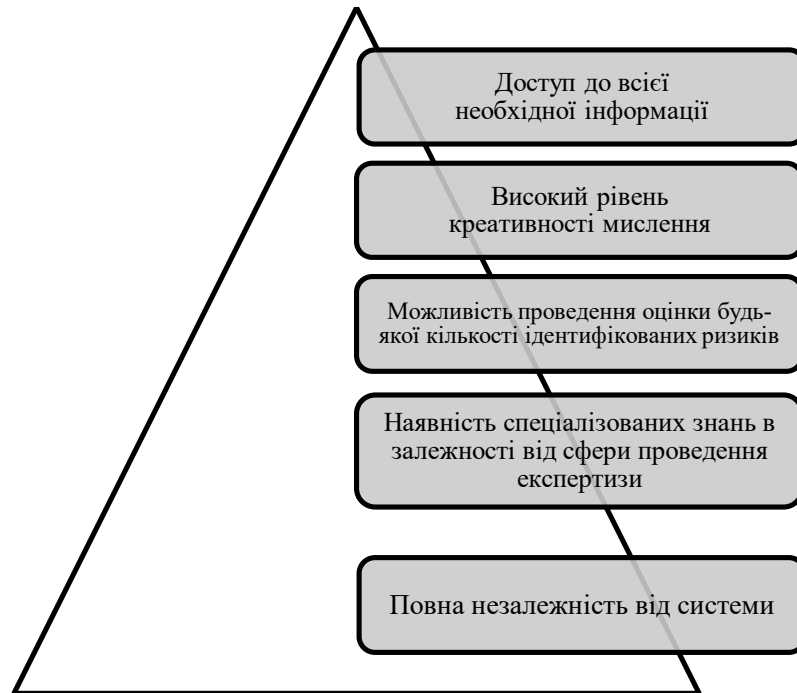


Рис. 6.24. Основні вимоги до залучення для аналізу експертів

Для отримання кінцевого результату (експертних оцінок) кожному експерту, що працює окремо, подається перелік первинних ризиків на основі опитувальних листів по всіх стадіях проекту і пропонується оцінити ймовірність настання ризиків у відповідності за наступною системою оцінок: 0 – ризик розглядається як несуттєвий; 25 – велика ймовірність, що ризик не реалізується; 50 – про настання події нічого певного сказати не можна; 75 – велика ймовірність, що ризик виявиться; 100 – ризик з повною упевненістю реалізується.

Ситуації, до яких застосовується даний метод, часто виникають в розробках сучасних систем управління інформаційної безпеки, а також при прогнозуванні та довгостроковому плануванні.

Метод експертних оцінок призначений для прийняття рішень в умовах, коли проблеми погано формалізуються або не піддаються кількісному опису. Ефективність експертного методу залежить від досвіду експертів.

Переваги та недоліки кожного з методів кількісної оцінки ризиків подано в табл. 6.3.

Одержання потрібної інформації про структуру, властивості об'єкта і наявні ризики, а також кількісне вираження рівня ризику через методи його оцінювання складають дві групи методів оцінки ризику – якісного аналізу та кількісної оцінки ризиків в бізнесі.

Таблиця 6.3

Характеристика методів кількісної оцінки ризику

Методи аналізу ризиків	Характеристика методу	Переваги	Недоліки	Ризики, які аналізуються методом
Статистичний	Базується на теорії вірогідності розподілу випадкових величин	Кожна подія має свою передісторію	Бізнес вважає ризик як єдину величину	Комерційні, організаційні, майнові транспортні, технічні
Метод використання аналогів	Здійснюється аналіз ступеня ризику напряму діяльності бізнесу в досліджуваному та минулому періодах	Порівнюються розрахунки досліджуваного і минулого періодів	Вірогідність виявлення помилки висока	Транспортні, юридичні, майнові, екологічні організаційні, технічні
Метод експертних оцінок	Використовується при обмаль інформації	Існує перспектива коректування розрахунків початкового аналізу	Не приймаються до уваги ризики, що можуть з'явитися прямо при функціонуванні фірми	Транспортні, юридичні, майнові, екологічні, організаційні, технічні, інвестиційні, інноваційні, комерційні
Метод побудови дерева рішень	Метод графа допускає застосування планів різновидів рішень	Здатність оцінювати шляхи і обрати найменш ризикований	Велика затрата праці	Комерційні, інвестиційні, інноваційний, транспортний, організаційний, технічні
Метод аналізу доцільності витрат	Витрати по реальній спрямованості діяльності бізнесу мають різний ступінь ризику	Існує можливість мінімізації ризику при інформації про статтю витрат	Бізнес вважає ризик як єдину величину	Транспортні, комерційні, організаційні, технічні

Аналіз ризику є початковим етапом процесу управління ризиком.

6.4. Технології управління ризиками

Управління ризиками сьогодні – один з видів професійної діяльності, що динамічно розвивається.

Управління ризиками потребує знань у сфері теорії фірми, страхової справи, аналізу господарської діяльності підприємства і т. ін. Діяльність під-

приємства в цій сфері спрямована на захист своєї фірми від дій ризиків, що загрожують її прибутковості, і сприяє рішення основною завдання підприємства: залежно від ситуації з декількох проектів вибрати оптимальний, з огляду на те, що чим прибутковіший проект, тим вищий ступінь ризику для фірми. Якісне управління ризиком підвищує шанси підприємницької фірми домогтися успіху в довгостроковій перспективі і зменшує небезпеку погіршення її фінансового положення.

На сьогоднішній день, розглядаючи процес управління ризиками, можна виділити наступні етапи, що входять до нього і які подані на рис. 6.25.

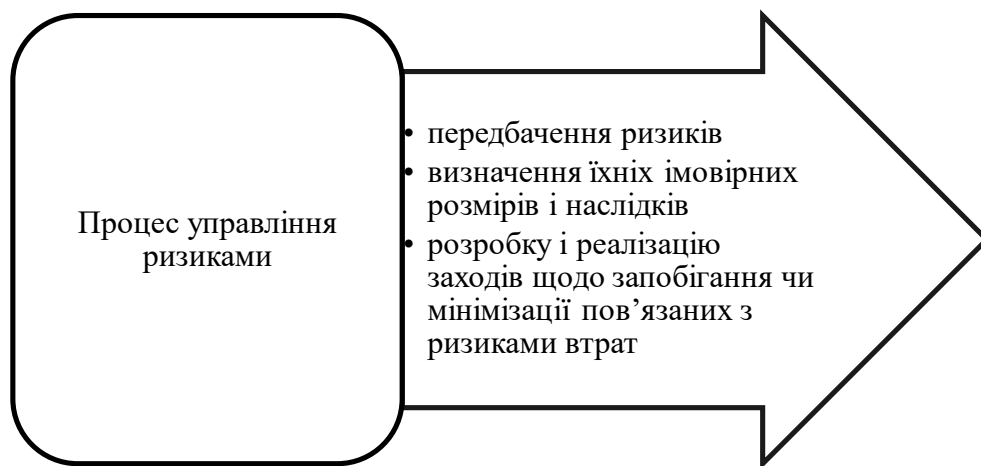


Рис. 6.25. Етапи процесу управління ризиками

У зв'язку з тим, що в ринковій економіці господарські ризики неминучі, перше правило в управлінні ризиком наголошує: «Не уникати ризику, а передбачати його, прагнучи знизити до можливо низького рівня».

Ризики здійснюють як деструктивний, так і конструктивний вплив на управління підприємством. Вплив ризиків може змусити суб'єкт управління прийняти надмірно обережну стратегію ухилення від них, яка може стримувати розвиток об'єкта управління, оскільки невизначеність зовнішнього середовища та прийняття ризику є додатковим резервом розвитку сучасного підприємства, що стимулює до прийняття рішень, орієнтованих на підвищений, але виправданий ризик. Це твердження є основою концепції підприємницького ризику (рис. 6.26).

Стратегія управління ризиком – це мистецтво управління діяльністю підприємством у невизначеній господарській ситуації, що ґрунтується на прогнозуванні ризику і прийомах його зниження.

Для підприємства дуже важливо розробити стратегію управління економічним ризиком, для чого необхідно дати конкретні відповіді на такі питання: які саме види комерційних ризиків підприємство зобов'язане враховувати у своїй діяльності; які способи й інструменти дають можливість управляти цими ризиками; який обсяг комерційного ризику підприємство може взяти на себе (прийнятна сума збитку, що може бути погашена з власних коштів).

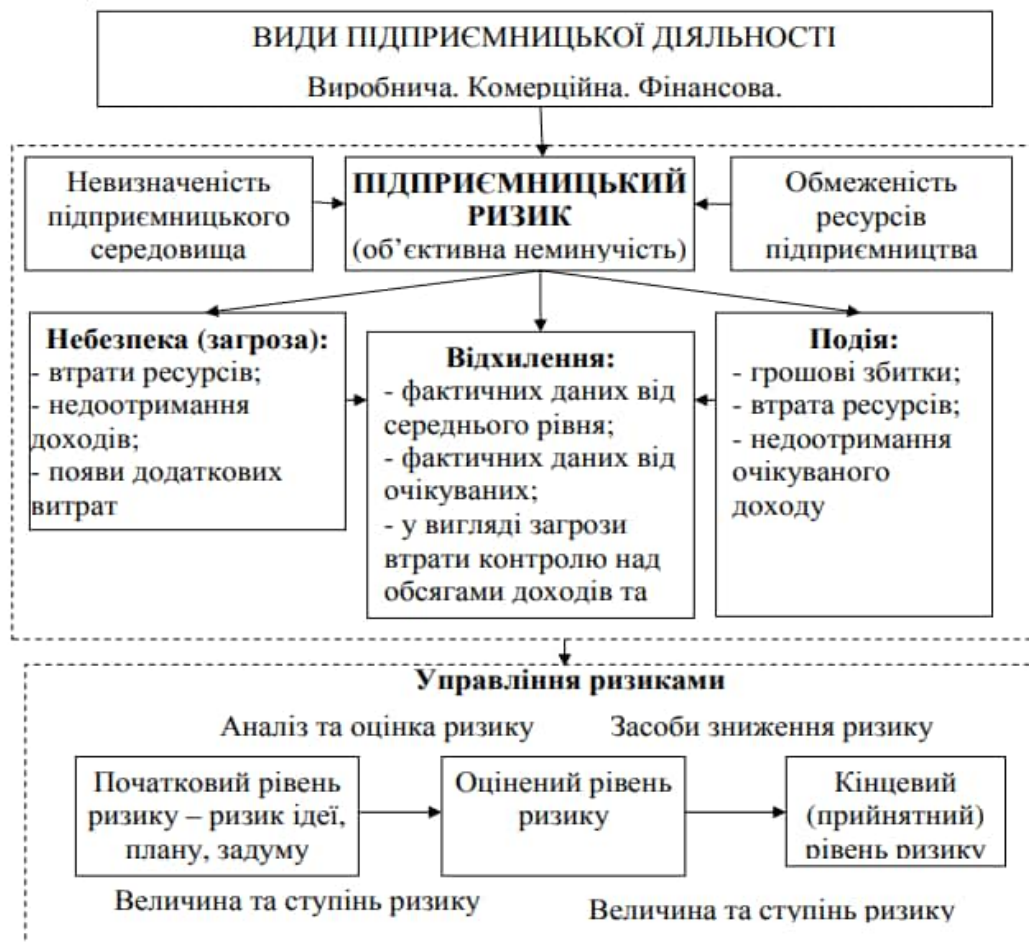


Рис. 6.26. Концепція підприємницького ризику

Однак тільки формулювання стратегії для управління економічним ризиком недостатньо, потрібно ще мати механізм її реалізації – систему управління економічними ризиками, що, в свою чергу, припускає:

- створення ефективної системи оцінювання і контролю прийнятих рішень;
- виділення в організації спеціального підрозділу (працівника), якому буде доручене управління ризиками;

- виділення коштів і формування спеціальних резервів для страхування ризиків, покриття збитків і втрат.

Існування підприємницького ризику є об'єктивною неминучістю, причини якого наведені на рис. 6.27.

Причини існування підприємницького ризику	
Невизначеність підприємницького середовища, перш за все - зовнішнього	Обмеженість ресурсів підприємництва й пов'язана із цим реальна загроза їх дефіциту

Рис. 6.27. Причини існування підприємницького ризику

Що стосується системи управління ризиками, то вона складається з двох підсистем: об'єкта управління і суб'єкта управління (рис. 6.28).

Об'єкт управління – це безпосередньо ризик, ризиковані вкладення капіталу й економічні відносини між суб'єктами в процесі підприємницької діяльності. До них належать, наприклад, відносини між страховиком і страхувальником, позичальником і кредитором, між підприємцями (партнерами, конкурентами) і т. ін.

Суб'єкт управління – це спеціальна група людей (фінансові менеджери, фахівці зі страхування й ін.), що здійснює цілеспрямоване функціонування об'єкта управління, використовуючи різні прийоми і способи управлінського впливу.

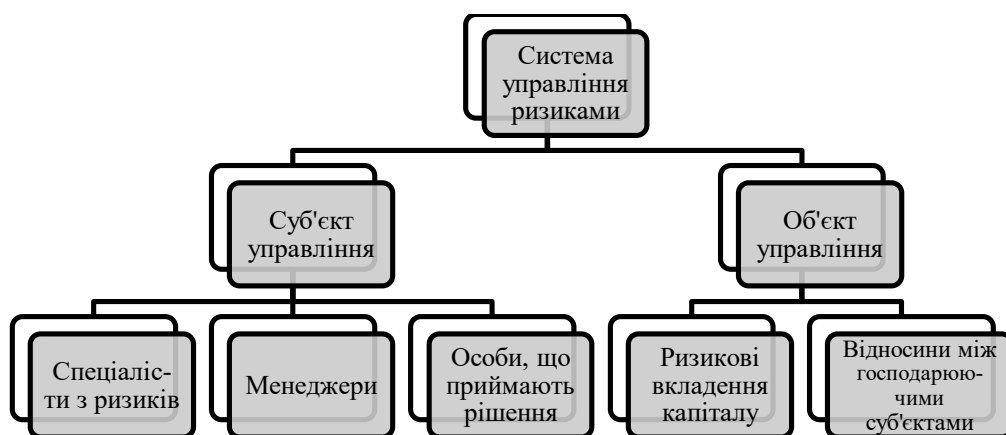


Рис. 6.28. Підсистеми управління ризиками

Варто зазначити, що до основних функцій об'єкта та суб'єкта управління ризику належать ті, які подано на рис. 6.29.

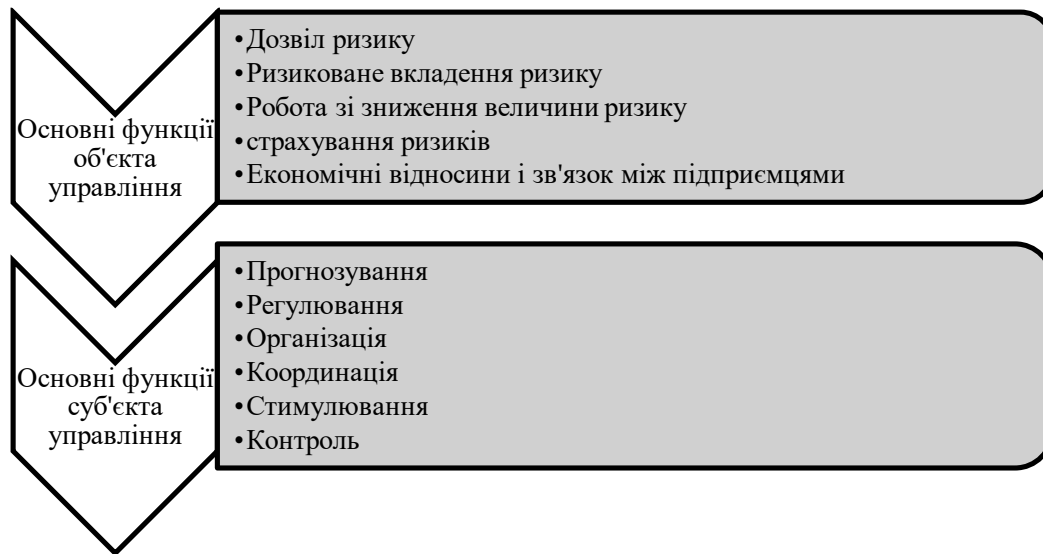


Рис. 6.29. Основні функції об'єкта та суб'єкта управління ризику

Подання підприємницького ризику у вигляді системи дає можливість виявити основні елементи, визначити їх внутрішні і зовнішні взаємозв'язки з середовищем і використовувати як інструмент для практичного використання. Схематичне представлення даного процесу подано на рис. 6.30.



Рис. 6.30. Модель управління ризиком в аспекті функцій суб'єкта управління

Оточуюче зовнішнє середовище є об'єктивною умовою функціонування підприємства об'єднує все те, що безпосередньо не входить до системи керування: державні органи, економічні контрагенти, що взаємодіють із даним підприємством, кон'юнктура ринків, ресурси підприємництва та зумовлює наявність безліч внутрішніх та зовнішніх зв'язків (рис. 6.31).

Підприємство існує не ізольовано, а у зовнішньому середовищі, яке характеризується нестабільністю, складністю і невизначеністю. Характеристики зовнішнього середовища підприємств є джерелом інформації про господарську ситуацію та в загальному вигляді можуть бути охарактеризовані наступним чином:

- фактори зовнішнього середовища взаємопов'язані – зміна одного з них приводить до зміни інших чинників;
- залежно від кількості чинників, на які підприємство вимушено реагувати, а також від мінливості кожного з них, зовнішнє середовище може бути більшою чи меншою мірою складним для підприємства;
- зовнішньому середовищу властива більша або менша рухливість та швидкість змін, які відбуваються в ньому.

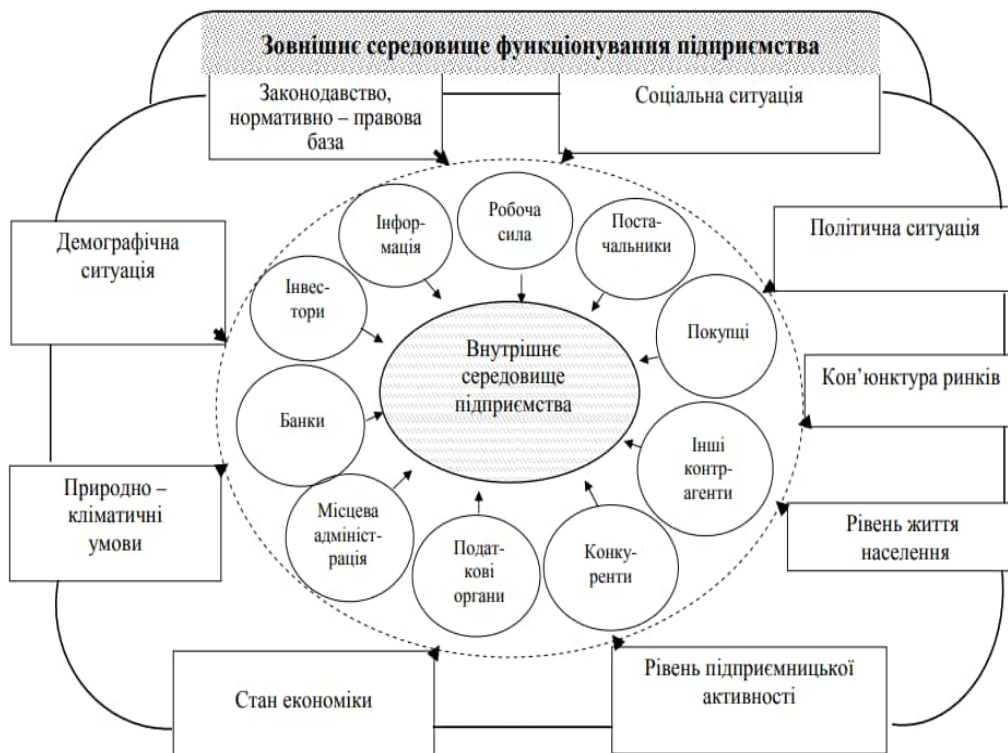


**Рис. 6.31. Зовнішнє середовище функціонування підприємства,
як джерело ризиків**

Для успішного володіння ризиковими ситуаціями підприємцям слід дотримуватись основних принципів управління ризиками, які зображені на рис. 6.32.

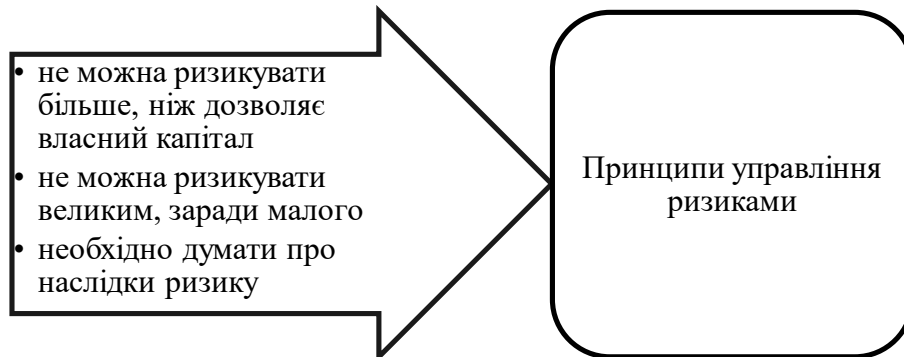


Рис. 6.32. Основні принципи управління ризиками

Організацію ризик-менеджменту можна розглядати як єдину технологію процесу управління ризиком. Схематичне представлення управління ризиком подано на рис. 6.33.



Рис. 6.33. Схема управління ризиком

Технологія управління ризиками на підприємстві базується на баченні його як виду цілеспрямованої діяльності менеджера і передбачає структурування процесу управління ризиком, тобто виділення елементів прийняття рішень і зв'язків між ними.

В цілому процес управління ризиком доцільно представити у вигляді трьох-етапного комплексу процедур (рис. 6.34).

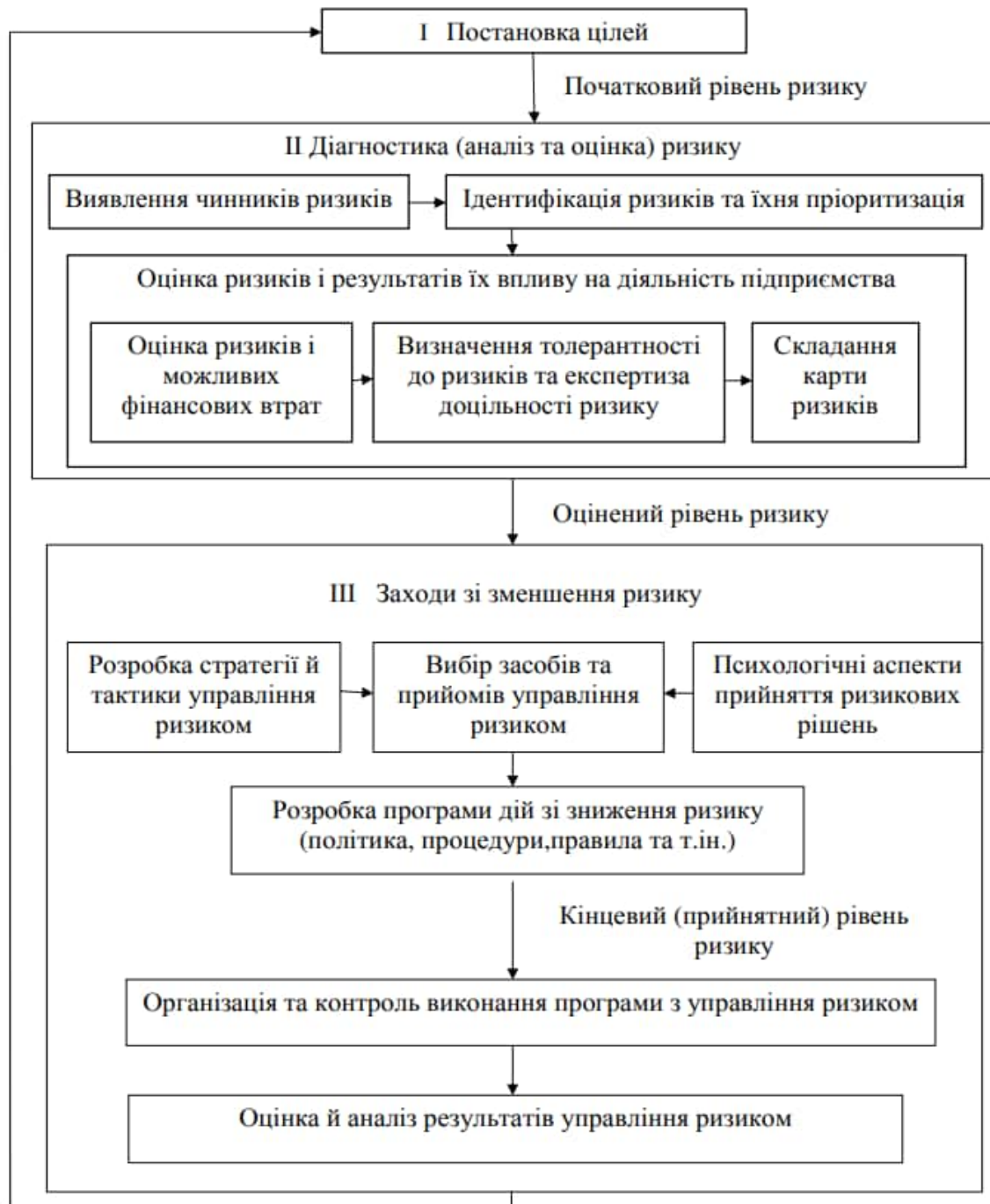


Рис. 6.34. Технологія управління ризиками на підприємстві

Застосування високих технологій забезпечує не тільки підвищення ефективності бізнес-процесів, а й може стати джерелом колосального збитку. Тому ІТ-ризиками необхідно управляти так само, як і традиційними бізнес-ризиками.

Управління ризиками в сучасних організаціях є ретельно планованим процесом. Процес управління ризиками повинен розглядатися не як окремо виділена задача, яка потребує вирішення, а як частина загальної корпоративної системи управління. Метою управління ризиками, в кінцевому результаті, є підвищення ефективності бізнесу за рахунок контролю діяльності компанії і максимально позитивний результат від методики, що використовується.

Варто зазначити, що управління ІТ-ризиками при функціонуванні бізнес-процесів породжує багато запитань, відповіді на які забезпечують розвиток і підвищення ефективності функціонування бізнесу, які виписані на рис. 6.35.

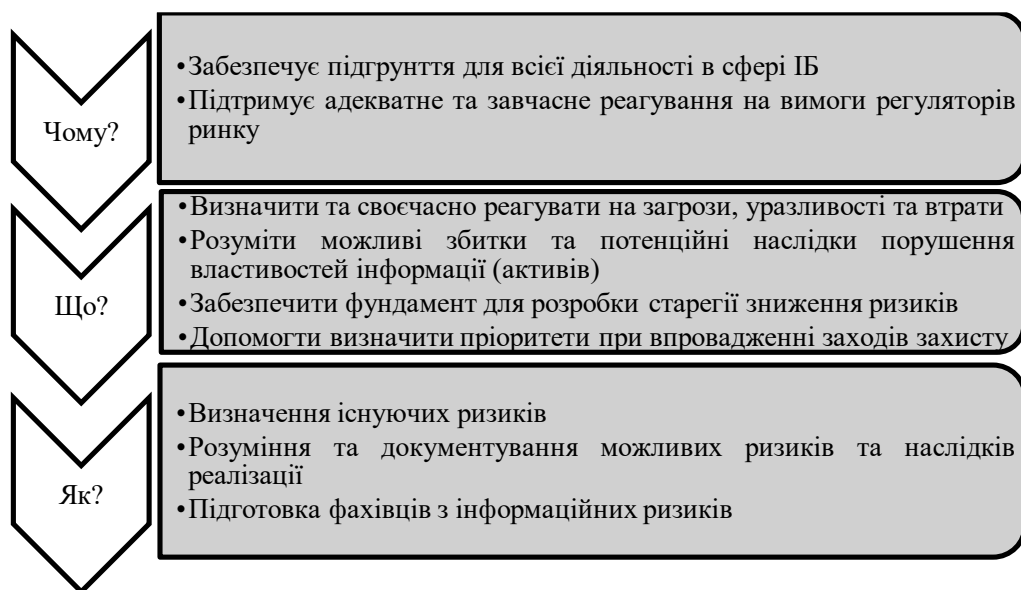


Рис. 6.35. Управління ризиками ІТ

Сучасний підхід до управління ІТ-ризиками дає можливість науковцям обирати одну із існуючих методик управління ІТ-ризиками в бізнес-проектах. Проте, як правило, усі проекти є унікальними у зв'язку зі специфікою організації компаній, їх структурою та існуючими бізнес-процесами. Це означає, що процес управління ризиками повинен визначатися специфікою галузі та напрямком діяльності підприємства. Найчастіше спеціалісти

розробляють власний підхід щодо управління ризиками, який часто являється комбінацією кількох методик, а також є пристосованим до вимог компанії. На сьогоднішній день дослідження ІТ-ризиків забезпечує можливість чітко описати шість основних процедур управління ризиками.

Схематичне представлення основних процедур управління ризиками подати на рис. 6.37.

Одними з найпоширеніших у світі методик управління ІТ-ризиками є CRAMM, COBIT for Risk, FRAP, OCTAVE і Microsoft, які поряд з певними перевагами мають і свої обмеження. Аналізу підлягають методики: CRAMM, COBIT, FRAP, OCTAVE і Microsoft.

Методика CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method) базується на стандартах управління інформаційної безпеки та описує підхід до якісної оцінки ризиків. При цьому перехід до шкали значень якісних показників відбувається за допомогою спеціальних таблиць, що визначають відповідність між якісними та кількісними показниками. Оцінка ризику проводиться на основі аналізу цінності ІТ-активу для бізнесу, вразливостей, погроз і ймовірності їх реалізації. Процес управління ризиками за методикою CRAMM складається з наступних етапів, які зображені на рис. 6.36.

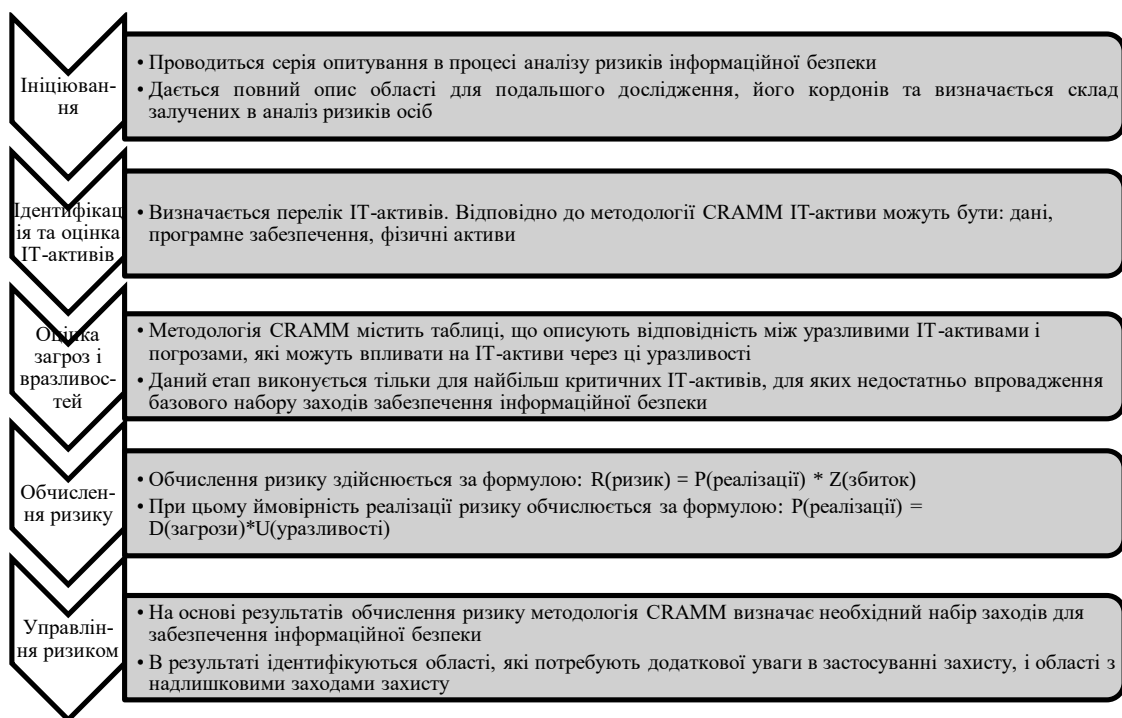


Рис. 6.36. Етапи управління ризиками за методологією CRAMM

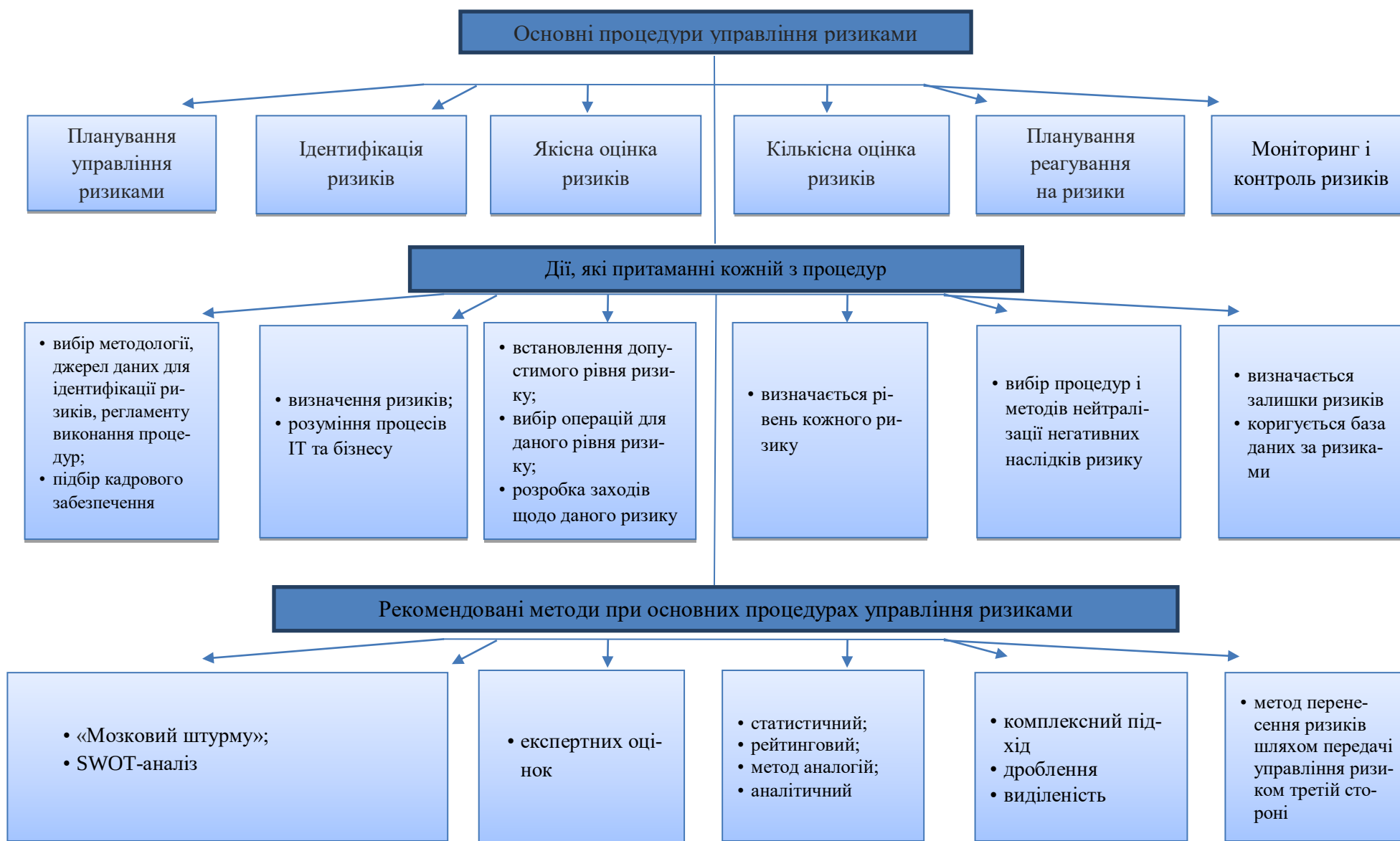


Рис. 6.37. Основні процедури управління ризиками

З точки зору практичного застосування переваги та недоліки методології CRAMM виписані в табл. 6.4.

Що стосується методики COBIT, то тут розглядаються ризики інформаційної безпеки стосовно ризиків основної діяльності організації, описуються підходи до реалізації функції управління ризиками інформаційної безпеки в організації та до процесів якісного аналізу ризиків інформаційної безпеки та управління ними.

При реалізації функції і процесу управління ІТ-ризиками в організації методологія виділяє наступні компоненти, що мають значний вплив на ризики та процес управління ними і зображені на рис. 6.38.

Методика містить більше 100 ризикових сценаріїв, що охоплюють такі категорії впливу: створення та обслуговування портфелів ІТ-проектів; управління життєвим циклом програми/проекту; інвестиції в ІТ; експертиза і навички персоналу ІТ; операції з персоналом; інформація; архітектура; ІТ-інфраструктура; програмне забезпечення; неефективне використання ІТ; вибір і управління постачальниками ІТ; відповідність нормативним вимогам; геополітика; крадіжка елементів інфраструктури; шкідливе програмне забезпечення; логічні атаки; техногенний вплив; довкілля; природні явища; інновації.

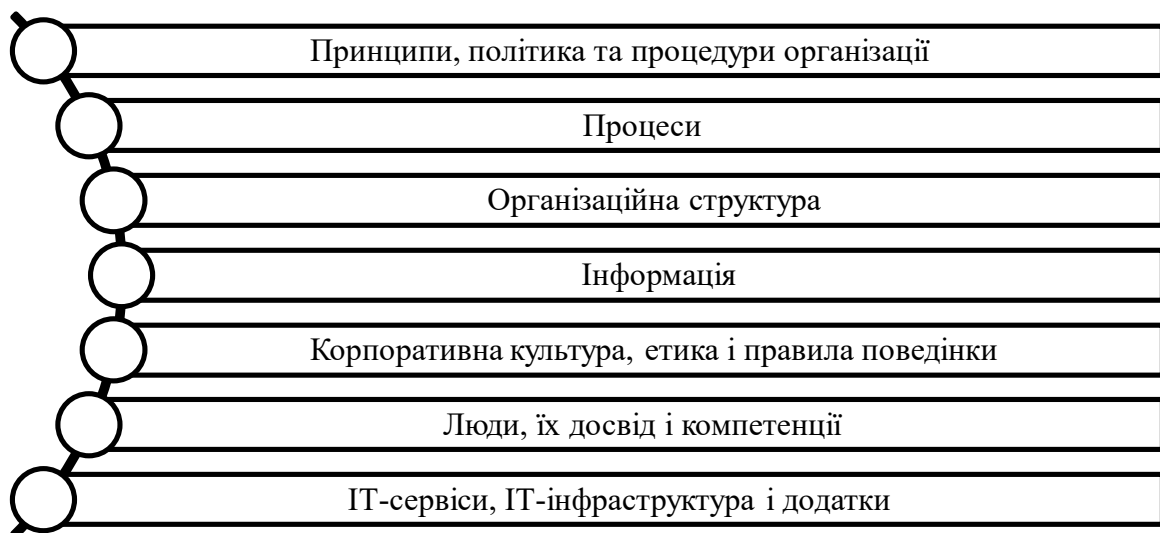


Рис. 6.38. Основні компоненти управління ризиками в COBIT

Переваги та недоліки методології COBIT відображені в табл. 6.4.

Методика FRAP (Facilitated Risk Analysis Process), розроблена компанією Peltier and Associates у 2000 році, описує підхід до якісної оцінки ризи-

ків. Метою методики є виявлення, оцінка та документування складу ризиків інформаційної безпеки для заздалегідь визначеної галузі дослідження. Як область дослідження може бути обрана інформаційна система, додаток, бізнес-процес або інша частина інфраструктури організації.

Таблиця 6.4

Переваги та недоліки методик з управління ризиками

Методика	Переваги	Недоліки
1	2	3
CRAMM	– зрозумілий формалізований опис методології, що мінімізує можливість виникнення помилок при реалізації процесів аналізу та управління ризиками; – наявність засобів автоматизації аналізу ризиків забезпечує мінімізацію трудовитрат і часу, який є виділений на виконання заходів з аналізу та управління ризиками; – вдала система моделювання ІТ та можливість використання як засобу аудиту.	– висока складність і трудомісткість збору вихідних даних; – великі витрати ресурсів та часу на реалізацію процесів аналізу та управління ІТ-ризиками.
COBIT	– зв'язок із загальною бібліотекою COBIT і можливість використовувати підходи та «ІТ-контролі» (заходів щодо зниження ризиків) з суміжних областей, що дозволяють розглядати ризики інформаційної безпеки та заходи щодо їх зниження стосовно впливу ризиків на бізнес-процеси організації; – багаторазово апробований метод, за яким накопичені значний досвід і професійні компетенції, і результати якого визнаються міжнародними інститутами; – наявність зрозумілого формалізованого опису методології дозволяє звести до мінімуму помилки при реалізації процесів аналізу та управління ризиками; – каталоги ризикових сценаріїв і «ІТ-контролів» дозволяють спростити вимоги до спеціальних знань і компетентності безпосередніх виконавців заходів з аналізу та управління ризиками; – можливість використання методології при проведенні аудитів дозволяє знизити трудовитрати і необхідний час для інтерпретації результатів зовнішніх і внутрішніх аудитів.	– висока складність і трудомісткість збору вихідних даних вимагає залучення значних ресурсів або всередині організації, або ззовні; – залученість великої кількості зацікавлених осіб вимагає значних витрат на організацію спільної роботи, виділення часу залучених осіб на комунікації всередині проєктної команди і узгодження результатів з усіма зацікавленими особами.

Продовження табл. 6.4

1	2	3
FRAP	– мінімальні трудовитрати на виконання аналізу і оцінки ризиків дозволяють реалізувати процеси без істотних витрат; – залучення невеликої кількості учасників дозволяє мінімізувати витрати на організацію спільної роботи, комунікації всередині проектної команди і узгодження результатів з усіма зацікавленими особами.	– відсутність жорстко регламентованого процесу управління ризиками інформаційної безпеки та докладних допоміжних матеріалів, таких як каталоги загроз, вразливостей, наслідків, заходів забезпечення інформаційної безпеки знижують повторюваність результатів аналізу ризиків інформаційної безпеки і підвищують значимість наявності спеціальних знань і компетентності безпосередніх виконавців заходів з аналізу та управління ризиками; – відсутність можливості глибокої декомпозиції.
OCTAVE	– ітеративний підхід дозволяє поступово збільшувати глибину аналізу ризиків інформаційної безпеки в залежності від актуальних потреб організації і доступності необхідних для цього ресурсів; – невисокі трудовитрати на виконання аналізу і оцінки ризиків дозволяють реалізувати ці процеси із залученням мінімальних ресурсів і в стислі терміни; – наявність підтримують процес аналізу ризиків допоміжних матеріалів забезпечує можливість повторюваності результатів, полегшують реалізацію процесів безпосереднім виконавцям.	– відсутність докладних допоміжних матеріалів, таких як каталоги загроз, вразливостей, наслідків, заходів забезпечення інформаційної безпеки підвищують значимість спеціальних знань і компетентності у безпосередніх виконавців заходів з аналізу та управління ризиками.
Microsoft	– прозорість процесу управління ризиками інформаційної безпеки дозволяє наочно продемонструвати його логіку керівництва організації для отримання необхідної підтримки; – комбінування якісного і кількісного підходу до оцінки ризиків дозволяє виробляти більш ресурсномістких кількісну оцінку тільки в тих випадках, в яких це необхідно для ефективного управління ризиками інформаційної безпеки;	– висока трудомісткість процесу управління ризиками інформаційної безпеки вимагає залучення значних ресурсів усередині організації або ззовні, що збільшує витрати на реалізацію процесів аналізу та управління ризиками;

Продовження табл. 6.4

1	2	3
	– наявність засобів автоматизації аналізу ризиків дозволяє мінімізувати трудовитрати і час виконання заходів з аналізу та управління ризиками; – використання безперервного циклу при реалізації процесу управління ризиками інформаційної безпеки дозволяє організувати регулярну безперервну оцінку ризиків і підтримка в актуальному стані як інформації про поточний рівень ризиків, так і про необхідні дії з управління ризиками.	– відсутність типових ризикових сценаріїв вимагає додаткових трудовитрат учасників проектної команди в процесі визначення актуальних для організації сценаріїв ризиків інформаційної безпеки.

Для проведення аналізу та оцінки ризиків інформаційної безпеки створюється проектна команда, склад якої зображено на рис. 6.39.

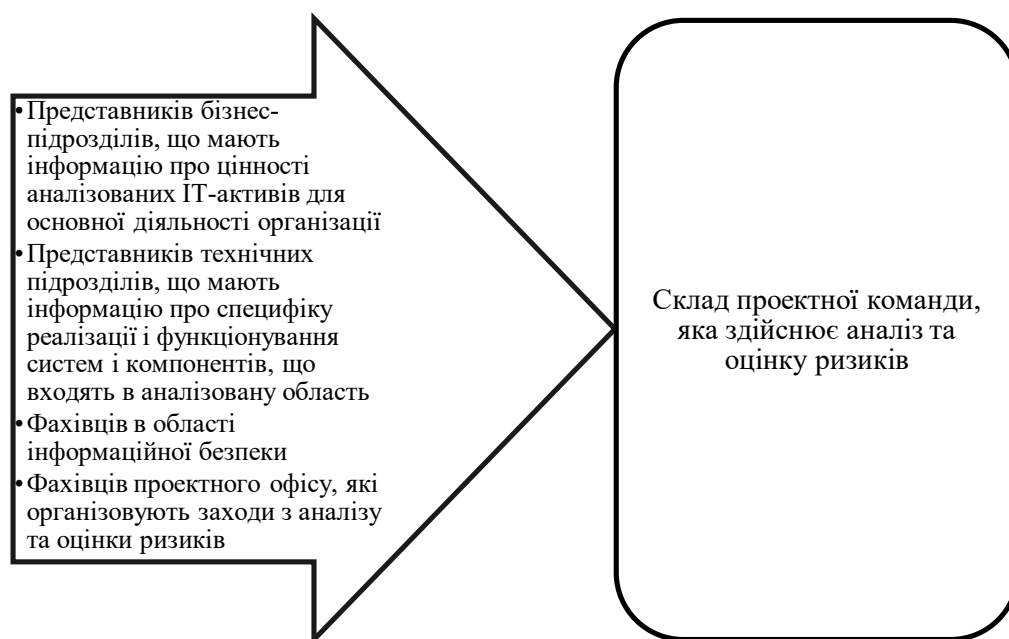


Рис. 6.39. Проектна команда, яка здійснює аналіз та оцінку ризиків

Мозкові штурми, які проводяться проектною командою під час сесії аналізу та оцінки ризиків, виписані на рис. 6.40.

При цьому проектна команда зазвичай покладається не на розрахункові дані, а на свої загальні знання про загрози і вразливості і про їх вплив на основну діяльність організації. Даний підхід застосовується в зв'язку з тим, що:

- точна і детальна оцінка ризиків інформаційної безпеки вимагає над-

- мірної кількості часу і зусиль для розробки, документування та перевірки;
- документація по ризиках стає дуже об'ємною, що істотно ускладнює її практичне застосування;
 - точні оцінки втрат і ймовірності реалізації загроз, як правило, не є необхідними для ранжирування ризиків і визначення пріоритету їх обробки.

Результат проведення мозкових штурмів щодо сесії аналізу та оцінки ризиків			
уразливості розглянутих об'єктів в області аналізу	потенційні загрози порушення конфіденційності	цілісності і доступності	ймовірність реалізації цих загроз і збиток від реалізації для основної діяльності організації

Рис. 6.40. Результат проведення мозкових штурмів щодо сесії аналізу та оцінки ризиків

Таким чином, проводиться визначення переліку високорівневих ризиків інформаційної безпеки стосовно основної діяльності організації. Після ідентифікації та оцінки ризиків проектна команда визначає заходи захисту, які можуть бути застосовані для зниження кожного з виявлених ризиків інформаційної безпеки. У якості відправної точки для визначення заходів захисту можуть бути використані 26 типів заходів захисту, визначених у методології FRAP, при цьому пріоритет мають найбільш економічно обґрунтовані заходи, що забезпечують максимальну ефективність при мінімальних фінансових витратах. На підставі запропонованих проектною командою заходів захисту формується план заходів щодо зниження ризиків, який затверджується керівництвом організації.

FRAP один з найбільш поширених методів якісної оцінки ризиків інформаційної безпеки. Найбільшою мірою цей метод підходить організаціям, що здійснюють первинне впровадження процесів управління ризиками і не мають ресурсів або необхідності в покритті цими процесами всієї організації. Також метод підходить для невеликих організацій або відокремлених підрозділів великих організацій. Метод дозволить виділити для

управління ризиками інформаційної безпеки окрему область (інформаційну систему, бізнес-процес, підрозділ) і поступово поширювати процеси управління ризиками на всю організацію.

Переваги та недоліки методології FRAP подані в табл. 6.4.

Методика OCTAVE (Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation), розроблена Університетом Карнегі-Мелон в 2007 році, описує підхід до якісної оцінки ризиків. Актуальною версією методології є OCTAVE Allegro. Дана методологія призначена для формалізації і оптимізації процесу оцінки ризиків інформаційної безпеки в організації та забезпечення можливості отримання необхідних організації результатів з мінімальними витратами часу і ресурсів. Методологія розглядає людей, технології, інформаційні системи, додатки, і інші об'єкти в контексті їхнього ставлення до інформації та бізнес-процесів та послуг, які вони підтримують. Оцінка ризиків проводиться на семінарах, до участі в яких залучаються учасники, що відповідають за реалізацію основної діяльності організації та співробітники підрозділів, що відповідають за інформаційні технології та інформаційну безпеку.

Відповідно до методології OCTAVE Allegro процес управління ризиками інформаційної безпеки складається з чотирьох етапів, які подано на рис. 6.41.

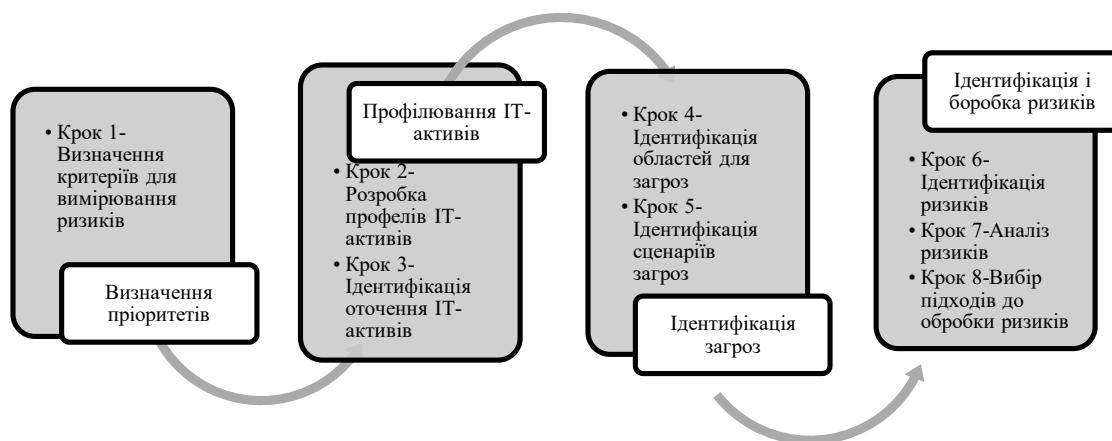


Рис. 6.41. Процес управління ризиками за методологією OCTAVE Allegro

Методика OCTAVE широко використовується для реалізації якісної оцінки ризиків інформаційної безпеки. Найбільшою мірою вона підходить організаціям, що здійснюють первинне впровадження процесів управління

ризиками, які не мають ресурсів для впровадження процесів аналізу та управління ризиками інформаційної безпеки на всю організацію відразу і мають потребу в поступовій декомпозиції ризиків інформаційної безпеки від найбільш критичних ризиків верхнього рівня до ризиків нижнього рівня. Метод дає можливість ітераційно поширювати процеси управління ризиками на всю організацію.

Переваги та недоліки методології OCTAVE відображені в табл. 6.4.

Методика управління ризиками Microsoft, запропонована корпорацією Microsoft в 2006 році, і є комбінованою методикою, яка об'єднує елементи кількісного підходу, який забезпечує в подальшому виконати більш глибокий аналіз найбільш значущих ризиків, і якісного підходу, який використовується для швидкого упорядкування переліку всіх ризиків інформаційної безпеки. Відповідно до цієї методики, управління ризиками інформаційної безпеки є безперервний процес, що включає наступні чотири етапи, які виписані на рис. 6.42.

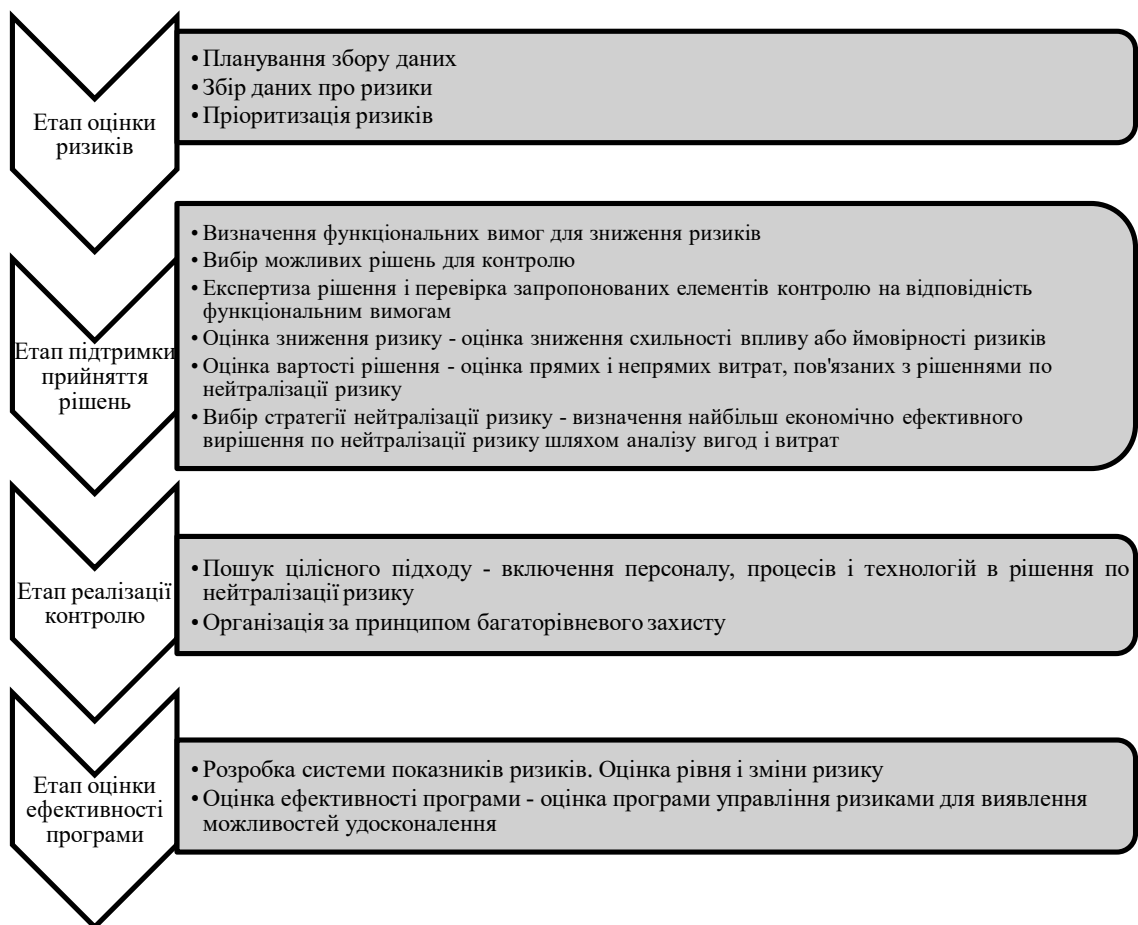


Рис. 6.42. Етапи управління ризиками за методологією Microsoft

Логічний взаємозв'язок перерахованих дій представлений на рис. 6.43.

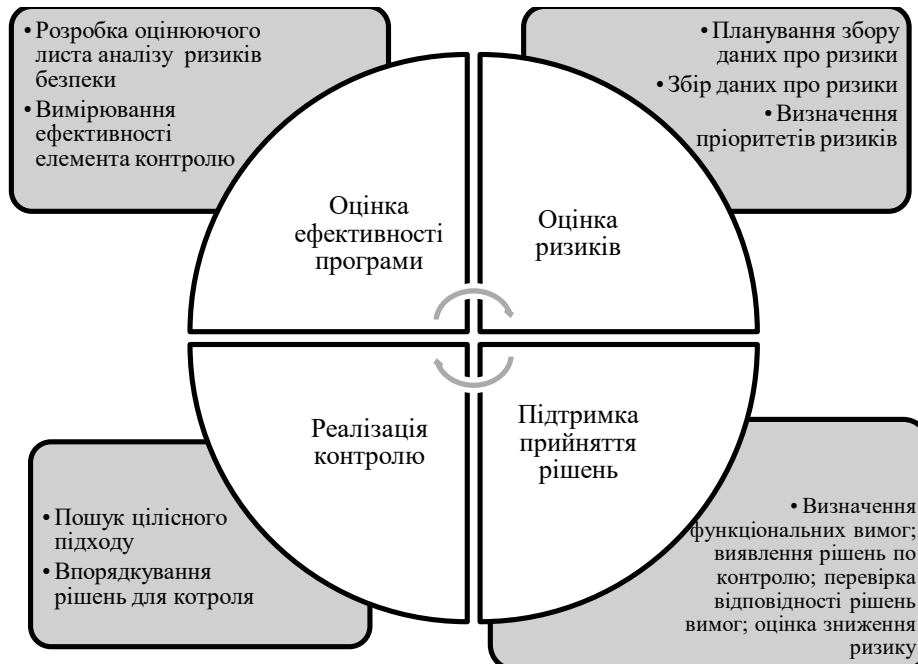


Рис. 6.43. Логічний взаємозв'язок перерахованих дій за методологією Microsoft

Переваги та недоліки методології Microsoft подано в табл. 6.4.

Підходи до управління ризиками можуть бути різними – залежно від вживаної методики аналізу та управління ризиками, які містять детальний опис інструкцій по реалізації кожного з перерахованих етапів управління ризиками, а також рекомендації щодо вибору оптимальної методики в залежності від специфіки організації.



Питання для самоконтролю

1. Які підходи до трактування категорії «ризик»?
2. Які існують причини виникнення ризику?
3. Що таке економічний ризик?
4. Що є елементами економічного ризику?
5. В чому полягає сутність економічного ризику?
6. Які функції ризику?
7. Що розуміють під IT-ризиком?

8. Які існують види бізнес-ризиків?
9. Як схематично можна представити ІТ-ризики?
10. Яким чином ІТ-ризики впливають на бізнес-процеси?
11. Скільки існує груп методів оцінки ризику бізнесу?
12. Що таке якісний аналіз ризику?
13. В чому полягає кількісна оцінка підприємницького ризику?
14. Які методи відносять до кількісного аналізу ризиків?
15. Що включає в себе процес управління ризиками?
16. Які існують підсистеми управління ризиками?
17. Що відносять до основних функцій об'єкта та суб'єкта управління ризику?
18. Що можна віднести до принципів управління ризиками?
19. Які існують основні процедури управління ризиками?
20. Які існують методики управління ІТ-ризиками?



Тестові завдання

1. Поняття «ризик» характеризує ситуацію, коли:

- а) Подія ніколи не відбудеться;
- б) Негативна ситуація може настати в результаті реалізації управлінських рішень;
- в) Оцінка якості і імовірності події ускладнена зовнішніми чинниками, які впливають на результативні показники підприємства;
- г) Формуються напрямки інвестування коштів підприємства.

2. Які функції виконує ризик?

- а) Загальну, приватну, специфічну;
- б) Інноваційну, регулятивну, захисну, аналітичну;
- в) Соціальну, економічну, політичну;
- г) Немає правильної відповіді.

3. Під економічним ризиком розуміють:

- а) Небезпеку виникнення сукупних втрат при будь-яких видах підпри-

ємницької діяльності, що пов'язані з виробництвом товару і послуг, їхньою реалізацією, товарно-грошовими та фінансовими операціями, а також комерцією;

- б) Це загроза того, що підприємство понесе втрати у вигляді додаткових зобов'язань або отримає доходи нижче тих, на які розраховував;
- в) Потенційна небезпека неотримання доходів порівняно з варіантом, що розраховувався на раціональне використання ресурсів;
- г) Втрати в результаті несанкціонованої дії третіх осіб.

4. Які елементи визначають сутність економічного ризику?

- а) Статистичні;
- б) Динамічні;
- в) Імовірність досягнення бажаного результату;
- г) Позиційні.

5. Невизначеність зовнішнього оточення підприємства, яка формується різноманітними суб'єктами ринку, визначає:

- а) Об'єктивну основу ризику;
- б) Захисну основу ризику;
- в) Суб'єктивну основу ризику;
- г) Регулятивну основу ризику.

6. Що відноситься до трактування категорії «ризик»?

- а) Економіко-математичне моделювання;
- б) Оптимізаційна задача;
- в) Функції ризику;
- г) Імовірність виникнення збитків чи недоодержання доходів порівняно з прогнозованим варіантом.

7. Що можна віднести до причин виникнення ризику?

- а) Інвестиційний клімат, президентська форма правління, демографічний фактор;
- б) Ціна енергоносіїв, наявність невизначеності, функції ризику;
- в) Кон'юнктура ринку, змішана форма правління, марківські процеси;

- г) Митне регулювання, парламентська форма правління, ієрархічний метод.

8. Які існують причини виникнення ризику?

- а) Об'єктивні, суб'єктивні;
- б) Об'єктивні, регулятивні;
- в) Суб'єктивні, динамічні;
- г) Політичні, економічні.

9. Які існують елементи економічного ризику?

- а) Об'єкт;
- б) Суб'єкт;
- в) Джерела економічного ризику.

10. Які є основні фактори, що призводять до бізнес-ризиків?

- а) Зовнішній ризик;
- б) Внутрішній ризик;
- в) Суб'єктивний ризик;
- г) Об'єктивний ризик.

11. Що відносять до ІТ-ризиків?

- а) Електронні, об'єктивні, політичні загрози;
- б) Електронні загрози, фізичні загрози, збої в інфраструктурі;
- в) Фізичні, суб'єктивні, електронні загрози;
- г) Об'єктивні, захисні, регулятивні загрози.

12. Скільки існує груп методів оцінки ризиків?

- а) Одна;
- б) Дві;
- в) Три;
- г) Чотири.

13. Які методи можна віднести до якісного аналізу ризику?

- а) Метод аналогій;
- б) Експертний метод;

- в) Аналітичний метод;
- г) Статистичний метод.

14. Як розуміють кількісний метод оцінки ризику?

- а) Метод полягає в чисельному вираженні;
- б) Метод полягає в буквеному вираженні;
- в) Метод потребує ґрунтовних знань як теорії економіки, бізнесу, фінансів;
- г) Такого методу немає.

15. Які існують методи кількісного аналізу?

- а) Якісний, статистичний, аналітичний;
- б) Кількісний, метод аналогій, дерева рішень;
- в) Аналітичний, метод дерева рішень, доцільності витрат;
- г) Якісний, кількісний, дерево рішень.

16. Скільки існує етапів процесу прийняття рішення за допомогою дерева рішень?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

17. З яких компонентів складається «дерево рішень»?

- а) «Дерево рішень» складається з ряду вузлів і гілок;
- б) «Дерево рішень» складається з ряду шестикутників і гілок;
- в) «Дерево рішень» складається з ряду ромбів і квадратів;
- г) «Дерево рішень» складається з кількох прямих.

18. В чому полягає метод експертних оцінок?

- а) Реалізується статистичний метод;
- б) Реалізується метод аналогій;
- в) Реалізується шляхом обробки думок досвідчених експертів (кваліфікованих фахівців);
- г) Реалізується аналіз чутливості.

19. Які існують методики управління ризиком?

- а) CRAMM, аналіз чутливості, статистичний метод;
- б) COBIT, CRAMM, FRAP;
- в) FRAP, CRAMM, метод аналогій;
- г) OCTAVE, дерево рішень, кількісний метод.

20. Скільки існує етапів управління ризиками за методологією CRAMM?

- а) 3;
- б) 4;
- в) 6;
- г) 5.

21. Методика COBIT містить ризикових сценаріїв більше:

- а) 50;
- б) 100;
- в) 25;
- г) 90.

22. Які існують основні процедури управління ризиками?

- а) Ідентифікація ризиків, якісна оцінка, кількісна оцінка ризиків;
- б) Планування управління ризиками, «Мозковий штурм», визначається рівень кожного ризику;
- в) Розуміння процесів ІТ та бізнесу, Планування реагування на ризик, кількісна оцінка ризиків;
- г) Якісна оцінка, SWOT-аналіз, «Мозковий штурм».

Використана і рекомендована література:

1. Аналіз ризиків: URL: http://dl.khadi.kharkov.ua/pluginfile.php/32782/mod_resource/content/1/Тема%204.pdf.
2. Аналіз і оцінка ризиків у бізнесі. Метод аналогій: URL: https://stud.com.ua/34754/finansi/metod_analogiy.
3. Алексеев А. Управление рисками. Метод CRAMM. ЗАО «ИТ Эксперт». 2010. URL: https://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/ITEMS_CRAMM.pdf.

4. Аникин И. В. Метод оценки рисков для уязвимостей информационных систем, основанный на нечеткой логике. *Информация и безопасность*. 2014. Т. 17. № 3. С. 468-471.
5. Аникин И. В., Емалетдинова Л. Ю., Кирпичников А. П. Методы оценки и управления рисками информационной безопасности в корпоративных информационных сетях. *Вестник технологического университета*. 2015. Т. 18. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metody-otsenki-i-upravleniya-riskami-informatsionnoy-bezopasnosti-v-korporativnyh-informatsionnyh-setyah>.
6. Балджи М. Д. Економічний ризик та методи його вимірювання: навч. посіб. Харків: Промарт. 2015. 300 с.
7. Борозніченко В. О., Левадний С. М. Забезпечення заходів безпеки від ІТ ризиків. URL: http://www.rusnauka.com/21_SEN_2014/Informatica/4_174676.doc.htm.
8. Булычева О. С., Сюнтюрено О. В. Информационные технологии: асоциальные факторы риска. «Крым 2010»: материалы междунар. конф. URL: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2012/disk/007.pdf>.
9. Васьків О. М., Шевчук Ю. І. ІТ-ризиками та їх зв'язок з бізнес-ризиками. *The Modern Economic Research: Theory, Methodology, Practice: Conference Proceedings:2019: II International Scientific Conference, September 27th. 2019. Kielce, Poland: BaltijaPublishing. 156 p. С. 78-82.*
10. Васьків О. М., Шевчук Ю. І. ІТ-ризиками як основне джерело бізнес-ризиків. *Polish journal of science*. 2019. № 20. С. 28-36.
11. Васьків О. М. Управління бізнесом через структури ІТ-ризиків. *Сучасна парадигма публічного управління: I Міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 2019. С. 402-405.*
12. Вербицька Г. Л. Оцінка економічного ризику. *Актуальні проблеми економіки*. 2004. № 4. С. 129-136.
13. Вітлінський В. В. Економічні ризики: ігрові моделі: навч. посіб. К. КНЕУ. 2002. 446 с.
14. Воронко Р. М. Оцінка та контроль бізнес-ризиків суб'єктів господарювання споживчої кооперації України. 2017. С. 40-48.
15. Гожий О., Кобилінський І., Лугінець Д. Підхід до оцінювання ризиків у задачах планування. 2014. С. 98-105. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/25926/1/16-98-105.pdf>.

16. Гранатуров В. М., Литовченко І. В., Харічков С. К. Аналіз підприємницьких ризиків: проблеми визначення, класифікація та кількісної оцінки: монографія. Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, 2003. С. 263.
17. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури. 2006. 312 с.
18. Доценко І. О. Методичні основи оцінки ризиків підприємницької діяльності як складової системи управління економічною безпекою підприємства. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Економіка»*. 2011. Вип. 5 (4). С. 171-176.
19. Дядюк М. А. Управління ризиками. 2017. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1893/pdf>.
20. Єсєєва І. В. Москаленко В. О. Основні види ризиків та їх вплив на конкурентоспроможність молокопереробних підприємств. *Економіка і організація управління*. 2014. № 3 (19). 4 (20). С. 80-87.
21. За счет чего компании-лидеры получают конкретные результаты от управления рисками: URL: <https://www.ey.com/ru/ru/services/advisory/turning-risk-into-results-how-leading-companies-turn-risk-into-results>.
22. ИТ-риски и их связь с бизнес-рисками: URL: <https://softline.ru/about/news/7829>.
23. ИТ риски: управление ИТ-рисками и информационная безопасность: URL: <https://helpit.me/articles/it-riski-upravlenie-it-riskami-i-informacionnaa-bezopasnost>.
24. Киселева И. А., Исканджян С. О. Информационные риски: методы оценки и анализа. *ИТ портал*, 2017. №2 (14). С. 142-146.
25. Кількісна оцінка економічного ризику: методи визначення та обліку: URL: http://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_theory/21715/.
26. Кривда О. В. Ризики бізнес-процесів та способи зменшення їх негативних наслідків. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. № 2. С. 304-307.
27. Козаченко Г. В. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення: монографія. К. Лібра, 2003. 280 с.
28. Коротнев К. Методики управления рисками информационной безопасности и их оценки (часть 1). 2018. URL: <https://safe-surf.ru/specialists/article/5193/587932/>.

- 29.Коротнев К. Методики управления рисками информационной безопасности и их оценки (часть 2). 2018. URL: <https://safe-surf.ru/specialists/article/5194/587935>.
- 30.Машина Н. І. Економічний ризик та методи його вимірювання: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури. 2003. 188 с.
- 31.Методи аналізу бізнес-ризиків: URL: https://stud.com.ua/73059/finansii/metodi_analizu_biznes_rizikiv.
- 32.Метод аналізу доцільності витрат: URL: <https://studfile.net/preview/5199105/page:10/>.
- 33.Методи кількісної оцінки економічного ризику: URL: <https://rushkolnik.ru/docs/10/index-27971.html>.
- 34.Нестеренко Н. В. Ризик – менеджмент. 2007. URL: <https://studall.org/all3-134903.html>.
- 35.Новосад В. П., Селіверстов Р. Г., Артım І. І. Кількісні методи експертного оцінювання : наук.-метод. розробка. К., 2009. 36 с.
- 36.НР исследовала ИТ-риски и их связь с бизнес-рисками: URL: <https://www.securitylab.ru/news/356537.php>.
- 37.Основи управління ризиками: URL: <https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%20управління%20ризиками.pdf>.
- 38.Пастоев А. Методологии управления ИТ-рисками. 2006. URL: <https://www.osp.ru/os/2006/08/3584582/>.
- 39.Песоцкая Е. Ю. Необходимость управления рисками в области информационных технологий. *Современные проблемы науки и образования*. 2007. № 6-3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=821>.
- 40.Ризики в діяльності фінансових установ: URL: https://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k1081&T=09&lng=1&st=0.
- 41.Сатыбалдина Д. Ж., Шарипбаев А. А. Оценка рисков информационной безопасности на основе нечеткой логики. URL: <https://docplayer.ru/50761834-Ocenka-riskov-informacionnoy-bezopasnosti-na-osnove-nechetkoy-logiki.html>.
- 42.Сингина А. А. Взгляд на управление рисками информационных систем. *Молодой ученый*. 2011. №6. Т.1. С. 101-105. URL: <https://moluch.ru/archive/29/3284>.

43. Смолян Г. Л. Сетевые информационные технологии и проблемы безопасности личности. *Вестник РФФИ*. 1999. № 3(17). С. 63-68.
44. Способи моделювання управлінських рішень: URL: <http://tarasyukn.vk.vntu.edu.ua/file/1/19d4cb5553813f0696e76e233c1b7e19.pdf>
45. Старостина А. О., Кравченко В. А. Ризик-менеджмент теорія і практика : навч. посіб. К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка». 2009. 200 с.
46. Станиславчик Е. Н. Риск-менеджмент на предприятии. Теория и практика. М. Ось-89. 2002. 80 с.
47. Сутність, основні елементи та види ризику: URL: <http://rua.pp.ua/suschnost-osnovnyie-elementyi-vidyi-riska-40757.html>.
48. Сутність ризику як економічної категорії. Основні риси ризику: URL: https://pidruchniki.com/86380/ekonomika/sutnist_riziku_ekonomichnoyi_kategoriyi_osnovni_risi_riziku.
49. Сучасні підходи до оцінки ризиків інформаційних технологій. Управління ризиками ІТ. *ActiveAuditAgency*. 2010: URL: <https://ppt-online.org/172211>.
50. Тепман Л. Н. Риск в економите : учеб. пособ. для студ. вузов. ЮНИТИ. 2002. 379 с.
51. Ткач У. В. Управління інноваційними ризиками на підприємствах харчової промисловості: дис. ... к-та е. наук : 08.00.04 / Тернопіль. нац. техніч. ун-т. імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2015. 176 с.
52. Ткаченко А. М., Якошь І. С., Методи оцінки підприємницького ризику. *Економічний вісник Донбасу*. 2008. С. 136-139.
53. Тарасова К. І. Методологічні засади кількісної оцінки ризиків. *Наукові записки. Серія «Економіка»*. 2013. С. 367-372.
54. Управління проектами. Основні методи аналізу ризиків: URL: <https://library.if.ua/book/66/4941.htm>.
55. Управление ИТ рисками: URL: <https://www.itexpert.ru/rus/newsline/articles/detail.php?ID=8936>.
56. Устенко О. Л. Теория экономического риска: монография. К. Изд-во МАУП, 1997. 164 с.
57. Уткин Є. А. Риск-менеджмент. ЄКМОС. 1998. 288 с.
58. Уткин Є. А., Фролов Д. А. Управления рисками предприятия: учеб. практ. пособ. ТЕИС. 2003. 247 с.

59. Характеристика методів якісної оцінки рівня ризику:
URL: https://studopedia.su/13_55456_harakteristika-metodiv-yakisnoi-otsinki-rivnya-riziku.html.
60. Хохлов Н. В. Управление риском. ЮНИТИ-ДАНА. 2001. 239 с.
61. Шантаренкова М. Риск, событие, характеристики риска. *Управление ИТ-рисками*. 2017. № 10(82). URL: <http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/upravlenie-it-riskami-obschie-podhodi.html>.
62. Шантаренкова М. Система управления рисками. *Управление ИТ-рисками*. 2017. № 10(82). URL: <http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/sistema-upravleniia-it-riskami.html>.
63. Business Risk: URL: <https://businessjargons.com/businessrisk.html?fbclid=IwAR0BhV81y0fe0V0JIEekCXgq0XjJK5ekWrycGn96R-zT-azxE7S82PeQVXY>.
64. Kaplan R. S. Managing risks: A new framework. *Harvard business review*. 2012. Vol. 90. № 6. P. 48-60.
65. The Board and IT Risk: URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Risk/gx-ccg-information-technology-risk-in-fs.pdf>.

ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ТА БІЗНЕСІ

7.1. Види експертних систем та їх класифікація

У середині сімдесятих років XX століття в дослідженнях по штучному інтелекту сформувався самостійний напрямок, який отримав назву експертні системи. Метою дослідження експертних систем стала розробка програм (пристроїв), які при вирішенні завдань, важких для експерта-людини, отримують результати, які не поступаються за якістю та ефективністю рішенням, що отримуються експертом. У більшості випадків експертні системи вирішують завдання, які важко формалізуються, або завдання, що не мають алгоритмічного рішення.

Розглянемо кілька основних визначень експертних систем.

Експертна система – програмно-технічний засіб, що дозволяє користувачеві в діалоговому режимі отримувати від комп'ютера консультаційну допомогу в конкретній предметній області, де сконцентровані досвід і знання людей-експертів (фахівців в даній області).

Експертні системи – програми для комп'ютера, які можуть відтворювати процес вирішення проблеми людиною-експертом.

Експертна система – програма, яка використовує знання фахівців (експертів) про деяку конкретну вузько спеціалізовану предметну область і в межах цієї області може приймати рішення на рівні експерта-професіонала.

Експертні системи – прикладні програми, в яких база знань являє собою формалізовані емпіричні знання висококваліфікованих фахівців (експертів) в якій-небудь вузькій предметній області.

Експертна система – програма для комп'ютера, яка оперує зі знаннями в певній предметній області з метою вироблення рекомендацій або рішення проблем.

Експертна система відрізняється від інших прикладних програм наявністю таких ознак:

1. Моделює не так фізичну (або іншу) природу певної проблемної області, скільки механізм мислення людини стосовно вирішення завдань в цій проблемній області.

2. Система, крім виконання обчислювальних операцій, формує певні міркування і висновки, ґрунтуючись на тих знаннях, якими вона володіє. Знання в системі представлені, як правило, деякою спеціальною мовою і зберігаються окремо від власне програмного коду, який і формує висновки і міркування. Цей компонент програми прийнято називати базою знань.
3. При вирішенні завдань основними є евристичні і наближені методи, які, на відміну від алгоритмічних, не завжди гарантують успіх. Такі методи є приблизними в тому сенсі, що, по-перше, вони не вимагають вичерпної вихідної інформації, і, по-друге, існує певна ступінь впевненості (або невпевненості) в тому, що пропоноване рішення є вірним.

Експертні системи відрізняються і від інших видів програм з області штучного інтелекту:

1. Експертні системи мають справу з предметами реального світу, операції з якими зазвичай вимагають наявності значного досвіду, накопиченого людиною. Експертні системи мають яскраво виражену практичну спрямованість в науковій або комерційній області.
2. Однією з основних характеристик експертної системи є її продуктивність, тобто швидкість отримання результату і його достовірність (надійність).
3. Експертна система повинна мати здатність пояснити, чому запропоновано саме таке рішення, і довести його обґрунтованість. Експертна система проектується з розрахунку на взаємодію з різними користувачами, для яких її робота повинна бути, по можливості, прозорою.

Експертна система ні в якому разі не усуває потреби в базах даних, статистичному програмному забезпеченні, електронних таблицях і системах текстової обробки. Але якщо результативність завдання залежить від суб'єктивного знання, що впливає частково з міркувань здорового глузду або інтуїції, тоді ефект від впровадження в даній області експертної системи може бути досить високим. Критеріями, що вказують на необхідність створення ЕС, є також наступні, які подані на рис. 7.1.

В основі функціонування ЕС лежить використання знань, а маніпулювання ними здійснюється на базі евристичних правил, сформульованих експертами. ЕС видають поради, проводять аналіз, виконують класифіка-

цію, дають консультації. Вони орієнтовані на рішення задач, що зазвичай вимагають проведення експертизи людиною-фахівцем. На відміну від машинних програм, які використовують процедурний аналіз, ЕС вирішують завдання у вузькій предметній області (конкретній галузі експертизи) на основі дедуктивних міркувань. Головна перевага експертних систем – можливість накопичувати знання, зберігати їх тривалий час, оновлювати і тим самим забезпечувати відносну незалежність конкретної організації від наявності в ній кваліфікованих фахівців.

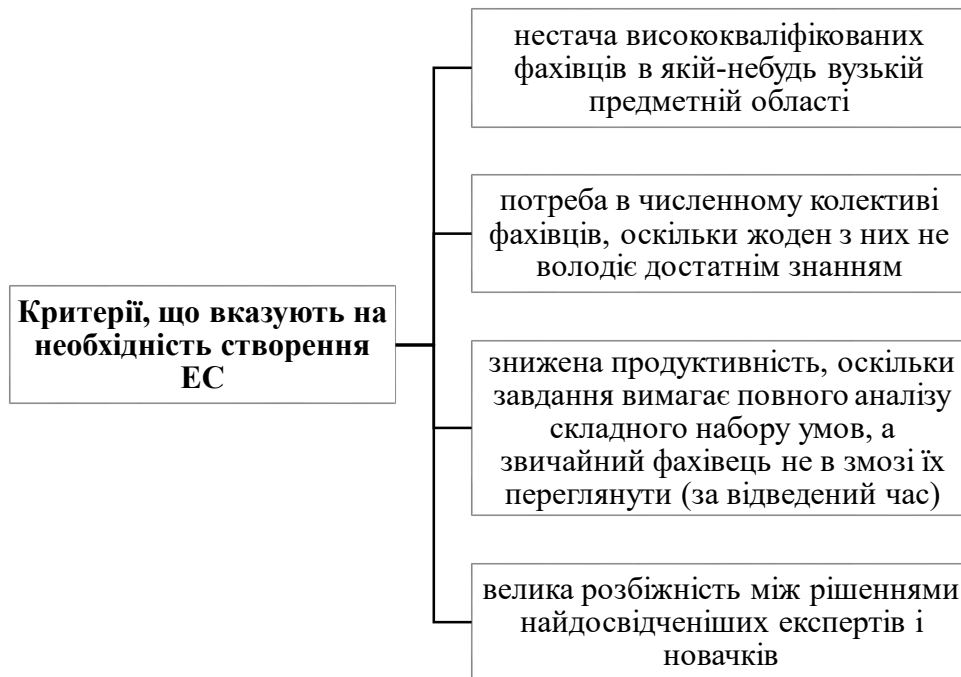


Рис. 7.1. Критерії, які вказують на необхідність створення ЕС

Експертні системи служать засобом для розширення і посилення професійних можливостей кінцевого користувача. Експертна система повинна демонструвати компетентність, тобто досягати в конкретно предметній області того ж рівня, що і фахівці-експерти. Недостатньо знаходити оптимальні рішення, необхідно робити це швидко. Системи повинні мати не тільки глибоке, а й досить широке розуміння предмета. Методи знаходження рішень проблем досягаються на основі міркувань, що виходять з фундаментальних принципів у випадку некоректних даних або неповних наборів правил.

Відзначимо значимі властивості експертних систем:

- експертна система веде пошук рішення в заздалегідь визначеному просторі;

- експертні системи повинні функціонувати при неточних, сумнівних даних;
- експертна система повинна пояснювати хід своїх міркувань і причину прийняття того чи іншого рішення;
- експертна система має можливість нарощувати базу знань у міру отримання нових даних про предметну область.

У відповідності з перерахованими ознаками можна виділити чотири основні класи ЕС (рис. 7.2): класифікуючі, довизначні, трансформуючі і мультиагентні.

Детермінованість знань	Аналіз	Синтез	Одне джерело знань
	Класифікуючі	Трансформуючі	
Невизначеність знань	Довизначні	Мультиагентні	Декілька джерел знань
	Статика	Динаміка	

Рис. 7.2. Основні класи експертних систем

Класифікуючі ЕС вирішують завдання розпізнавання ситуацій. Основним методом формування рішень в таких системах є дедуктивний логічний висновок.

Довизначні ЕС використовуються для вирішення завдань з не повністю визначеними даними і знаннями. У таких ЕС виникають завдання інтерпретації нечітких знань і вибору альтернативних напрямків пошуку в просторі можливих рішень. В якості методів обробки невизначених знань можуть використовуватися байесівський імовірнісний підхід, коефіцієнти впевненості, нечітка логіка.

Трансформуючі ЕС відносяться до синтезуючих динамічних ЕС, в яких передбачається, повторюється перетворення знань в процесі вирішення завдань. В ЕС даного класу використовуються різні способи обробки знань: генерація і перевірка гіпотез; логіка припущень і замовчувань (коли за неповними даними формуються уявлення про об'єкти певного

класу, які згодом адаптуються до конкретних умов, що змінюються залежно від ситуацій); використання мети знань (більш загальних закономірностей) для усунення невизначеностей в ситуаціях.

Мультиагентні ЕС – це динамічні ЕС, засновані на інтеграції кількох різнорідних джерел знань. Ці джерела обмінюються між собою одержуваними результатами в ході вирішення завдань.

Важливим питанням на сучасному етапі розвитку ЕС є питання їх класифікації. Важливо розуміти, що класифікація – це тільки модель реальності. (Можна було б навіть сказати – первинна, найпростіша модель, якби не той факт, що внаслідок багаторівневої, кратної, вкладеної класифікації отримана модель може і не відповідати поняттю «найпростіший».) Тому класифікацію не слід абсолютизувати: реальність завжди складніше будь-якої моделі. Часто виявляється необхідним провести розмежування всередині одного класу, не відмовляючись проте від спільності в його рамках. Так з'являються підкласи, що призводить до багаторівневої, ієрархічної класифікації. При необхідності така класифікація може бути продовжена без зміни її верхніх рівнів. Експертні системи на сьогоднішній день групують тисячі програмних систем, їх можна розбити на типи за кількома ознаками.

Розглянемо два найбільш поширені типи класифікації експертних систем:

1. Класифікація по задачі, по зв'язку з реальним часом, по типу ЕОМ, по степені інтеграції.
2. Класифікація по типу програми, по стадії існування, по масштабам, по типу проблемного середовища.

Зупинимося детально на першому поширеному типі класифікації експертних систем за різними характеристиками (рис. 7.3).

Традиційно розглядаються кілька варіантів оцінки даних.

Інтерпретація – це розкриття структури даних, поняття сенсу даних.

Діагностика. Тут є розуміння того, що кожну систему потрібно перевіряти на дефекти, що і виконує діагностика. Дефект – це ухилення роботи системи від потрібної норми. Значущим фактом є те, що потрібно розуміти функціональну побудову системи.

Моніторинг. У спостереженні ставиться завдання невинної обробки даних в реальному часі, і видача повідомлень про вихідні дані. Базова розглянута проблема – пропуск неспокійних моментів і невірних включень системи.

Проектування. У задачі складається специфікація на розробку об'єкта з попередньо призначеними вимогами. Специфікація – це перелік специфічних особливостей, пакети даних, документи, креслення і багато іншого. Ключова проблема – з'ясування конкретних знань про об'єкт. Щоб проектування було ефективним, слід утворити не тільки проектні рішення, але і причини їх прийняття. Ключовим моментом є підсумок і сама операція прийняття рішень.

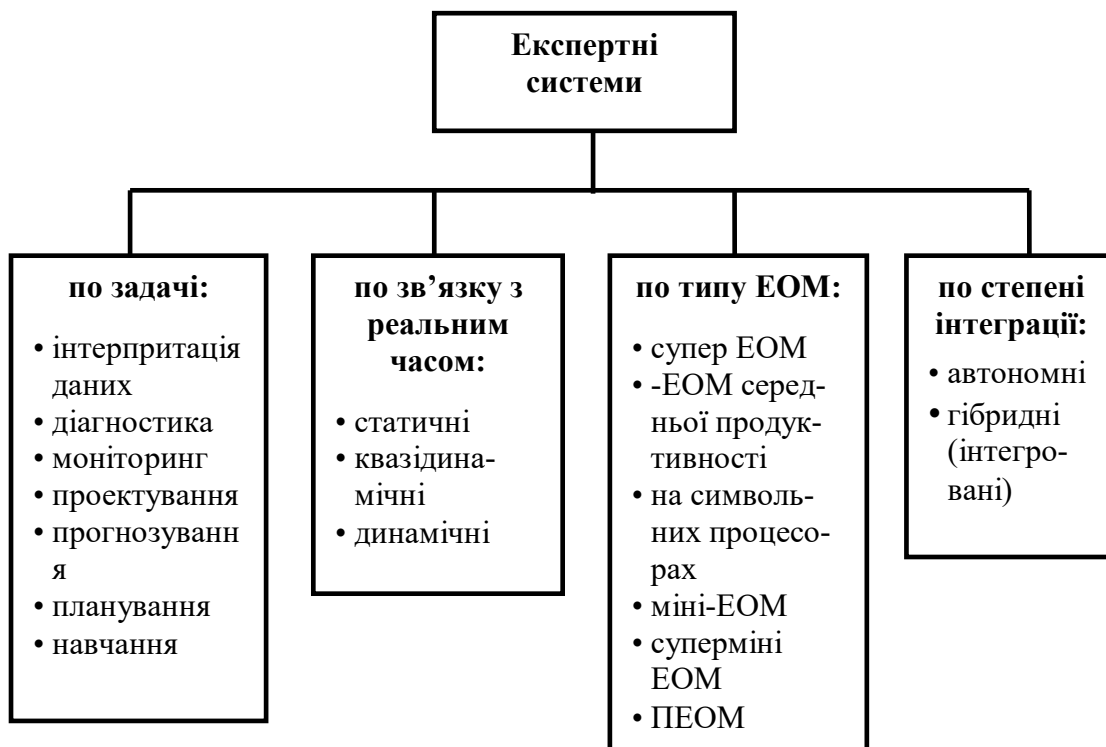


Рис. 7.3. Класифікація експертних систем

Прогнозування. Такі системи дають приблизні рішення із зазначених ситуацій. В прогнозуючих системах, застосовується модель, яка складається із змінюваних параметрів, де значення даних підганяються під розгляд положення. Висновки, які дає ця модель, і служить основою складання прогнозів.

Планування. Це пошук і знаходження планів для дій, які відносяться до об'єктів, які можуть виконувати необхідні функції.

Навчання. Такі системи виявляють дефекти, вивчаючи будь-яку предметну область за допомогою ЕОМ, таким чином, підказуючи потрібні рішення. Вони в своїй роботі використовують методи визначення прогалів в знаннях учнів і їх ліквідувати. А також, вони здатні виконувати акт зв'язку учня із завданням передачі знань.

Статичні системи використовуються в предметних областях, де база знань і дані, які обробляються не мають властивості змінюватися в часі, вони константні.

Квазідинамічні ЕС застосовуються в предметних областях, де перетворення даних змінюється з деяким проміжком часу.

Динамічні ЕС застосовуються в предметних областях, де перетворення даних відбувається в режимі реального часу.

Автономні ЕС застосовуються в системах, де процедура відбувається в режимі консультацій з користувачем, і для вирішення не обов'язково потрібно використовувати усталені методи оброблюваних даних.

Гібридні ЕС – це поєднання програм, що включають в себе пакети програм і засоби контролювання знань.

Для наступної класифікації ЕС вибирають такі параметри, які задовольняють дві умови. По-перше, вибираючи значення цих параметрів, користувач, який не є фахівцем в ЕС, повинен бути здатний характеризувати особливості свого застосування. Це дозволить розробнику ЕС вибрати ІС, адекватне даному додатку. По-друге, параметри і їх різні значення повинні забезпечувати розробника ЕС інформацією, достатньою для відповіді на стратегічні питання, що виникають у користувача на різних етапах існування програми. У такому випадку ЕС класифікують за наступними параметрами (рис. 7.4).

Класифікація по типу програми

1. Можливість взаємодії додатка з іншими програмними засобами:

- ізольований додаток, що складається з ЕС, нездатний взаємодіяти з іншими програмними системами, які використовуються кінцевим користувачем (наприклад, з БД, електронними таблицями, пакетами прикладних програм, контролерами, системою датчиків і т. п.);
- інтегрований додаток, що складається з ЕС та інших програмних систем, з якими ЕС взаємодіє в ході роботи.

2. Можливість виконувати додаток на різномірній апаратурі і переносити його на різні платформи:

- закриті додатки, які виконуються тільки в програмному середовищі даної фірми і можуть бути перенесені на інші платформи тільки шляхом перепрограмування додатку;

- відкриті додатки, які орієнтовані на виконання в неоднорідному програмно-апаратному оточенні і в ідеалі можуть бути перенесені на інші платформи без перепрограмування.

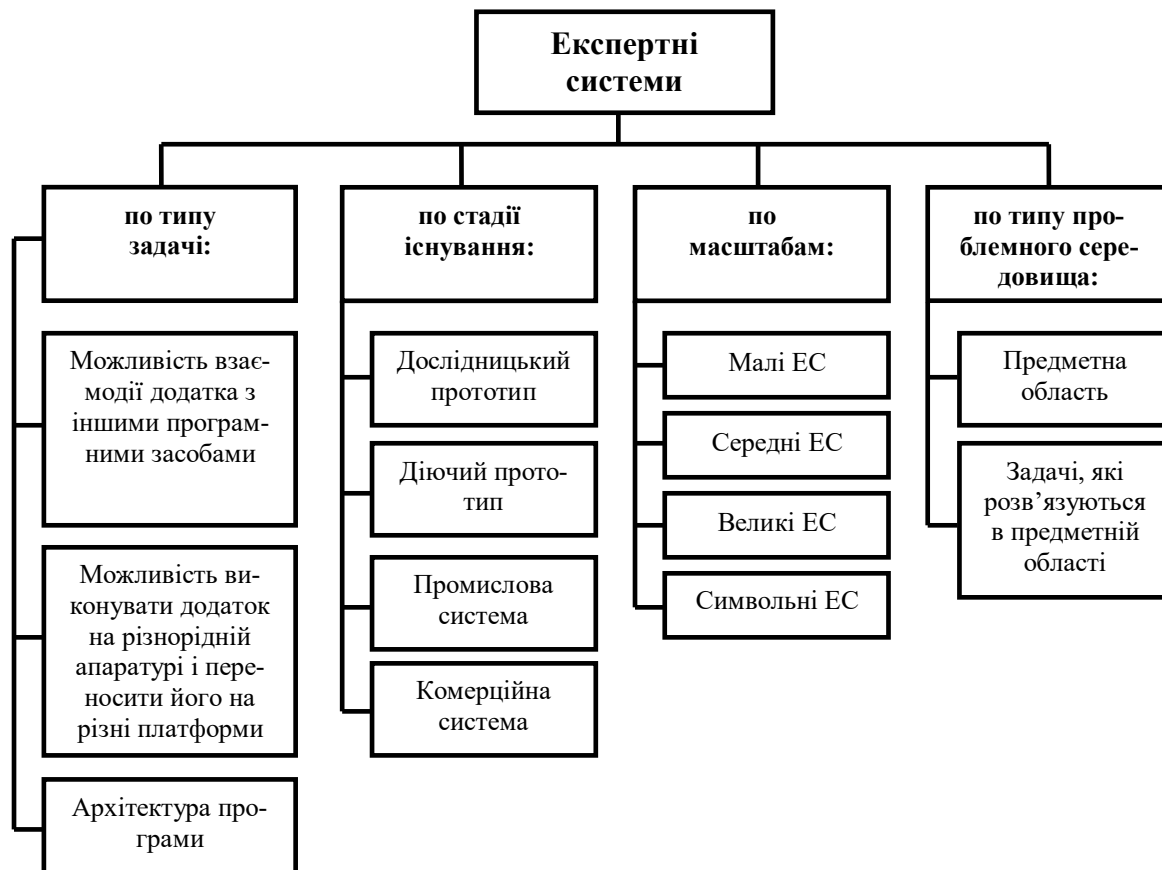


Рис. 7.4. Класифікація експертних систем

3. Архітектура програми:

- додаток реалізується як централізований, на базі центральної ЕОМ, з якою пов'язані термінали;
- децентралізований розподілений додаток, в даний час зазвичай використовується архітектура клієнт-сервер.

Класифікація по стадії існування

По стадії існування характеризують ступінь опрацьованості і налагодженості ЕС. Зазвичай виділяють наступні стадії: дослідницький прототип; діючий прототип; промислова система; комерційна система.

Дослідницьким прототипом називають систему, яка вирішує представницький клас завдань програми, але може бути нестійка в роботі і не

повністю перевірена. При наявності розвинених інструментальних засобів (ІЗ) для розробки дослідного прототипу потрібно приблизно 2-4 місяці. Дослідницький прототип зазвичай має в базі знань не більше 50 спільних виконуваних тверджень; при використанні тільки приватних тверджень їх кількість зростає в 3-10 разів.

Діючий прототип надійно вирішує всі завдання, але для вирішення складних завдань може вимагати надмірно багато часу і (або) пам'яті. Доведення системи від початку розробки до стадії чинного прототипу вимагає приблизно 6-9 місяців, при цьому кількість виконуваних тверджень в базі знань збільшується до 100.

Експертна система, що досягла стадії промислової системи, забезпечує високу якість рішень всіх завдань при мінімумі часу і пам'яті. Зазвичай процес перетворення діючого прототипу в промислову систему полягає в розширенні бази знань (до 150 виконуваних тверджень) і її ретельного налагодження. Доведення ЕС від початку розробки до стадії промислової системи на розвиненому ІС вимагає приблизно 12-18 місяців.

Узагальнення завдань, що вирішуються ЕС на стадії промислової системи, дозволяє перейти до стадії комерційної системи, тобто до системи, придатної не тільки для власного використання, але і для продажу різним споживачам. Доведення системи до комерційної стадії вимагає приблизно 1,5-2 роки. Наведені вище терміни справедливі для ЕС середньої складності.

Класифікація по масштабам експертних систем

За масштабом ЕС багато фахівців класифікують по їх складності (типу використовуваної ЕОМ) на малі, середні, великі і символні.

Малі ЕС реалізуються на ПК типу PC або Macintosh, часто будучи ізолюваними станціями. Малі ЕС зазвичай використовуються з метою первинного навчання або для дослідження можливості застосування технології ЕС у цій сфері.

Середні ЕС реалізуються на робочих станціях. Вони бувають ізолюваними та інтегрованими з БД і електронними таблицями. Дані програми охоплюють весь спектр використання ЕС.

Великі ЕС реалізуються на робочих станціях або ЕОМ загального призначення (mainframe). Вони, як правило, мають доступ до величезних БД.

Символьні ЕС реалізуються на символних ЕОМ або з використан-

ням ІС типу Lisp і Prolog. Ці ЕС, як правило, є дослідницькими і не використовуються для вирішення реальних завдань.

Класифікація за типом проблемного середовища

Поняття «проблемне середовище» включає предметну область (безліч сутностей, що описують область експертизи, тобто безліч об'єктів, значень їх характеристик і зв'язків між ними) і розв'язуваних в цій області задач. Інакше кажучи, проблемне середовище включає зміст (структури даних) і завдання, які можуть бути вирішені з ними, що подаються у вигляді виконуваних тверджень (у вигляді правил, процедур, формул і т. п.). У зв'язку з цим проблемне середовище визначається характеристиками відповідної предметної області і характеристиками типів завдань, які в ній вирішуються. Зауважимо, що поряд з поняттям «проблемне середовище» використовується синонімічний йому термін «проблемна область».

Характеристики предметної області визначаються наступним набором параметрів:

- тип предметної області: статична, тобто вхідні дані не змінюються за час сеансу роботи програми, значення інших (вхідних) даних змінює тільки ЕС; динамічна, тобто вхідні дані, що надходять від зовнішніх джерел, змінюються в часі, значення інших даних змінюються в ЕС або підсистемою моделювання зовнішнього оточення;
- спосіб опису сутностей предметної області: сукупність атрибутів і їх значень (фіксований склад сутностей); сукупність класів (об'єктів) та їх примірників (змінний склад сутностей);
- спосіб організації сутностей в БЗ: неструктурована БЗ; структурування сутностей БЗ по різним ієрархіям (найбільш поширені ієрархії: «загальне / приватне», «частина / ціле»), що забезпечує успадкування властивостей сутностей, що представляються в БЗ.

Характеристиками типів завдань є:

- тип вирішуваних завдань: завдання аналізу і (або) синтезу; статичні або динамічні задачі;
- приватність (спільність) виконуваних тверджень (правил, процедур, формул і т.д.): приватні (спеціалізовані, конкретні) виконувані твердження; загальні виконувані твердження.

Найбільш природним для людини способом опису сутностей пред-

метної області є співвіднесення з ними в пам'яті ЕОМ об'єктів, що складаються з атрибутів зі значеннями. Зазвичай вводиться опис об'єкта деякого типу, відповідно до якого створюються конкретні екземпляри об'єктів цього типу. При цьому кількість примірників об'єкта ніяк не обмежується, тобто склад сутностей при такому поданні проблемної області є змінним.

7.2. Базові принципи функціонування експертних систем

У загальному вигляді експертна система складається з наступних типових підсистем: підсистеми придбання знань, що управляє їх класифікацією за належністю до локальних експертних систем; підсистеми управління виводу знань, що управляє їх висновком в кластерній експертній системі з допомогою математичної моделі побудови дерева логічного висновку; підсистеми формування висновків і рекомендацій; набору локальних експертних систем, отриманих на основі декомпозиції знань обраної предметної області (рис. 7.5).

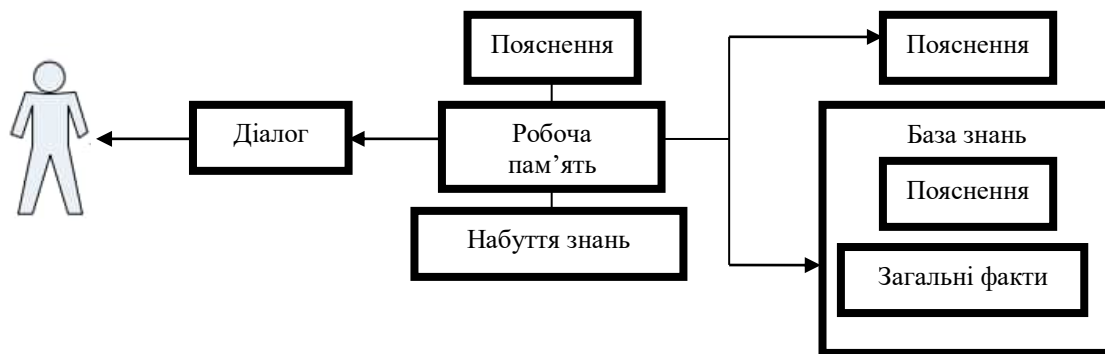


Рис. 7.5. Схема експертної системи

Особливістю експертної систем є їх здатність накопичувати знання і досвід найбільш кваліфікованих фахівців (експертів) в якій-небудь вузькій предметній області. За допомогою цих знань користувачі експертних систем, що мають звичайну кваліфікацію, можуть вирішувати різні завдання настільки ж ефективно, наскільки б це зробили самі експерти. Такий ефект досягається за рахунок того, що експертна система відтворює практично ту ж саму схему міркувань, яку зазвичай застосовує експерт при аналізі будь-

якої проблеми. Тим самим експертні системи дозволяють копіювати і поширювати знання, роблячи унікальний досвід кількох висококваліфікованих професіоналів доступним широким колам рядових фахівців. Професійний рівень користувачів експертних систем може бути дуже різним. Від виду діяльності користувачів залежать також функції, якими наділяються ЕС.

Реальні ЕС можуть мати складну, розгалужену структуру модулів, але для будь-якої ЕС необхідна наявність наступних основних блоків (рис. 7.6).

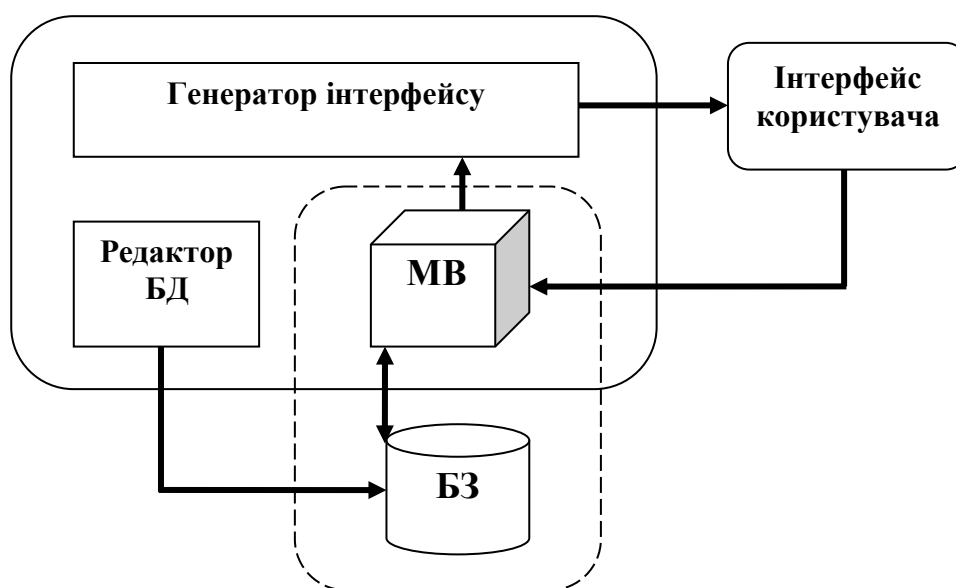


Рис. 7.6. Узагальнена структура ЕС

БЗ – база знань – найбільш цінний компонент ядра ЕС, сукупність знань про предметну область і способи вирішення завдань, записана в формі, зрозумілій неспеціалістам в програмуванні: експерту, користувачеві і ін. Зазвичай знання в БЗ записуються в формі, наближеній до природної мови. Форма запису знань отримала назву мови подання знань (МПЗ). У різних системах можуть використовуватися різні МПЗ. Паралельно такому «людському», БЗ може існувати у внутрішньому «машинному» поданні. Перетворення між різними формами уявлення БЗ має здійснюватися автоматично, так як редагування БЗ не має на увазі участь програміста-розробника.

МВ – машина виведення – блок, що моделює хід міркувань експерта на підставі знань, закладених в БЗ. Машина виведення є незмінною частиною ЕС. Однак більшість реальних ЕС мають вбудовані засоби управління ходом логічного висновку за допомогою так званих метаправ, що записуються в БЗ.

Редактор БЗ – редактор бази знань – призначений для розробників ЕС. За допомогою цього редактора в БЗ додаються нові знання або редагуються існуючі.

Інтерфейс користувача – блок, призначений для взаємодії ЕС з користувачем, через який система запитує необхідні для її роботи дані, і виводить результат. Система може мати «жорсткий» інтерфейс, орієнтований на певний спосіб введення і виведення інформації, або може включати засоби проектування спеціалізованих інтерфейсів для більш ефективної взаємодії з користувачем.

З точки зору вивчення технології експертних систем найбільший інтерес представляють база знань і машина виведення. В процесі функціонування ЕС зчитує інформацію зі своєї бази знань і намагається здійснити логічний висновок вирішення поставленого перед нею завдання. У базі знань можуть зберігатися два основних види записів: факти, що описують стан предметної області, що становлять її об'єкти та їх властивості, а також правила, що описують способи вирішення завдання. Всі правила БЗ мають однакову форму запису і складаються з двох частин: умова і дія. Попереднім етапом роботи ЕС є збір вихідних фактів, що описують проблему на мові представлення знань. Ці факти можуть надходити в систему різними способами: в режимі діалогу через інтерфейс користувача, за допомогою файлів або баз даних, від зовнішніх датчиків або приладів. Після зчитування вихідної інформації машина виведення починає перегляд бази знань і послідовно зіставляє опис завдання із записами БЗ, що описують хід рішення. Якщо умова поточного правила БЗ підтверджується безліччю вихідних фактів, то система виконує дію, записану в даному правилі, додаючи в БЗ нові, похідні факти.

Існує два основних типи логічного висновку: прямий і зворотний. Прямий висновок відповідає звичайному ходу рішення задачі – від вихідних фактів до цільових. Прикладом прямого виведення є завдання класифікації. ЕС здійснює поступове узагальнення вихідних фактів, що описують властивості досліджуваного об'єкта, виявляючи найбільш характерні ознаки того чи іншого класу. Зворотний висновок відповідає, як впливає з назви, зворотній задачі – визначити які саме факти потрібні для підтвердження даної мети. Цей тип виведення відповідає протилежного ходу рішення: спочатку машина виведення розглядає ті правила БЗ, дією яких є

висновок цільового факту. Потім вибираються нові підцілі з умов цих правил, і процес триває від цільових фактів до вихідних. Можна сказати, що при зворотному виведення відбувається конкретизація властивостей досліджуваного об'єкта. Цей вид логічного висновку наділяє ЕС новою фундаментальною властивістю – здатністю пояснити, як було отримано рішення, або що потрібно, для того, щоб мав місце той чи інший факт.

У реальних системах, як правило, використовується комбінація з прямого і зворотного виводу. А для управління всім процесом логічного висновку призначені метаправила – спеціальний вид правил БЗ, що представляють собою директиви машини виведення. За допомогою метаправил можна впорядкувати застосування знань в залежності від конкретних значень фактів і поточного стану БЗ.

Той факт, що фактично змінною компонентою в архітектурі ЕС є БЗ, наштовхує на закономірну думку, що можна взяти готову експертну систему з однієї предметної області, закласти в неї знання з іншої предметної області, і отримати нову ЕС. Для редагування або навіть повної заміни вмісту БЗ не потрібно зміна коду ЕС і залучення програмістів, тому таке перенесення готових програмних рішень в принципі можливо. Дослідження в цьому напрямку привели до створення так званих оболонок експертних систем. Оболонки ЕС включають машину виведення і інтерпретатор МПЗ, розвинений інтерфейс розробника, а також засоби проектування інтерфейсу користувача. Наповнення БЗ оболонки дозволяє отримати ЕС для різних завдань. Повторне використання розроблених компонентів ЕС значно скорочує час розробки нових ЕС. Однак, як показала практика застосування оболонок ЕС, перенесення методів рішень і засобів представлення знань з однієї галузі знань в іншу не завжди можливо. Інструментальні засоби, які успішно застосовуються для одного виду завдань, виявляються неефективними при спробі використовувати їх для вирішення інших видів завдань.

У роботі ЕС можна виділити два основні режими: режим придбання знань і режим рішення задачі (режим консультації або використання).

У режимі набуття знань спілкування з ЕС здійснює експерт за допомогою інженера знань. Використовуючи компонент придбання знань, експерт описує проблемну галузь у вигляді сукупності фактів і правил. Іншими словами, «наповнює» ЕС знаннями, які дозволяють їй самостійно вирішувати завдання з проблемної галузі. Зазначимо, що цьому режиму при

традиційному підході до програмування відповідають етапи: алгоритмізації, програмування і налагодження. Таким чином, на відміну від традиційного підходу у випадку експертної системи розробку програм здійснює не програміст, а експерт, який не володіє програмуванням.

У режимі консультацій спілкування з ЕС здійснює кінцевий користувач, якого цікавить результат або спосіб його одержання. Необхідно відзначити, що залежно від призначення ЕС користувач може:

- не бути фахівцем у даній предметній галузі, і в цьому випадку він звертається до ЕС за результатом, який не вміє отримати сам;
- бути фахівцем, і в цьому випадку він звертається до ЕС з метою прискорення отримання результату, покладаючи на ЕС рутинну роботу.

Слід зазначити, що на відміну від традиційних програм ЕС при вирішенні завдання не тільки виконує приписану алгоритмом послідовність операцій, але і сама попередньо формує її. Добре побудована ЕС має можливість самонавчатися на розв'язуваних завданнях, поповнюючи автоматично свою БЗ результатами отриманих висновків і рішень.

7.3. Технології, інструментальні засоби та етапи розробки експертних систем

Досить тривалий час створення ЕС показав, що використання при їх розробці методології, прийнятої в традиційному програмуванні, або занадто затягує процес створення ЕС, або взагалі веде до негативного результату. Справа в тому, що неформалізованість завдань, що вирішуються ЕС, відсутність кінцевої теорії ЕС і методології їх розробки призводять до необхідності модифікувати принципи і способи побудови ЕС в ході процесу розробки по мірі того, як збільшується знання розробників про проблемну область.

При створенні ЕС основна сила повинна бути зосереджена саме на проектуванні бази даних, в рамках якої обирається мова представлення знань та способи логічного висновку і т.д.. Тобто, незважаючи на те, що за своєю суттю ЕС це програмний продукт, розробка нової ЕС кардинально відрізняється від написання нової програми. У тому випадку якщо в якості інструментального засобу використовується оболонка ЕС, етап програму-

вання взагалі виключається з процедури створення ЕС.

В даний час процес оцінки ситуації та прийняття рішення є найбільш трудомістким процесом, тому при розробці експертної системи найбільш важливими аспектами є:

- правильна постановка завдання;
- систематизація знань для передачі їх комп'ютерній системі;
- розробка засобів управління базою знань, логічного висновку і спрощеної діалогової взаємодії.

З огляду на це, стадії технологічної розробки ЕС можна представити схемою, що включає наступні етапи (рис. 7.7).

1. Попередній етап – цей етап включає діяльність попередню рішенням про розробку нової ЕС. В рамках цього етапу здійснюються конкретизація завдання, підбір експертів в даній галузі для спільної роботи, вибір відповідних інструментальних засобів. Особливістю етапу є те, що може бути прийнято рішення про недоцільність розробки ЕС для обраного завдання.

2. Етап прототипування – в рамках цього етапу створюється прототип ЕС. Він призначений для того, щоб перевіряти правильність обраних засобів і методів розробки нової ЕС. До прототипу системи не ставлять високі вимоги. Основне його завдання полягає в ілюстрації можливостей майбутньої системи для фахівців, які безпосередньо беруть участь в розробці, а також для потенційних користувачів. На цьому етапі може бути здійснено коригування проекту, уточнені час, вартість і необхідні ресурси для завершення роботи.

3. Етап доопрацювання – це по суті основний, найбільш рутинний і тривалий етап роботи над ЕС. Всі компоненти багаторазово тестуються і доводяться до відповідності вимогам проекту. Найбільшу складність викликає доопрацювання і доказ адекватності та ефективності БЗ, так як кількість записів в ній може бути на порядок більше, ніж в прототипі.

На практиці межа між етапами може бути розмита, а сам процес проектування є досить неформальним, так як пов'язаний з дослідженням і спробою копіювання діяльності людини. Велика кількість застосовуваних евристик, інтуїтивний підхід до вирішення завдань експертами роблять процес створення ЕС творчим. Втім, формалізація технології ЕС, розробка в її рамках математичних методів і алгоритмів формування і обробки знань

це і є суть сучасної теорії ЕС. Ще однією особливістю розробки ЕС є поетапне її впровадження.

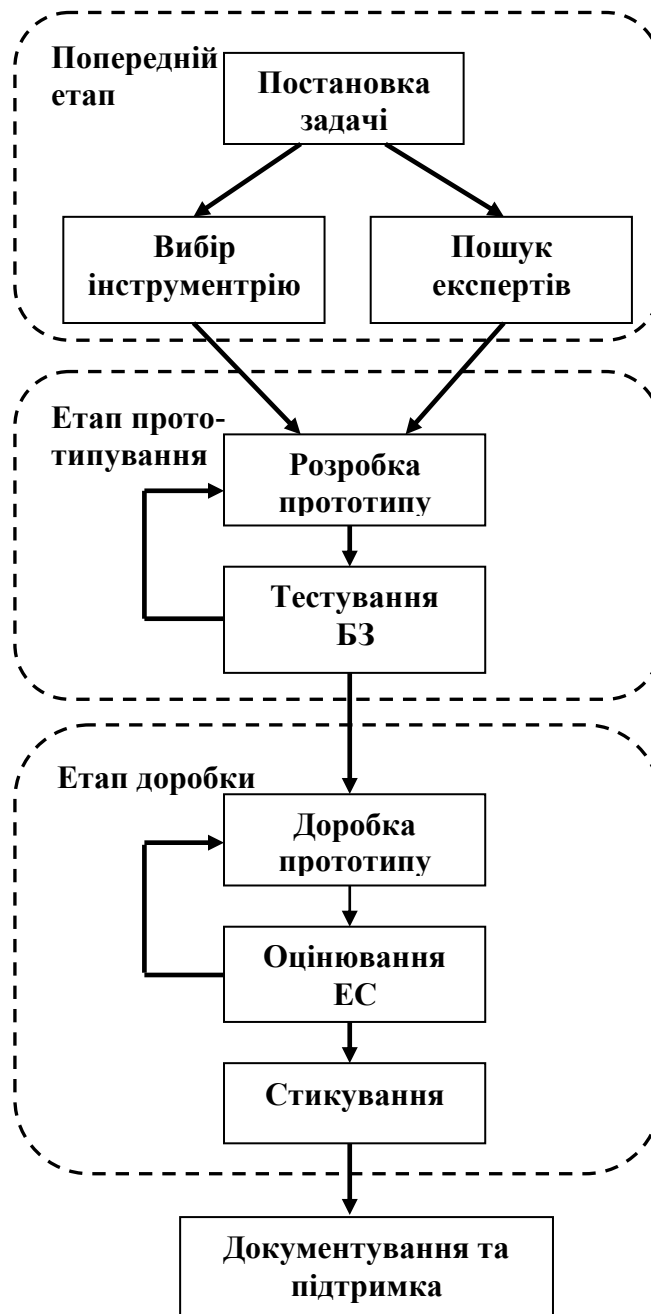


Рис. 7.7. Стадії технологічної розробки ЕС

Необхідно звернути увагу на те, що перед тим як приступити до розробки ЕС, інженер по знаннях повинен розглянути питання, чи слід розробляти ЕС для цього додатка. В узагальненому вигляді відповідь може бути такою: використовувати ЕС слід тільки тоді, коли розробка ЕС можлива, виправдана і методи інженерії знань відповідають розв'язуваній задачі.

Нижче будуть уточнені використані поняття «можливо», «виправдане», «відповідає». Щоб розробка ЕС була можливою для цього додатка, необхідно одночасне виконання принаймні кількох вимог. По-перше, існують експерти в цій галузі, які вирішують задачу значно краще, ніж початківці фахівці, а експерти сходяться в оцінці пропонованого рішення, в іншому випадку не можна буде оцінити якість розробленої ЕС. По-друге, експерти здатні вербалізувати (висловити природною мовою) і пояснити використовувані ними методи, інакше важко розраховувати на те, що знання експертів будуть «витягнуті» і вкладені в ЕС. По-третє, рішення задачі вимагає тільки міркувань, а не дій. По-четверте, завдання не повинно бути занадто важким (тобто його рішення повинне займати у експерта декілька годин або днів, а не тижнів). По-п'яте, завдання все ж повинно ставитися до досить «зрозумілої» і структурованої області, тобто необхідно виділяти основні поняття і відомі (хоча б експерту) способи отримання рішення задачі. По-шосте, рішення задачі не повинно в значній мірі використовувати «здоровий глузд» (тобто широкий спектр загальних відомостей про світ і про спосіб його функціонування, які знає і вміє використовувати будь-яка нормальна людина), так як подібні знання поки не вдається (в достатній кількості) вкласти в системи штучного інтелекту.

При розробці ЕС, як правило, використовується концепція «швидкого прототипу». Суть цієї концепції полягає в тому, що розробники не намагаються відразу побудувати кінцевий продукт. На початковому етапі вони створюють прототип (прототипи) ЕС. Прототипи повинні задовольняти двом суперечливим вимогам: з одного боку, вони повинні вирішувати типові завдання конкретного додатка, а з іншого – час і трудомісткість їх розробки повинні бути досить незначні, щоб можна було зробити максимально паралельним процес накопичення і налагодження знань (здійснюваний експертом) з процесом вибору (розробки) програмних засобів (здійснюваним інженером по знаннях і програмістом). Для задоволення зазначених вимог, як правило, при створенні прототипу використовуються різноманітні засоби, що прискорюють процес проектування.

Прототип повинен продемонструвати придатність методів інженерії знань для цього додатка. У разі успіху експерт за допомогою інженера по знаннях розширює знання прототипу про проблемну область. У разі невдачі може знадобитися розробка нового прототипу або розробники можуть

зробити висновок про непридатність методів ЕС для цього додатка. У міру збільшення знань прототип може досягти такого стану, коли він успішно вирішує всі завдання цього додатка. Перетворення прототипу ЕС в кінцевий продукт зазвичай призводить до перепрограмування ЕС на мовах низького рівня, що забезпечують як збільшення швидкодії ЕС, так і зменшення необхідної пам'яті. Трудомісткість і час створення ЕС в значній мірі залежать від типу використовуваного інструментарію.

В ході робіт зі створення ЕС склалася певна технологія їх розробки, що включає шість наступних етапів (рис. 7.8): ідентифікацію, концептуалізацію, формалізацію, виконання, тестування, дослідну експлуатацію.

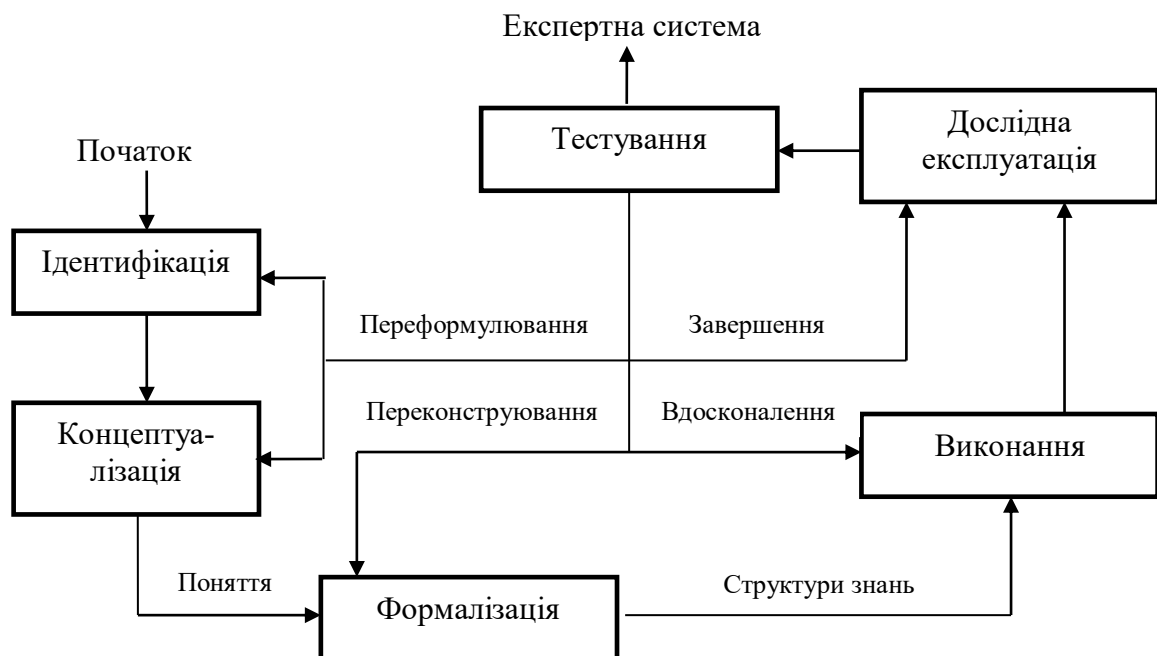


Рис. 7.8. Етапи розробки ЕС

Етап ідентифікації. На етапі ідентифікації планується процес розробки прототипу системи: визначаються джерела знань (книги, експерти, методики), цілі (поширення досвіду, автоматизація рутинних операцій), класи розв'язуваних завдань і т. д. Результатом ідентифікації є відповідь на питання: що потрібно зробити і які ресурси необхідні.

На етапі ідентифікації визначаються завдання, учасники процесу розробки та їх ролі, ресурси і цілі. Визначення учасників та їх ролей зводиться до визначення кількості експертів та інженерів по знаннях, а також форми їх взаємовідносин. Зазвичай в основному циклі розробки ЕС беруть

участь не менше трьох-чотирьох чоловік (один експерт, один або два інженера по знаннях і один програміст, який залучається для модифікації і узгодження інструментальних засобів). До процесу розробки ЕС можуть бути залучені і інші учасники.

Ідентифікація завдання полягає в складанні неформального (вербального) опису задачі, що розв'язується. У цьому описі вказуються загальні характеристики завдання; підзадачі, які виділяються всередині даного завдання; ключові поняття (об'єкти), характеристики і відносини; вхідні (вихідні) дані; заданий вид рішення; знання, релевантні розв'язуваній задачі; приклади (тести) рішення задачі.

Мета етапу ідентифікації завдання полягає в тому, щоб характеризувати завдання і структуру знань, які її підтримують, і приступити до роботи по створенню бази знань. Якщо вихідна задача виявляється занадто складною з урахуванням наявних ресурсів, то етап ідентифікації може потребувати декількох ітерацій.

В ході ідентифікації завдання необхідно відповісти на наступні питання: «Які завдання пропонується вирішувати експертній системі?», «Як ці завдання можуть бути охарактеризовані і визначені?», «На які підзадачі розбивається кожна задача, які дані вони використовують?», «Які ситуації перешкоджають вирішенню?», «Як ці перешкоди будуть впливати на експертну систему?»

У процесі ідентифікації завдання інженер і експерт працюють в тісному контакті. Початковий змістовний опис задачі експертом супроводжується питаннями інженера по знаннях з метою уточнення термінів і ключових понять. Експерт уточнює опис завдання, пояснює, як вирішувати цю задачу і які міркування лежать в основі рішення. Після декількох циклів, уточнюючих описів, експерт і інженер по знаннях отримують остаточний неформальний опис завдання.

При розробці експертної системи типовими ресурсами є: джерела знань, час розробки, обчислювальні засоби (можливості ЕОМ і програмного інструментарію) і обсяг фінансування. Для досягнення успіху експерт і інженер повинні використовувати при побудові ЕС всі доступні їм джерела знань. Для експерта джерелами знань можуть бути його попередній досвід щодо вирішення завдання, книги, конкретні приклади завдань і використаних рішень. Для інженера по знаннях джерелами знань можуть бути досвід

у вирішенні аналогічних завдань, методи вирішення та подання знань, програмний інструментарій.

Завдання ідентифікації цілей полягає у формулюванні в явному вигляді цілей побудови експертної системи. При цьому важливо відрізнити цілі, заради яких будується система, від завдань, які вона повинна вирішувати. Прикладами можливих цілей є: формалізація неформальних знань експертів; покращення якості рішень, що приймаються експертом; автоматизація рутинних аспектів роботи експерта (користувача); тиражування знань експерта.

Етап концептуалізації. На етапі концептуалізації проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються використовувані поняття і їх взаємозв'язки, визначаються методи розв'язання задач. Цей етап завершується створенням моделі предметної області, що включає основні концепти і відносини. На етапі концептуалізації визначаються наступні особливості завдання:

- типи доступних даних;
- вихідні дані і дані, що виводяться, підзадачі загальної задачі;
- стратегії і гіпотези, які застосовуються;
- види взаємозв'язків між об'єктами предметної області, типи відношень, що використовуються (наприклад, ієрархія, причина – наслідок, частина – ціле і т. п.);
- процеси, які застосовуються в ході рішення;
- знання, які використовуються при вирішенні задачі;
- типи обмежень, що накладаються на процедури, застосовані в ході рішення;
- знання, які використовуються для обґрунтування рішень.

Для визначення перерахованих характеристик завдання доцільно скласти детальний протокол дій і міркувань експерта в процесі вирішення хоча б одного конкретного завдання. Такий протокол забезпечує інженера по знаннях словником термінів (об'єктів) та деякими приблизними уявленнями про основні стратегії, які використовує експерт. Крім того, протокол допомагає відповісти на багато інших питань, що виникають в ході розробки. На цьому етапі інженер по знаннях розглядає питання, щодо подання знань і методів розв'язання, але говорити про вибір конкретних способів і методів тут ще рано.

Адекватним засобом для виділення ключових понять, відносин і характеристик є діаграми, які використовують практично всі сучасні ІС.

Діаграми використовуються як засоби проектування, супроводу і документування, а також для організації взаємодії між різними учасниками процесу створення системи.

Будучи мовою для опису вимог і проектування системи, діаграми повинні бути невеликими за розміром, простими, зрозумілими і повними. Для цього вони повинні спиратися на формальні правила і використовувати невелику кількість абстрактних символів.

До числа базових типів діаграм відносяться:

- контекстні діаграми (структурно-функціональні схеми);
- діаграми «сутність-зв'язок»;
- діаграми потоків даних;
- діаграми «стану-переходу».

Для того щоб показати, що система повинна робити, треба показати всю систему, її частини та їх взаємодію. Це робиться за допомогою контекстних діаграм (часто званих структурно-функціональними схемами). Ці діаграми, на яких представлені сама система (у вигляді системного процесу), її основні частини (підсистеми), включаючи оператори і основні блоки обладнання (вимірювання і управління), об'єкти зовнішнього оточення і основні потоки між ними, описують систему, що розробляється на високому рівні. Основна функція системи (системний процес) представляється колом, а системні і зовнішні об'єкти – прямокутниками. Стрілки показують потоки даних. Всі елементи схеми мають ідентифікатор і забезпечені коментарями.

Контекстна діаграма в поєднанні з переліком системних вимог прагне відповісти на питання «Що робить система?», причому дає тільки часткову відповідь. Для систем зі складними зв'язками між об'єктами важливо більш детально представляти взаємні відносини між об'єктами. Це робиться за допомогою діаграм «сутність-зв'язок». У цих діаграмах об'єкти представляються прямокутниками, а зв'язки між ними – стрілками, на яких розташовані ромби. У прямокутниках і ромбах записані імена об'єктів і зв'язків. Тип зв'язку і їх напрямок визначаються за допомогою стрілок на початку і в кінці лінії зв'язку. Тип зв'язку задає відношення множинності між об'єктами, тобто визначає, скільком екземплярів другого об'єкта від-

повідляє один екземпляр першого об'єкта. Діаграми «сутність-зв'язок» також відповідають на питання «Що?»

Після того як визначено, що повинна робити система, необхідно відповісти на питання «Як?» Перше питання полягає в тому, як система взаємодіє із зовнішнім оточенням. Відповідь на це питання дає діаграма потоків даних (ДПД). На ній представлені зовнішні об'єкти, сховища даних в системі, потоки даних, що входять, виходять і проходять всередині системи, і системні процеси, які обробляють ці потоки. Об'єкти прийнято позначати квадратами, сховища даних – вузькими прямокутниками без правого боку, процеси – прямокутниками з заокругленими кутами, а потоки даних – лініями зі стрілками. ДПД дозволяють проводити декомпозицію за рівнями розкриття системних процесів і потоків. В сукупності вони показують, як система відповідає вимогам і як реалізується проект.

Типи діаграм, згадані вище, демонструють статичну поведінку системи. Для того щоб показати динамічну поведінку системи, які події відбуваються в системі, як система на них реагує і в які стани вона потрапляє, використовуються діаграми «станів-переходів» (ДСП), які моделюють поведінку машини з кінцевим числом станів. Поведінка системи представляється у вигляді безлічі дискретних, виняткових і кінцевих станів. Події, що відбуваються призводять до зміни стану системи; вважається, що зміни відбуваються миттєво. Події можуть відбуватися синхронно і асинхронно.

Етап формалізації. На етапі формалізації вибираються інформаційні системи і визначаються способи подання всіх видів знань, формалізуються основні поняття, визначаються способи інтерпретації знань, моделюється робота системи, оцінюється адекватність зафіксованих понять, методів рішень, засобів представлення та маніпулювання знаннями системи.

На етапі формалізації всі ключові поняття і взаємозв'язки, виявлені на етапі концептуалізації, виражаються на деякій формальній мові, запропонованій (обраній) інженером по знаннях. Тут він визначає, чи підходять наявні інструментальні засоби (ІС) для вирішення даної проблеми або необхідний вибір інших ІС, або потрібні оригінальні розробки. Для вибору інструментальних засобів адекватно розробці додатку, необхідно проаналізувати:

- ступінь виконання загальних вимог ІС, що вибираються; до цих вимог належать: інтегрованість, відкритість і переміщення, викорис-

- тання мов традиційного програмування і робочих станцій, використання архітектури клієнт-сервер, проблемно-предметна орієнтація ІС;
- тип додатку (ізолюваність / інтегрованість, закритість / відкритість, централізованість / децентралізованого);
 - тип проблемного середовища, що включає як характеристики предметної області (статичні / динамічні, структурована / неструктурована БЗ, вводяться чи ні об'єкти і їх класи), так і характеристики вирішуваних завдань (аналіз / синтез, приватність / спільність виконуваних тверджень);
 - технологію розробки ЕС, яка можлива на обраному ІС (підхід, заснований на поверхневих або глибинних знаннях, на структуруванні процесу рішення, або змішаний підхід).

Основними завданнями в процесі формалізації є проблеми структуризації вихідної задачі і знань в обраному (розробленому) формалізмі, а саме структуризації загального завдання на пов'язані підзадачі; структуризації знань на декларативні і процедурні; структуризації предметної області на основі ієрархії класів і структуризації додатків на основі ієрархії «частина / ціле».

Результатом етапу формалізації є опис того, яким чином розглянута задача може бути представлена в обраному або розробленому формалізмі (фрейми, сценарії, семантичні мережі і т.д.), і визначення способів маніпулювання наявними знаннями (логічний висновок).

Етап виконання. На етапі виконання здійснюється наповнення експертом бази знань. Процес придбання знань здійснюється інженером по знаннях на основі аналізу діяльності експерта по вирішенню реальних завдань. Мета цього етапу – створення одного прототипу експертної системи. Потім на даному етапі за результатами тестування та дослідної експлуатації створюється кінцевий продукт, придатний для промислового використання. Розробка прототипу полягає в програмуванні його компонентів або у виборі їх з відомих інструментальних засобів і наповненні бази знань.

Розробка прототипу є надзвичайно важливим кроком у створенні ЕС. Деякі фрагменти прототипу можуть увійти в остаточну версію ЕС, але не це є найбільш важливою метою створення прототипу. Головне, щоб прототип забезпечив перевірку адекватності ідей, методів і способів подання, обраних при побудові даної ЕС.

Створення першого прототипу повинно підтвердити, що обрані методи рішень і способи подання придатні для успішного вирішення принаймні ряду завдань з області експертизи. При розробці першого прототипу зазвичай залишають осторонь питання, які потребують значних трудовитрат: побудова складних моделей; облік складних тимчасових, причинних і модальних відносин; розуміння намірів користувачів (експертів); моделювання міркувань, що містять неточні поняття.

Після розробки першого прототипу необхідно розширити коло завдань, що вирішуються системою, для того, щоб зібрати побажання і зауваження, які будуть враховані в черговий версії системи (ЕС-2). Для цього здійснюється розвиток ЕС-1 шляхом додавання:

- засобів для дослідження бази знань і послідовностей висновків, що генеруються системою (що забезпечує прозорість і розуміння системи розробником);
- засобів для збору зауважень користувачів;
- засобів зберігання бібліотеки завдань, вирішених системою. Бібліотека необхідна для того, щоб за будь-якої модифікації системи можна було перевірити, чи вирішуються всі старі завдання і в новій версії.

Виконання експериментів з версією ЕС-2 і аналіз результатів їх прогонів дозволяють виявити недоліки системи і розробити засоби для їх усунення. Цей ітеративний процес може тривати ще кілька місяців і залежить від складності проблемної області, від гнучкості обраного уявлення і ступеня відповідності керуючого механізму важливості справ (можливо, буде потрібно розробка ЕС-3 і т.д.).

Етап тестування. Етап тестування ЕС включається в кожну стадію прототипування прикладної системи. Хоча зазвичай тестування розглядають в якості заключної фази процесу розробки, операційне прототипування, що характеризується можливістю зміни цілей проектування в процесі розробки і відповідно специфікацій прикладної системи, висуває особливі вимоги до доведення коректності (верифікації – *verification*) і відповідності розроблюваної системи вимогам, що пред'являються (концептуальне тестування – *validation*). Ці два завдання повинні виконуватися паралельно з процесом розробки ЕС. За аналогією з технологією тестування традиційних програмних систем можна інтерпретувати процес верифікації (логічного тестування) як альфа-тестування програмної системи, а концептуаль-

не тестування – як етап бета-тестування, хоча тестування ЕС принципово відрізняється від тестування традиційних систем. У той час як досить суворі попередні специфікації традиційної системи дозволяють програмісту здійснювати ці роботи (особливо верифікацію системи) самостійно, для тестування ЕС необхідно залучати експерта в даній галузі.

У загальному вигляді наведено короткий опис методичних підходів, що використовуються під час тестування експертних систем (табл. 7.1).

Фахівці виділяють три аспекти тестування експертних систем: тестування вихідних даних; логічне тестування бази знань; концептуальне тестування прикладної системи.

Таблиця 7.1

Методи тестування експертних систем

Назва методу	Опис
1	2
А. Тестування на основі концепції «чорного ящика»	Набір тестових ситуацій генерується без урахування використовуваних в системі методів вирішення задачі
Випадкове тестування	Тестові ситуації вибираються випадковим чином з простору вхідних наборів даних
Вибіркове тестування входів	Простір вхідних наборів даних розбивається на вибірки, для яких визначаються ситуації для тестування
Вибіркове тестування виходів	Тестові ситуації визначаються на основі вибірок, сформованих для вихідних наборів даних
Б. Тестування на основі концепції «білого ящика»	Тестові ситуації враховують внутрішню структуру системи на додаток до вхідних і очікуваним вихідним наборам даних
Тестування потоків даних	Аналіз системи для виявлення аномальних ситуацій, пов'язаних з описом, використанням та знищенням змінних
Тестування динамічних потоків	Тестові ситуації генеруються для проходження різних гілок виконання програми
Тестування причин і наслідків	Причини і наслідки визначаються на основі аналізу рішень і тестові ситуації формуються шляхом комбінації причин
В. Тестування повноти бази знань	Тестування правил на внутрішню неповноту
Пошук конфліктних правил	Пошук правил, що збуджуються в подібних ситуаціях, але призводять до різних результатів
Пошук надлишкових правил	Пошук правил, що збуджуються в подібних ситуаціях і призводять до схожих результатів
Пошук пересічних правил	Аналіз системи на наявність правил, які є підмножиною інших правил в частині антецедентів або консеквентна, але не одночасно

Продовження табл. 7.1

1	2
Г. Тестування цілісності бази знань	Тестування правил на внутрішню цілісність
Пошук пропущених правил	Аналіз системи для знаходження пропущених правил, що призводять до необхідних результатів
Пошук атрибутів без посилань	Аналіз системи для знаходження атрибутів, на які не існує посилань ні в одному правилі
Пошук атрибутів з некоректними значеннями	Знаходження некоректних значень атрибутів, на які поси- лаються правила системи

Тестування вихідних даних включає перевірку фактографічної інформації, яка є основою для проведення експертизи. Очевидно, що набори даних, що використовуються при тестуванні, повинні покривати область можливих ситуацій, які розпізнаються ЕС.

Логічне тестування бази знань полягає у виявленні логічних помилок в системі продукції, що не залежать від предметної області, таких, як надлишкові, циклічні і конфліктні правила; пропущені і пересічні правила; несумісні і термінальні клаузи (несумісні умови). Формальний характер цих помилок дозволяє автоматизувати процес логічного тестування. Існує велика кількість ІС для верифікації (інспекції) наборів правил і бази знань в цілому. Однак в ряді випадків, коли ланцюжок правил, які використовуються в процесі виведення, невеликі (від 3 до 10 правил), доцільно проводити процес верифікації вручну.

Концептуальне тестування проводиться для перевірки загальної структури системи і обліку в ній всіх аспектів розв'язуваної задачі. На цьому етапі проведення тестування неможливо без залучення кінцевих користувачів прикладної системи.

Найбільш перспективний підхід для оцінки ефективності застосування різних методів тестування на різних етапах розробки ЕС будується на базі використання концепції мутацій програмного продукту. Під мутацією або мутантом розуміється одинична помилка, допущена в процесі проектування.

Етап дослідної експлуатації. На етапі дослідної експлуатації і впровадження перевіряється придатність експертної системи для кінцевого користувача. Тут система займається вирішенням всіх можливих завдань при роботі з різними користувачами. Доцільно організувати роботу системи не

на стенді розробника, а на місці роботи користувачів. До цього етапу слід переходити лише після того, як система, на думку експерта, буде успішно вирішувати всі необхідні завдання, щоб помилки в рішеннях не створювали у користувача негативне уявлення про систему. Придатність системи для користувача визначається в основному зручністю роботи з нею і її корисністю. Під корисністю системи розуміється здатність системи в ході діалогу визначити потребу користувача, виявити і усунути причини невдач в роботі і задовольнити потреби користувача (тобто вирішити поставлені завдання).

За результатами експлуатації може знадобитися не тільки модифікація правил і даних (вдосконалення або зміна мови спілкування, діалогових засобів, засобів виявлення та виправлення помилок, налаштування на користувача і т.д.), але і зміна пристроїв введення-виведення в зв'язку з їх неможливістю використання для кінцевого користувача. За результатами цього ж етапу приймається рішення про тиражування системи. Після успішного завершення етапу дослідної експлуатації і використання ЕС різними користувачами вона може класифікуватися як промислова ЕС.

В цілому в процесі дослідної експлуатації прототипу відбувається уточнення вимог до системи: розробники і користувачі мають можливість безпосередньо вивчити і усунути наслідки прийнятих проектних рішень.

Процес створення ЕС не зводиться до суворої послідовності перерахованих вище етапів. В ході розробки доводиться неодноразово повертатися на більш ранні етапи і переглядати прийняті там рішення.

Описані етапи, як правило, виконуються не в лінійному порядку, тобто постійно здійснюється модифікація ЕС, яка розробляється. Можна виділити наступні види модифікації системи:

- переформулювання понять і вимог;
- переконструювання уявлення;
- вдосконалення прототипу.

Удосконалення прототипу здійснюється в процесі циклічного проходження через етапи виконання і тестування з метою налагодження правил і процедур виведення. Цикли повторюються до тих пір, поки система не буде вести себе очікуваним чином. Зміни, які здійснюються при удосконаленні, залежать від обраного способу подання і від класу завдань, що вирішуються експертною системою. Якщо в процесі удосконалення бажана

поведінка не досягається, то необхідно здійснити більш значні модифікації архітектури системи і БЗ. Повернення від етапу тестування на етап формалізації призводить до перегляду обраного раніше способу представлення знань. Даний цикл називають переконструюванням. Якщо виникли проблеми ще більш серйозні, то після невдачі на етапі тестування може знадобитися повернення на етапи концептуалізації та ідентифікації. У цьому випадку мова буде йти про переформулювання понять, що використовуються в системі, тобто про проектування всієї системи заново.

Науковці вважають програмну реалізацію інтелектуальних програмних проектів доволі простим з точки зору виконання етапом. На цьому етапі застосовується цілий арсенал мов та середовищ програмування, що орієнтовані на ефективну та зручну реалізацію різних класів задач, трансляторів та компіляторів, що забезпечують отримання якісних комп'ютерних програм. Крім того, зараз стали використовуватися Case-засоби, які дозволяють певним чином автоматизувати синтез програмних продуктів.

Більшість програмних засобів, які можуть використовуватися для розробки інтелектуальних, зокрема експертних систем, можна поділити на декілька категорій:

1. Мови програмування високого рівня, що позбавляють розробників від необхідності заглиблюватися в тонкощі програмної реалізації. В даному випадку не потрібно слідкувати за розробкою низькорівневих процедур доступу до даних та маніпулювання ними, ефективним розподілом пам'яті тощо. Умовно їх можна розділити на традиційні процедурні мови типу Pascal, C++ та традиційні середовища програмування, які підтримують візуальну розробку додатків та об'єктно-орієнтоване програмування, такі як C# та Delphi.

2. Оболонки експертних систем створюються, як правило, на базі конкретної ЕС, яка вже давно та успішно використовується. Оболонка представляє собою ту ж саму експертну систему, з якої видалені специфічні для конкретної наочної області компоненти, а залишаються ті компоненти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

Прикладом є експертна система EMYCIN, основою для якої стала відома медична система MYCIN. До складу EMYCIN входить інтерпретатор, а також більшість базових структур даних. Крім того, функціонал оболонки був доповнений спеціальною мовою, яка покращує роботу із програма-

ми та бібліотеками типових висновків, що були раніше виконані ЕС. Добре себе показали такі інструментальні засоби як КАРРА, ЕКО та інші, за допомогою яких можна створювати різні прикладні системи зі штучного інтелекту з можливістю оновлення баз знань.

Оболонка Clips є OVS-подібною виробничою системою, розробленою на мові С. Clips підтримує декілька технологій програмування: процедурну, об'єктно-орієнтовану, засновану на правилах. Вона має власний механізм логічного висновку, інтегровану об'єктно-орієнтовану мову COOL, які взаємодіють безпосередньо між собою. Clips добре інтегрується в інші прикладні розробки, працює на декількох платформах. На основі Clips була створена оболонка FuzzyClips, заснована на правилах. В її основу покладено дві базисних концепції: невизначеність та нечіткість. Завдяки зазначеним принципам, крім батьківських можливостей Clips, FuzzyClips має механізми для роботи з нечіткими, точними знаннями, складними міркуваннями. Всі дані представляються у вигляді фактів та правил експертної системи.

За допомогою простих оболонок експертних систем, таких як «Мала експертна система 2.0» або ExsysCorvidEval, можна створювати корисні програмні продукти. Наприклад, було створено експертну систему, яка дозволяє початківцю провести первинну діагностику несправностей комп'ютерної техніки. Оболонка «Мала експертна систем 2.0» використовує Байєсівську систему логічного висновку (Байєсівська мережа довіри). Вона призначена для проведення консультації з користувачем в будь-якій прикладній області за умови, якщо буде завантажена відповідна база знань. Оболонка дозволяє визначати ймовірність можливих результатів через оцінку правдоподібності деяких передумов, що отримуються від користувача.

3. Додаткові модулі, які можна представити у вигляді корисних програм, що виконуються разом з додатком, для виконання специфічних завдань у межах конкретної інтелектуальної системи. Такі програми, як правило, реалізують певні спеціальні функції без необхідності здійснення програмування або індивідуального налаштування інтелектуальної системи.

Прикладом додаткового модулю можна вважати програмний пакет Simkit, який входить до комплекту середовища КЕЕ. З його допомогою експертна система володіє методами моделювання. Також непоганим прикладом можна вважати модуль роботи з семантичною мережею, який інте-

грується до системи VT. Іншим прикладом додаткових модулів є механізм обробки безлічі різних контекстів логічних міркувань, який є у комплекті експертних систем KEE і ART.

4. Програмування на спеціалізованих мовах, які застосовуються для створення баз знань і обробки об'єктів та відносин між ними: Lisp, Prolog, OPS5 та ін. Розглянемо їх більш докладно.

Prolog. Відомо, що будь-яка мова чи середовище програмування (крім VisualStudio, Eclipse та ін.) зазвичай орієнтована на певне коло завдань, при вирішенні яких вона вважається найбільш дієвою. Мова програмування Prolog вважається самою відомою мовою логічного програмування, яка використовується для практичної реалізації багатьох завдань: у дослідженнях штучного інтелекту; створенні онтологій, експертних систем та систем обробки природних мов тощо. Prolog виконує пошук рішення серед опису декількох об'єктів та правил, які входять до його бази знань, за допомогою механізму уніфікації та рекурсії. Prolog вирішує завдання за допомогою логічного висновку з відомих (які були раніше введені до системи) фактів. Програма (програмний код) на цій мові являє собою набір фактів і правил, обробка яких дозволяє отримати логічні висновки з наявних фактів. Тому дана мова програмування вважається декларативною. Prolog володіє доволі потужними засобами пошуку, за допомогою яких здійснюється відбір інформації з БЗ. При цьому методи пошуку, властиві Prolog, суттєво відрізняються від звичайних.

Використовуючи TurboProlog, можна отримати декілька переваг, а саме:

- використовувати сукупність фраз, які застосовується з метою представлення правил, процедур або даних;
- зіставляти дані за допомогою універсального механізму зіставлення даних;
- застосовувати правила спадного пошуку та обчислення зліва направо у стратегії управління знаннями.

Ця мова одночасно використовує дві техніки програмування: обробку списків та рекурсію. Завдяки унікальній структурі програми обробка даних у списках займає декілька рядків замість великого блоку програмного коду в інших мовах програмування. Ця мова існує на декількох операційних платформах, зокрема Unix, Windows, Macintosh. Існують як і платні, так і безкоштовні версії цього інструментального засобу логічного програмування.

TurboProlog продовжив існувати у вигляді об'єктно-орієнтованого розширення VisualProlog, що є розробкою PrologDevelopmentCenter. Його використання зменшує час на виконання тривіальних операцій, дозволяє автоматизувати побудову складних програмних конструкцій. Відмінності VisualProlog від TurboProlog полягають у наявності графічного середовища, візуальних засобів та експертів кодів для розробки програми.

Lisp. Мова програмування Lisp, поряд із Prolog, використовується у дослідженнях зі штучного інтелекту та для обробки символічної інформації. Багато програмних продуктів, які використовують символічну обробку або працюють з природною мовою, розроблені саме на Lisp. Також з цієї мови були взяті багато методів, які широко використовуються у штучному інтелекті. У «чистому» вигляді мова Lisp містить перелік принципових особливостей програмування у функціональному стилі. Програмування на Lisp передбачає вибір відповідної структури та невеликий набір функцій, які можна виконувати над обраною структурою. Інформаційна обробка на мові програмування Lisp відрізняється від більшості підходів до програмування трьома важливими принципами: подобою до машинних мов, природою даних, самоопису обробки символічних виразів. Для того, щоб почати розробляти додатки на цій мові програмування, необхідно вибрати конкретну реалізацію Lisp. Особливість Lisp полягає в тому, що не існує єдиної реалізації (як, наприклад, у випадку з Perl і Python), ні канонічної реалізації, яка здійснюється однією компанією (як, наприклад, у випадку з VB, C# або Java). Будь-який програміст може створити власну реалізацію Lisp на основі загальноприйнятого стандарту, який контролюється асоціацією ANSI.

Крім того, досить часто мови логічного програмування є частиною великих додатків, тому більш доречно використовувати єдине середовище для розробки програмного продукту. У цьому аспекті можна назвати такі сучасні інструментальні засоби як C++, Java, Smalltalk та ін. Однак, програмування Lisp і Prolog знаходять своє використання у створенні прототипів, а також обґрунтуванні доцільності використання інструментів та механізмів, які входять до складу інструментальних засобів.

OPS5. Одним із відомих представників спеціалізованих мов високого рівня є мова OPS5, яка є простою у вивченні та надає розробнику доволі потужний функціонал у порівнянні з типовими спеціалізованими оболонками. Слід зауважити, що окремі перспективні інструментальні засоби цієї

мови так і залишилися на рівні прототипу.

Отже, на сьогодні існує багато інструментальних засобів для розробки експертних систем, які передбачають різний рівень програмування та функціоналу. Найбільш швидкий спосіб створення та наповнення експертних систем полягає у використанні оболонок, які дозволяють за короткий час створити та наповнити достатньо функціональний програмний засіб. Вибір конкретного інструментального середовища залежить, у першу чергу, від призначення експертної системи, розміру бази знань, типом представлення знань, рівнем підготовки розробника тощо.

7.4. Практичне застосування експертних систем в управлінні бізнес-процесами

У сучасній економіці бізнес-планування є невід'ємною частиною функціонування будь-якого господарюючого суб'єкта, і для його успішної діяльності необхідно мати в якості інструментарію сучасну систему управління бізнес-процесами. Система управління бізнес-проектів для господарюючого суб'єкта відноситься до складної ІТ-системи, розробленої на основі відповідної економіко-математичної моделі. Одним з варіантів рішення даного питання може стати розробка і створення комп'ютерної експертної системи бізнес-планування.

В якості методів економіко-математичного моделювання рішення задачі оптимізації управління процесами бізнес-планування пропонується використовувати результати робіт по дослідженню і використанню методів штучного інтелекту, а саме технології розробки і створення комп'ютерних експертних систем для реалізації інформаційного забезпечення та підтримки прийняття управлінських рішень.

В умовах існуючої економічної нестабільності розробка і створення комп'ютерної експертної системи для реалізації процесів бізнес-планування на основі використання сучасних інформаційних технологій допоможе ефективно провести маркетингове дослідження для виробництва продукції / послуг, скласти фінансовий план проекту та забезпечити реалізацію інших функцій бізнес-планування. Така система буде ефективним інструментарієм для підтримки прийняття рішень господарюючого суб'єкта при

виборі конкретного бізнес-проекту, який відповідає заданим цілям.

Для формалізації знань в комп'ютерних експертних системах можна використовувати певні правила, які встановлюють відносини між даними і фактами з метою отримання логічних висновків («результатів міркувань»), подібних до тих, які використовує людина при вирішенні аналогічних завдань.

Слід зазначити, що головною перевагою комп'ютерних експертних систем, призначених для реалізації інформаційного забезпечення і підтримки прийняття управлінських рішень, є можливість в процесі їх експлуатації здійснювати навчання і накопичення знань в системі, тобто здійснювати накопичення формалізованої інформації, яку використовують в наступних процесах логічного висновку.

У загальному експертна система, яку використовують у бізнесі, складається з бази даних (даних в різних форматах, структурованих відповідно до архітектури системи), бази знань (частини системи, в якій містяться факти і знання з відповідної предметної області, структуровані і формалізовані різними засобами), підсистеми виводу рішень/вирішував задач (програмна реалізація механізму формування результатів рішення підзадач і конкретного завдання в цілому, на основі алгоритмів, пов'язаних з базою даних, що включає вихідні дані, і базою знань), підсистеми придбання знань), підсистеми пояснень рішень, підсистеми навчання і інтелектуального призначеного для користувача інтерфейсу.

На рис. 7.9 представлена структура комп'ютерної експертної системи для бізнес-планування, що містить основні описані підсистеми.

При цьому така комп'ютерна експертна система є інтелектуальною системою для реалізації процесів інформаційного забезпечення та підтримки прийняття управлінських рішень при бізнес-плануванні, призначеної для експлуатації господарюючими суб'єктами в різних галузях економіки.

Відзначимо, що основні технології в області інтелектуальних інформаційних систем засновані на методах розробки і створення комп'ютерних експертних систем.

При розробці експертної системи для реалізації інформаційного забезпечення та оптимізації процесів бізнес планування, крім формування і структурування бази даних, що відповідає процесам бізнес-планування, необхідно сформувати базу знань експертної системи, тобто виділити її цілі, факти і описати правила логічного виводу.

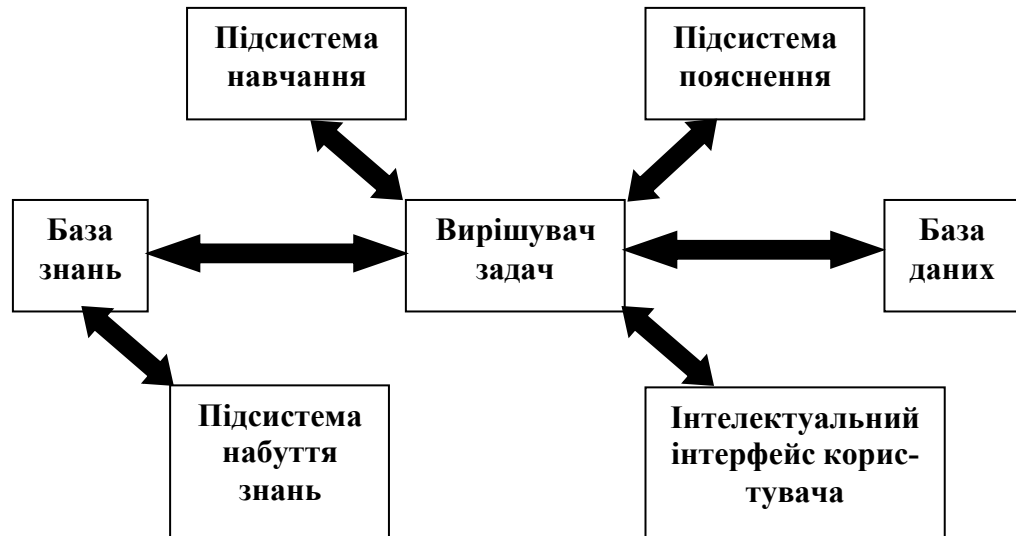


**Рис. 7.9. Структура комп'ютерної експертної системи
для бізнес-планування**

Приклад частини бази знань запропонованої комп'ютерної експертної системи бізнес-планування представлений у табл. 7.2.

Таблиця 7.2

База знань комп'ютерної експертної системи бізнес-планування

Мета	Позит/ негатив	Посилання 1	Позит/ негатив	Посилання 2
1	2	3	4	5
Бізнес-планування	+	Маркетинговий аналіз	+	Аналіз невизначеності
Бізнес-планування	+	Побудова фінансової моделі	+	План виробництва
Бізнес-планування	+	Реалізація бізнес-проектів		
Реалізація бізнес-проектів	+	Альтернативні варіанти	+	Оптимізація варіантів
Маркетинговий аналіз	+	Дослідження ринку продукції	+	Аналіз місця розташування
Маркетинговий аналіз	+	Аналіз конкурентів	+	Визначення стратегії маркетингу по збуту
Маркетинговий аналіз	+	Формування стратегії по ціноутворенню	+	Визначення рекламної стратегії
Маркетинговий аналіз	+	Визначення стратегії просування товару	+	Визначення прогнозних значень обсягу продажів

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5
Аналіз невизначеності	+	Виявлення невизначеності розвитку	+	Аналіз можливих ризиків
Аналіз невизначеності	+	Розробка дій по зниження ризиків		
Побудова фінансової моделі	+	Аналіз витрат	+	Аналіз платоспроможності
Побудова фінансової моделі	+	Аналіз ділової активності	+	Визначення бюджету грошових коштів
План виробництва	+	Визначення всіх виробничих процесів	+	Рішення про використання існуючих або придбання нових виробничих приміщень
План виробництва	+	Рішення про обладнання	+	Забезпечення персоналом
План виробництва	+	Розміщення інструменту	+	Організація випуску продукції
План виробництва	+	Контроль виробництва	+	Контроль якості
План виробництва	+	Визначення терміну поставок	+	Визначення постачальників
План виробництва	+	Визначення варіантів виконання виробничої програми		
Альтернативні варіанти	+	Оптимізація варіантів	+	Вибір відповідного варіанту

У базі даних представлені вихідні дані і основні цілі для конкретного процесу бізнес-планування.

З урахуванням поставлених цілей, наявних даних, сформованих в базі знань фактів і логічних правил, за допомогою підсистеми виведення, з використанням бази даних і бази знань, відбувається вибір оптимального бізнес-проекту. Використання такої комп'ютерної експертної системи господарюючими суб'єктами дозволить їм мати ефективний інструментарій формування бізнес-планів для реалізації різних виробничих і комерційних проектів.

Системи оціночного характеру набули свою актуальність в процесі вирішення аудиторських проблем. З розвитком ринкових відносин і приватного підприємництва гостро виникла потреба в кваліфікованій оцінці професійного рівня керівництва підприємства. Перш за все, така оцінка цікавить акціонерів, які довіряють менеджерам управління підприємством.

Експертні системи призначені для допомоги в прийнятті рішень, оскільки виникає проблема пошуку альтернатив і вибору єдино правильного рішення. Діючі методики, як правило, виходять з того, що вже відомі варіанти рішень і наслідки їх прийняття, і це фіксується в матриці рішень. Однак на практиці пошук альтернативних варіантів і створення функцій, здатних розрахувати наслідки прийняття того чи іншого варіанту, є дуже складною справою.

Під експертною системою прийняття рішення на підприємстві ми розуміємо складні програмні комплекси, які оперують знаннями з метою отримання задовільного та ефективного вирішення у вузькій предметній області – в галузі управління та планування виробництва.

Пов'язуючи комп'ютери з багатством людського досвіду, експертні системи підвищують цінність знань експертів, роблять їх широкоживаними. Одна з головних задач розробки експертних систем в області підвищення ефективності роботи підприємства – вдосконалення управління підприємством. У зв'язку із поставленим завданням пропонується в БЗ включити наступні два розділи:

- банк моделей і методів, що включають перелік заходів щодо вдосконалення управління підприємством;
- розпорядник знаннями, або інтерпретатор, який на базі закладеної в нього логіки висновків інтерпретує дані з робочої пам'яті БД.

Таким чином, при розробці експертної системи найбільш складною є проблема створення БЗ. Науковцями пропонується наступна процедура розробки БЗ для системи управління підприємством, яка органічно будується на основі використання діалогової імітаційної системи. Схема цієї процедури відображена на рис. 7.10. Нижня частина – діалогова система, верхня – система створення БЗ.

На основі аналізу отриманих рішень, шляхом відсікання несуттєвих розділів інформації та умов будується робоча модель об'єкта, яка істотно менше повної моделі, так як адаптована до конкретних умов (які фіксуються в БЗ).

Здійснюється повний аналіз як самої моделі, так і рішень, одержуваних на її основі при різних функціях мети і різних зовнішніх вимогах. Формуються правила прийняття рішень, фіксуються умови і одержувані результати на базі робочої моделі. Вся ця інформація міститься на БЗ у ви-

гляді фреймів. Система оцінки прийняття рішень в загальному вигляді наведена на рис. 7.11.

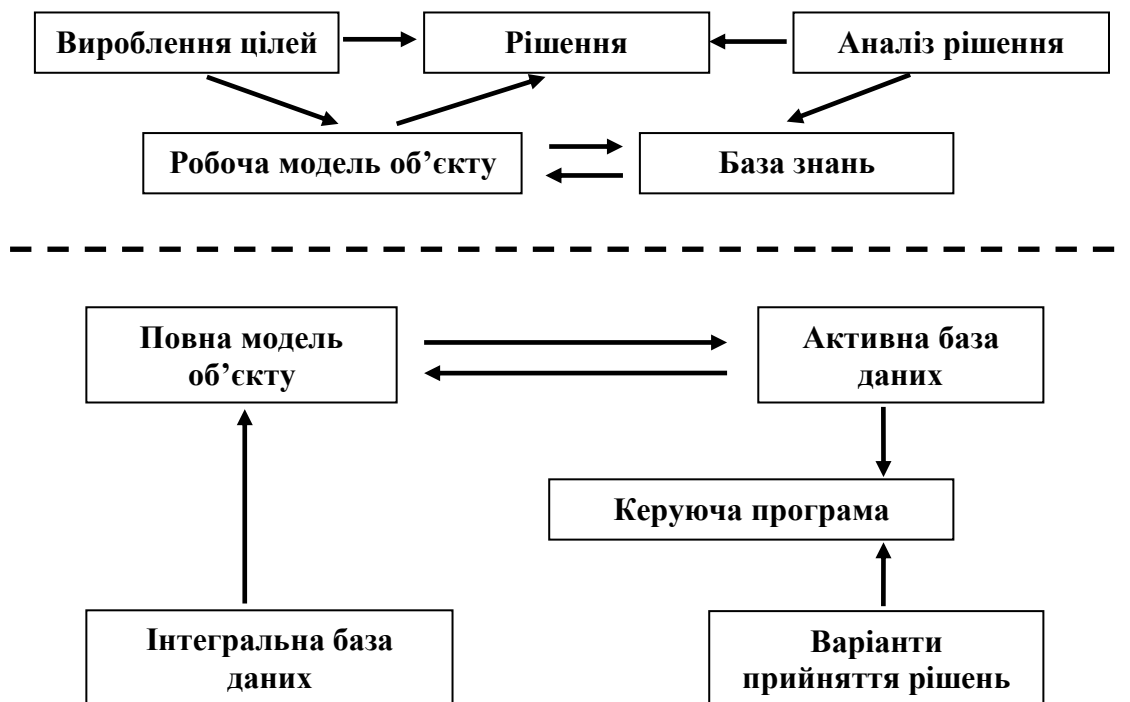


Рис. 7.10. Схема розробки БЗ для експертної системи керівництвом підприємства

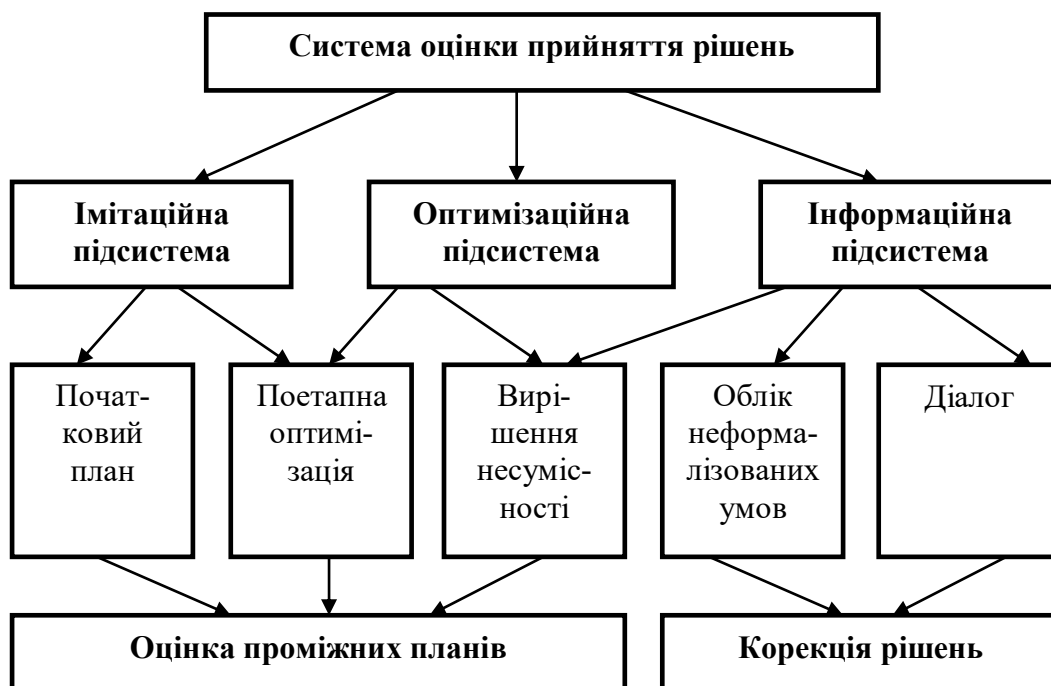


Рис. 7.11. Система оцінки прийняття рішень

Представником подібного роду систем є консультативно-дорадчі аудиторські системи, до головної функції яких відноситься оцінка дій адміністрації підприємства (менеджера) за звітний період. Крім того, ці системи здійснюють пошук шляхів підвищення рівня ефективності господарювання в наступні періоди.

Як правило, оцінці підлягають:

- гнучкість стратегії розвитку підприємства і дивідендна політика;
- ефективність стратегії позикових коштів;
- стійкість платоспроможності підприємства.

У більшості завдань оцінки фінансового стану підприємства та пошуку шляхів його покращення застосовуються методи пошуку найбільшого і найменшого значень цільової функції (фінансовий або виробничий важіль, стійкість підприємства або його платоспроможність і т.д.). При цьому обмеження, що окреслюють область пошуку невідомих, як правило, лінійні. При наявності безперервної цільової функції в більшості випадків забезпечується отримання найбільшого (найменшого) з усіх значень. Щоб визначити необхідне значення функції, потрібно знайти всі «підозрілі» по екстремуму точки, обчислити значення цільової функції в них і порівняти за значенням в прикордонних точках. Найбільше (найменше) з цих значень і буде найбільшим (найменшим) значенням функцій у всій області.

Розглянемо основні компоненти експертної системи оціночного характеру. На рис. 7.12 зображені блоки, призначені для виконання наступних функцій.

Блок локальної оцінки представляє собою комплекс програм, призначених для розрахунку локальних, тобто мало пов'язаних між собою економічних показників. Такі показники характеризують лише одну зі сторін багатогранної діяльності менеджера.

Блок модульної оцінки об'єднує програми, що дозволяють здійснювати розрахунки безлічі пов'язаних показників, інтегровані результати яких втілюються в показниках:

- результати господарської діяльності;
- результати фінансової діяльності;
- результати фінансово-господарської діяльності.

Методом, що забезпечує пошук рішення, служить модифікована матриця фінансових стратегій в поєднанні з деревом цілей особи, що приймає рішення.

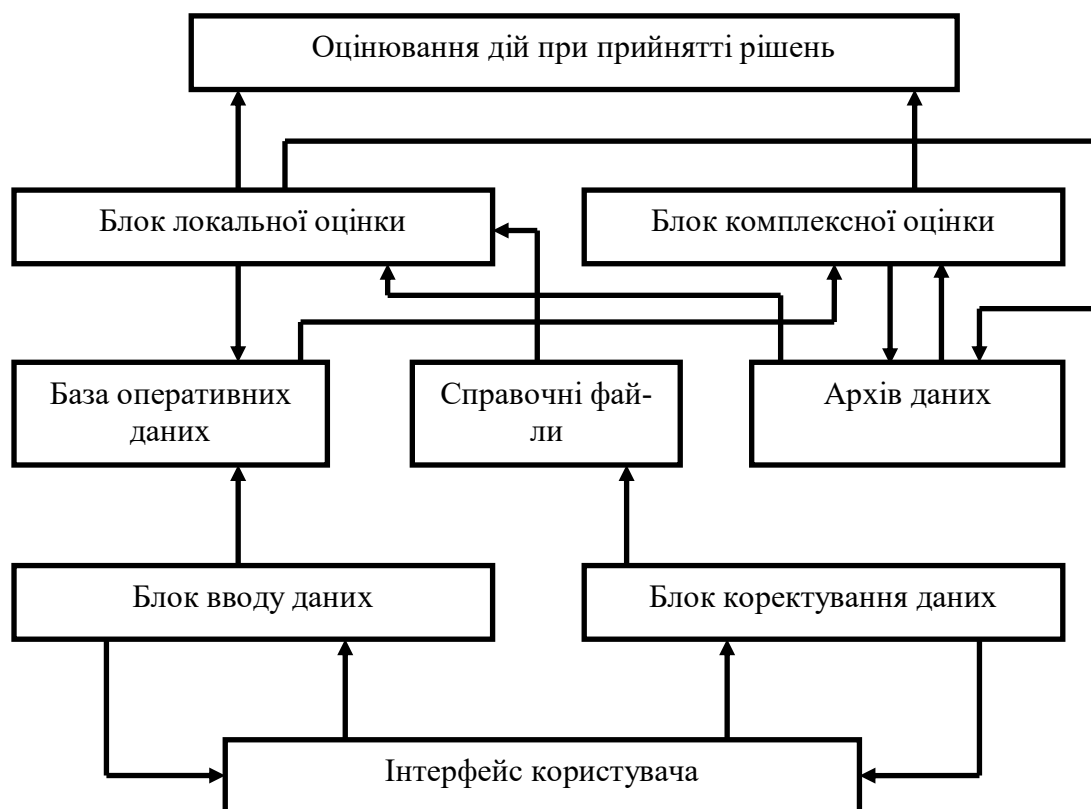


Рис. 7.12. Основні компоненти оціночної експертної системи

Блоки введення і коригування даних є стандартними.

Інформаційне забезпечення створюється у формі бази оперативних даних і довідкових файлів. База оперативних даних містить файли зі звітністю за поточний період, а довідкові файли – дані про налаштування системи. До них, зокрема, можна віднести:

- ставку податку на прибуток;
- середню ставку відсотка за кредит;
- нормативну економічну рентабельність.

Крім перерахованих даних в системі повинна зберігатися вся попередня звітність (архів даних), необхідна для з'ясування тенденцій в розвитку підприємства і заходів, що вживалися керівництвом в попередні періоди. Таким чином застосування експертних систем для аналізу господарської діяльності істотно впливає на підвищення ефективності управління та роботи підприємства в цілому.

Приклад застосування експертних систем в економіці і фінансах – експертна система для кредитних операцій та експертна система, яка дозволяє вести механізовану або повністю автоматизовану торгівлю на валютному ринку.

У експертній системі для кредитних операцій використовуються знання трьох видів. Найважливішим з них є знання про забезпечення клієнта. Різні типи забезпечення діляться за трьома категоріями. До забезпечення першого класу відносять депозити. Готівкові товари – приклад забезпечення другого класу, а забезпечення заставними відноситься до категорії неліквідів. Дуже важливими є знання про фінансовий стан клієнта. Двома найважливішими чинниками фінансової характеристики клієнта є власні кошти і поточний валовий прибуток від продажів. Третя категорія знань – про очікувані доходи банку. Відповідно до цих знань формуються три модуля бази знань: забезпечення, фінансове становище і дохід банку. В такому випадку машина логічного висновку оперує з продукційними правилами, наступного вигляду (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Модулі БЗ експертної системи для кредитних операцій

Забезпечення	Фінансові умови	Дохід	Висновок
Чудове	Хороші	Прийнятний	Дати кредит
Гарне	Хороші	Прийнятний	Рекомендується отримати додаткові дані про клієнта
Помірне	Середні	Недостатній	У кредиті відмовити

Особливий інтерес представляють програми (експерти, скрипти і призначені для користувача індикатори), що дозволяють вести механізовану або повністю автоматизовану торгівлю на валютному ринку і значно розширюють інформаційний супровід торгівлі.

Технічна особливість торгівлі на валютному ринку пов'язана з використанням інформаційно-торговельної системи MetaTrader. Специфіка цієї експертної системи полягає в тому, що всі дії, що управляють потоком даних формуються в клієнтському терміналі і відправляються на сервер. Прикладні програми (експерт, скрипт, індикатор) можуть працювати тільки в складі клієнтського терміналу за умови його підключення до сервера (дилінговому центрі). На сервері ніякі прикладні програми не встановлюються.

Клієнтський термінал – це частина інформаційно-торговельної системи, в склад якої входить також сервер, який встановлюється в дилінго-

вому центрі. Дилінговий центр, в свою чергу, має засоби зв'язку з іншими учасниками ринку – банками і фінансовими організаціями.

У клієнтському терміналі є інформаційне середовище – набір параметрів, які інформують про стан ринку і відносини між трейдером і дилінговим центром. Воно містить відомості про поточні ціни, обмеження за мінімальним і максимальним розміром ордера, мінімальної дистанції стоп-наказів, дозвіл / заборону здійснювати автоматичну торгівлю і безліч інших корисних параметрів, що характеризують поточну ситуацію. Інформаційне середовище оновлюється з надходженням в термінал нових тиків.

Структура такої експертної системи складається з блоків:

1. Блок попередньої обробки. Цей блок відповідає за аналіз вихідних даних. Якщо вихідні дані задовольняють умовам, закладеним в базу знань експертної системи, то блок коректно завершує свою роботу і передає управління в блок обліку відкритих угод. Якщо ж вихідні дані не задовольняють умовам, то блок припиняє роботу і виводить повідомлення про помилку.

2. Блок обліку відкритих угод. Цей блок підраховує кількість відкритих позицій. Якщо відкритих угод налічується більше двох, то блок виводить повідомлення про припинення роботи і закривається.

3. Блок визначення торгових критеріїв. Цей блок є базою знань експертної системи. У ньому укладені всі правила торгівлі, необхідні для прийняття правильних рішень. Головним завданням цього блоку є аналіз даних, що надходять в систему. Якщо дані, що надійшли задовольняють правилам, закладеним в базу знань системи, то управління передається блоку відкриття угод.

4. Блок відкриття (закриття) угод. Цей блок виконує єдину просту функцію. При надходженні сигналу на відкриття (закриття) угоди блок виробляє відкриття (закриття) позиції.

5. Блок обробки помилок. Якщо який-небудь блок закінчив свою роботу некоректно, то управління передається в блок обробки помилок. Тут проводиться аналіз помилки. Якщо помилка не є непереборною, то проводиться повторна спроба здійснити торговельну операцію. Якщо помилка є критичною, то експерт припиняє роботу.

Експертні системи з успіхом застосовуються в тих галузях, де крім застосування стандартних алгоритмічних методів, що базуються на точних обчисленнях, є потреба в знаннях та досвіді конкретних експертів-ана-

літиків, а прийняття рішень формується в умовах неповноти даних та залежить скоріше від якісних, ніж від кількісних оцінок. До таких предметних областей належить насамперед область аналізу фінансової діяльності, де ефективність рішень, що приймаються залежить від співставлення множини різних факторів, обліку складних причинно-наслідкових зв'язків, застосування нетривіальних логічних міркувань тощо. Так, багато фірм, що працюють на Нью-йоркській фондовій біржі використовують експертні системи для розв'язку задач в таких галузях:

- торги на фондовій біржі;
- кредитний аналіз;
- управління ризиками;
- побудова портфелів кредитів та інвестицій;
- оцінювання рейтингів банків;
- автоматизація аудиту;
- прогнозування змін на фінансовому ринку.

Використання таких експертних систем суб'єктами господарювання дозволить їм мати ефективний інструментарій формування бізнес-планів для реалізації різних виробничих і комерційних проектів.



Питання для самоконтролю

1. Що таке експертна система?
2. Чим експертна система відрізняється від інших прикладних програм?
3. Які класи ЕС можна виділити із врахуванням їх властивостей?
4. Які п'ять класифікацій експертних систем можна виділити?
5. Які основні режими роботи експертної системи Ви знаєте?
6. Які типові підсистеми експертної системи Ви можете назвати?
7. Назвіть стадії технологічної розробки експертної системи.
8. Які етапи розробки експертної системи розрізняють?
9. Назвіть особливості етапу ідентифікації експертної системи.
10. Які особливості можна виділити на етапі концептуалізації?
11. Що є результатом етапу формалізації експертної системи?
12. Що таке розробка прототипу на етапі виконання ЕС?

13. Які методичні підходи використовуються під час тестування ЕС?
14. Що таке База знань та яку роль вона відіграє в ЕС?
15. Яка різниця між такими методами тестування експертної системи як «білий ящик» і «чорний ящик»?



Тестові завдання

1. Експертна система – це....

- а) Програма, яка використовує знання фахівців (експертів) про деяку конкретну вузько спеціалізовану предметну область;
- б) Система, яка виконує обчислювальні операції;
- в) Програма для комп'ютера, яка оперує знаннями в з метою вироблення рекомендацій або рішення проблем.

2. Що є найбільш значимою особливістю експертної системи?

- а) Експертна система повинна демонструвати компетентність;
- б) Експертна система служить засобом для розширення і посилення професійних можливостей кінцевого користувача;
- в) Експертна система здатна накопичувати знання і досвід найбільш кваліфікованих фахівців (експертів) в якій-небудь вузькій предметній області.

3. Які типи експертних систем виділяють за зв'язком з реальним часом?

- а) Автономні; гібридні (інтегровані);
- б) Статичні; квазідинамічні; динамічні;
- в) Інтерпритація даних; діагностика; моніторинг; проектування; прогнозування.

4. Що є найбільш цінним компонентом ядра експертної системи?

- а) База знань;
- б) Машина виведення;
- в) Редактор бази даних.

5. Що таке інтерфейс користувача в експертній системі?

- а) Блок, що моделює хід міркувань експерта на підставі знань, закладених в БЗ;
- б) Блок, призначений для взаємодії ЕС з користувачем, через який система запитує необхідні для її роботи дані, і виводить Результат;
- в) Сукупність знань про предметну область і способи вирішення завдань.

6. Скільки стадій технологічної розробки ЕС виділяють?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4.

7. Що з представлених варіантів характерне для прототипу?

- а) Його завдання полягає в ілюстрації можливостей майбутньої Системи для фахівців, які безпосередньо беруть участь в розробці;
- б) До прототипу пред'являються високі вимоги;
- в) Не здійснюється коригування проекту та уточнення часу.

8. На етапі доопрацювання всі компоненти багаторазово тестуються і доводяться до відповідності вимогам проекту?

- а) Так;
- б) Ні.

9. На якому етапі технологічної розробки ЕС здійснюються конкретизація завдання, підбір експертів в даній галузі для спільної роботи, вибір відповідних інструментальних засобів?

- а) Етап доопрацювання;
- б) Етап прототипування;
- в) Попередній етап.

10. Що таке концепція «швидкого прототипу»?

- а) Розробники намагаються відразу побудувати кінцевий продукт Шляхом створення прототипу ЕС;
- б) Розробники не намагаються відразу побудувати кінцевий продукт.

в) На початковому етапі вони створюють прототип (прототипи) ЕС.

11. Скільки є етапів розробки експертної системи?

- а) 2;
- б) 4;
- в) 6.

12. На етапі ідентифікації ...:

- а) Проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються використовувані поняття і їх взаємозв'язки;
- б) Визначаються джерела знань, цілі, класи розв'язуваних завдань і т д.;
- в) Вибираються інформаційні системи і визначаються способи подання всіх видів знань, формалізуються основні поняття, визначаються способи інтерпретації знань

13. На етапі формалізації ...:

- а) Проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються використовувані поняття і їх взаємозв'язки;
- б) Визначаються джерела знань, цілі, класи розв'язуваних завдань і т д.;
- в) Вибираються інформаційні системи і визначаються способи подання всіх видів знань, формалізуються основні поняття, визначаються способи інтерпретації знань.

14. Ким на етапі виконання здійснюється наповнення бази знань?

- а) Експертом;
- б) Кінцевим користувачем;
- в) Редактором бази даних.

15. Які три аспекти тестування експертних систем виділяють фахівці?

- а) Тестування вихідних даних; логічне тестування бази знань; концептуальне тестування прикладної системи.
- б) Тестування потоків даних, тестування динамічних потоків, тестування причин і наслідків;

- в) Випадкове тестування, вибіркове тестування входів, вибіркове тестування виходів.

16. На якому етапі перевіряється придатність експертної системи для кінцевого користувача?

- а) Етап виконання;
- б) Етап тестування;
- в) Етап дослідної експлуатації.

17. Що являє собою тестування на основі концепції «чорного ящика»?

- а) Тестові ситуації враховують внутрішню структуру системи на додаток до вхідних і очікуваним вихідним наборам даних;
- б) Набір тестових ситуацій генерується без урахування використовуваних в системі методів вирішення задачі;
- в) Тестування правил на внутрішню неповноту.

18. Що таке оболонка експертної системи?

- а) Корисна програма, що виконуються разом з додатком, для виконання специфічних завдань у межах конкретної інтелектуальної системи;
- б) Та ж сама експертна система, з якої видалені специфічні для конкретної наочної області компоненти, а залишаються ті компоненти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

19. Що таке додатковий модуль?

- а) Корисна програма, що виконуються разом з додатком, для виконання специфічних завдань у межах конкретної інтелектуальної системи;
- б) Та ж сама експертна система, з якої видалені специфічні для конкретної наочної області компоненти, а залишаються ті компоненти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

20. Де застосовуються експертні системи?

- а) У тих галузях, де застосовують стандартні формалізовані методи;
- б) У тих галузях, де прийняття рішень формується в умовах неповноти даних та залежить скоріше від якісних, ніж від кількісних оцінок.

Використана і рекомендована література:

1. Балтрашекич В. Э. Реализация инструментальной экспертной систем. Санкт-Петербург. 1993. 237 с.
2. Блюмин С. Л. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк. 2001. 138 с.
3. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG: пер. с англ. Москва. 2004. 640 с.
4. Васенев Ю. Б. Экспертные системы в GURU. Справочное пособие. Санкт-Петербург. 1993. 112 с.
5. Гаврилов А. В. Гибридные интеллектуальные системы. Новосибирск. 2003. 164 с.
6. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебное пособие. Санкт-Петербург. 2001. 384 с.
7. Герман О. В. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний. Москва. 1995. 255 с.
8. Глибовець М. М. Штучний інтелект: підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ: Академія. 2002. 366 с.
9. Джарратано Дж. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. 4-е изд. Пер. с англ. М.: Вильямс. 2007. 1152 с.
10. Джексон П. Введение в экспертные системы. СПб. 2001. 393 с.
11. Етапи розробки експертних систем. URL: <http://um.co.ua/2/2-6/2-65179.html>
12. Желены М. Информационные технологии в бизнесе. СПб. 2002. 1120с.
13. Козин Р.Г. Экспертные системы. Учебное пособие. Москва. 2008. 87с.
14. Козлов А. Н. Интеллектуальные информационные системы: учебн. Пермь. 2013. 278 с.
15. Контрольна робота. Експертні системи, розробка та застосування. URL: <http://uadoc.zavantag.com/text/17696/index-1.html>
16. Крисевич В. С. Экспертные системы для персональных компьютеров: методы, средства, реализации: Справ. Пособие. Минск. 1990. 190 с.
17. Кузнецов Н. А. Оптимальные модульные системы реального време-

- ни (анализ и синтез). Москва. 2004. 420 с.
18. Левин Р. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике: пер. с англ. Москва. *Финансы и статистика*. 1990. 239 с.
19. Леженко А. И. Использование экспертных систем для интеллектуального анализа данных. *Информационные технологии и вычислительные системы*. 2012. № 1. С. 60–64.
20. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. 4-е изд. М. – СПб. – К. 2003. 864 с.
21. Муромцев Д. И. Введение в технологию экспертных систем. СПб. 2005. 93 с.
22. Муромцев Д. И. Разработка экспертных систем в DroolsGuvnor. СПб. 2013. 54 с.
23. Попов Э. В. Статические и динамические экспертные системы: Учеб. Пособие. Москва, 1996. 320 с.
24. Поспелов Д.А. Искусственный интеллект: в 3 кн. Кн. 2. Модели и методы. Москва. 1990. 304 с.
25. Построение экспертных систем: пер. с англ. Москва. 1987. 441 с.
26. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный поход. 2-е изд. Москва. 2007. 1410 с.
27. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие-системы: пер. с польск. И. Д. Рудинского. Москва. 2009. 452 с.
28. Ручкин В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. Санкт-Петербург. 2009. 240 с.
29. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем. Москва. 2010. 432 с.
30. Самойлова Е. М. Построение экспертной системы піддержки принятия решения как интеллектуальной составляющей системы мониторинга технологического процесса. *Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение*. 2016. Т. 18. №2. С. 128–142.
31. Ситник В. Ф. Основи інформаційних систем: навчальний посібник. Вид 2-ге. Київ. 2001. 420 с.
32. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекции. Москва. 2004. 208 с.
33. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інте-

- лекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя. 2008. 341 с.
34. Татжибаева О. А. Разработка экспертных систем: методические указания Оренбург. 2005. 35 с.
35. Таусенд К. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. Москва. 2005. 320 с.
36. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы Москва. 2004. 242 с.
37. Тоискин В. С. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособ. Ставрополь. 2009. 181 с.
38. Хант Э. Искусственный интеллект. Пер. с англ. Москва. 1978. 558 с.
39. Частиков А. П. Разработка экспертных систем. Среда Clips Санкт-Петербург. 2003. 608 с.
40. Шаров С. В. Інструментальні засоби та етапи розробки експертних систем. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних сил*. 2016. № 4 (49). С. 105–109.
41. Шаров Ф.Л. Исследование систем управления: учеб. пособие. – Москва. 2007. 136 с.
42. Шориков А. Ф. Технология разработки компьютерной экспертно системы бизнес планирования. *Вестник Пермского Научного Центра*. 2016. № 2. С. 78–82.
43. Шориков А. Ф. Экспертная система инвестиционного проектирования. *Прикладная информатика*. 2013. № 5 (47). С. 96–104.
44. Юрин А. М. Экспертные системы. Казань. 2015. 29 с.

8.1. Бізнес у сфері інформаційних технологій: переваги, особливості, форми

Інформаційні технології – це все, що пов’язано з обробленням, зберіганням і передачею даних. Вони оточують нас у всіх сферах життя: записна книжка в телефоні – це база даних, новинний сайт – це зверстаний програмний код, бортовий комп’ютер автомобіля – спеціальна обчислювальна система. ІТ стали невід’ємною частиною сучасного життя і посідатимуть значне місце в суспільстві майбутнього. За останні 10 років ІТ-галузь стрімко розвивається, і Україні є чим пишатись.

ІТ-галузь має такі переваги:

1. Розвиток. Ця галузь розвивається швидко й стабільно – середнє річне зростання становить приблизно 30%. Сукупний експорт ІТ-послуг в 2013 р. перевищив 2 млрд доларів США, незважаючи на економічні та політичні кризи.

2. Визнання. У 2013 р. Україна посіла 1-ше місце серед країн Центральної та Східної Європи за кількістю співробітників, задіяних в ІТ-галузі. Наші програмісти працюють в усіх провідних компаніях світу, їх знають і цінують, тому охоче віддають проєкти з розроблення передових технологій в Україну.

3. Перспективи. За оцінками експертів, в найближчі 5 років у світі буде створено понад 5 млн нових робочих місць в ІТ-галузі. Попит на програмістів в Україні значно перевищує пропозицію, тому вони не мають проблем із працевлаштуванням, а їх зарплати постійно зростають.

4. Висока зарплата. Заробітна плата фахівців з ІТ значно перевищує зарплати в інших галузях. Стартова зарплата у великих ІТ-компаніях починається з 500 доларів США, а середня зарплата досвідчених спеціалістів залежно від посади – від 2000 (по Україні) до 3000 (у Києві) доларів США на місяць. Також у більшості випадків зарплата нараховується за перерахунком у доларах, що захищає ІТ-спеціалістів від курсових коливань.

5. Цікаві проєкти. Робота ІТ-фахівців пов’язана з різноманітними технологіями майбутнього, які роблять світ розумнішим, зручнішим і кращим.

При цьому терміни реалізації ІТ-проектів досить короткі – від пари місяців до декількох років. Тому ІТ-фахівці мають змогу спостерігати, як їхні ідеї втілюються в реальність, в той час як в інших індустріях від проектування до реалізації проектів часто проходять десятиліття.

6. Комфортні умови. Більшість сучасних ІТ-компаній не тільки мають великі офіси в центрі міста, а й пропонують хороший соціальний пакет: бонуси, медичну страховку, абонемент у спортзал та багато інших переваг (гнучкий графік, дистанційна робота, безкоштовні напої та снеки, ігрові зони тощо). Найчастіше ІТ-проекти створюються для іноземних замовників, тому робота передбачає постійне спілкування з іноземцями та закордонні відрядження.

На сьогоднішній день виділяють чотири найбільших проблеми, що перешкоджають розвиватися ІТ-бізнесу в Україні. Зокрема це:

1. Обшуки в ІТ-компаніях.
2. Оподаткування ІТ-галузі.
3. Поганий доступ до інфраструктури для розміщення телекомунікаційного обладнання.
4. Недосконала законодавча база.

У першій декаді лютого 2018 р. Міністерство соціальної політики оприлюднило проєкт закону, за яким хоче перекваліфікувати відносини компаній з фізичними особами-підприємцями (ФОПами) з цивільно-правових у трудові. Отже, ФОПи, які виконують роботу в приміщенні замовника, на його обладнанні, під його контролем та отримують 75% доходу і більше з одного джерела, вважатимуться найманими співробітниками і за них доведеться платити відповідні податки.

Однак ІТ в Україні – це переважно експортно-орієнтований аутсорсинг. А отже, українські компанії виконують роботу для іноземних замовників, які випускають програмний продукт під своїм брендом.

За даними Асоціації «ІТ Ukraine» за 2018 р., в Україні налічується 127 тис. програмістів. Із них приблизно 90% оформлені як ФОПи.

ФОПи виконують роботу на підставі договорів підряду з українською юридичною особою – власне ІТ-компанією. У більшості випадків ця юридична особа за формою є товариством з обмеженою відповідальністю (ТОВ). Іноді юридичних осіб декілька.

Наприклад, у найбільшій в Україні аутсорсингової ІТ-компанії ЕРАМ

– дві юридичних особи: ТОВ «ЕПAM Системз» і ТОВ «ЕПAM Рішення». Вони, у свою чергу, належать офшорним компаніям «Eram Systems (Cyprus) Limited» та «Eram Systems Inc» (США, штат Делавер). Компанія також має офіційно зареєстровані філії у Вінниці, Дніпрі, Харкові та Львові.

У компанії «Ciklum» теж дві юридичних особи в Україні: ТОВ «Сіклум» і ТОВ «Сіклум ІТ Сервісес». Перша належить «Ciklum Holding UK Limited», зареєстрованій у Великій Британії, її другим власником був Торбен Майгаард – засновник компанії, який загинув у січні 2019 року. Друге ТОВ перебуває у власності кіпрської компанії «Ciklum Holding Limited».

У розробника «Luxoft» в Україні одна юридична особа – ТОВ «Люксофт Україна». Його материнська компанія «Luxoft UK Limited» зареєстрована в Лондоні, а «Luxoft International Company Limited» – на Кіпрі. Все це – дані Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань Міністерства юстиції України.

За інформацією порталу «DOU.ua», лише на ці три компанії – ЕРАМ, «Ciklum» і «Luxoft» – працює понад 13 тис. осіб.

Навіщо ІТ-спеціалістам офшорні компанії? Найчастіше застосування офшорних механізмів в ІТ-сфері пояснюють необхідністю податкової оптимізації.

Так звані фасадні фірми реєструються там, де розміщуються їхні основні замовники, тобто в ЄС або США, і є основними контрагентами із замовником і виконавцем.

Материнська компанія, зареєстрована в зоні з низькими податками (не завжди офшорній), є одержувачем дивідендів, які, як правило, оподатковуються за мінімальною ставкою.

У штаті більшості українських юридичних осіб числиться весь топ-менеджмент: генеральний директор, технічний директор, директор з маркетингу, директор з персоналу, а також частина розробників. Решта працівників виконують роботу як ФОПи.

Оскільки ведення звітності ФОПів, як правило, бере на себе компанія, контролюючі органи вбачають у таких відносинах ознаки трудових. Фірми замість трудових договорів на постійній основі можуть укладати цивільно-правові договори з фізичними особами, які де-факто є працівниками. Такі недобросовісні компанії мають широке поле для зловживань і будують свої бізнес-моделі, орієнтуючись на зменшення податкового навантаження на

свій бізнес, пов'язаного з найманою працею.

Хто може працювати як ФОП? ІТ-фахівці, зареєстровані як ФОПи, можуть виконувати тільки ту роботу, де є кінцевий результат, наприклад, написаний програмний код, намальований логотип. Така робота не вимагає постійного перебування в офісі та не полягає в системному виконанні певної функції, тому фахівці в ІТ-сфері співпрацюють за договорами підряду.

На думку топ-менеджменту ІТ-компанії, така співпраця з ФОПами є чи не єдиною бізнес-моделлю, яка підходить для креативних професій в Україні.

До КЗпП (Кодексу законів про працю), затвердженого у 1971 р., часто вносять зміни, але він загалом не відповідає вимогам співпраці в трудовій сфері в ХХІ столітті. Наприклад, згідно з українським законодавством, гнучкий графік допускається, але потрібно відпрацьовувати робочий час у повному обсязі. Робота з дому дозволена тільки при дотриманні необхідних умов щодо охорони праці та пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних норм. Однак це не відповідає потребам програмістів, які вважають за краще мати гнучкий графік, багато працювати з дому та подорожувати.

Чому ІТ-спеціалістам вигідна співпраця через ФОП? Основна причина, через яку західні замовники обирають співпрацю з Україною, – це вартість розробки. Отримати такі послуги в Україні для замовника вдвічі дешевше, ніж, наприклад, у США. При цьому якість буде на гідному рівні.

Домогтися низької вартості дають змогу дешевша робоча сила (хоча в деяких компаніях зарплати розробників вже відповідають світовому рівню) та оптимізація оподаткування через співпрацю з ФОПами.

Крім України, дешево розробку пропонують Індія, Білорусь, Румунія, Болгарія, Польща, де діють податкові пільги для ІТ. Наприклад, у Білорусі в Парку високих технологій компанії платять 9% податку на доходи фізичних осіб і 0% податку на прибуток. В Індії немає податку на прибуток для молодих компаній, щоб у перші 5 років вони могли продавати продукт за дешево і напрацьовувати клієнтську базу.

Оскільки конкурувати доводиться за ціною, рентабельність сервісного ІТ-бізнесу в Україні залишається низькою – лише 10-15%. У продуктових компаній вона вища, але Україна на 90% затребувана саме в сервісній індустрії, яка щорічно приводить у країну 4,5 млрд доларів США з приростом 20%. Зміна умов означає втрату своїх позицій на радість конкурентам.

Якщо заборонити роботу через співпрацю з ФОПами, українським компаніям буде надскладно вигравати контракти у країн-конкурентів. За великим рахунком, саме введена Леонідом Кучмою в 1999 році спрощена система стала єдиною причиною розвитку в Україні ІТ-індустрії.

Якою буде ІТ-галузь без ФОПів? За таких умов компанії продовжать співпрацювати з ФОПами, але будуть більше уваги приділяти юридичним питанням.

Крім того, слід буде розмежовувати приховані де-факто трудові відносини, коли фізична особа насправді позбавляється гарантій, визначених трудовим законодавством, і цивільно-правові відносини, де два незалежних один від одного суб'єкти господарювання укладають угоду на засадах свободи договору.

За найгіршим сценарієм розвитку ІТ-бізнес буде працювати нелегально або взагалі залишить Україну.

Працювати через ФОП або оформити співробітників на мінімальну зарплату в штат? У першому випадку йдеться про приховування реальних трудових відносин, у другому – про виплату заробітної плати без відрахувань ЄСВ, ПДФО та військового збору. Отже, обидві схеми порушують трудове законодавство України і за їх застосування передбачений штраф.

При цьому, податки для ІТ-сфери слід поступово за кілька років підняти до «розумної межі», але не до 40%, щоб бізнес міг пристосуватися до нових умов і держава отримала більше грошей в середньостроковій перспективі.

Розвиток ІТ-бізнесу в Україні спричинює постійний пошук оптимальних, законних та вигідних схем діяльності у цій галузі. Незважаючи на популярність у цій сфері і вигідність фрилансу, рано чи пізно постає необхідність у певній організаційній формі, яка дає змогу позиціонувати себе на ринку та вберігає від податкових та фінансових ризиків.

До більшості ІТ-проектів в Україні залучені іноземні замовники або компанії у закордонних юрисдикціях, тому переваги та ризики основних форм побудови більшості ІТ-компаній схожі.

8.2. Відкриття ІТ-бізнесу в Україні

ІТ-індустрія належить до галузей світової економіки, які активно розвиваються та приносять прибуток. Тому уряд України зацікавлений у створенні максимально сприятливих умов для її розвитку. В нашій країні вже існує чимало правових конструкцій, які забезпечують ІТ-спеціалістів необхідною системою для легального ведення бізнесу.

Так, відповідно до п. 26.1 підрозділу 2 розділу ХХ «Перехідні положення» Податкового кодексу України (ПКУ) для платників податку на додану вартість (ПДВ) діють певні пільги. Зокрема, до 1 січня 2023 р. звільняються від оподаткування ПДВ операції з постачання програмної продукції. Також, відповідно до ПКУ, певні експортні послуги, які надаються українською компанією нерезиденту, звільняються від ПДВ, що відповідає міжнародній практиці. Отже, легальне ведення ІТ-бізнесу стає все більш привабливим і для українських, і для іноземних громадян.

Для відкриття власної ІТ-компанії спершу потрібно набути деяких правових знань та ознайомитися з основами бухгалтерського, податкового та управлінського обліку. Це вимагає повної концентрації зусиль, наполегливості та вміння досягати поставлених цілей.

Перш за все слід правильно структурувати ІТ-бізнес. Це необхідна умова для легального функціонування компанії та її розвитку в Україні, залучення акціонерного чи позичкового капіталу, популяризації, виходу на зовнішній ринок, оптимізації податкового навантаження, пошуку нових клієнтів тощо.

Практично кожен ІТ-бізнес в Україні починається за однією з наведених нижче схем.

1. Замовник (іноземна компанія) – девелопери. Іноземна компанія укладає контракти, пов'язані з наданням послуг по розробленню програмного забезпечення, одночасно з декількома розробниками (девелоперами), кожен із яких є ФОПом, зареєстрованим відповідно до законодавства України.

У цій моделі відсутні будь-які корпоративні або трудові відносини, що робить її дуже простою у використанні. Однак існують і певні ризики. Зокрема, якщо документи оформлені неналежним чином або будь-який документ не відповідає визначеним законодавством умовам, контролюючі органи можуть трактувати такі ділові відносини як трудові, що стане причиною

порушення кримінальної справи за ухилення від сплати податків. Це можливо, оскільки в таких контрактах дуже часто зазначається, що підприємець має підпорядковуватися внутрішньому порядку, правилам роботи на підприємстві та працювати за певним графіком. Саме ці пункти дають змогу податківцям визнавати договори про надання послуг трудовими.

2. Замовник (іноземна компанія) – ФОП. Контракт укладається між замовником і одним ФОПом, який фактично керує бізнесом іноземної компанії на території України. Основна перевага цієї моделі полягає в тому, що замовнику не потрібно припиняти свою діяльність чи реорганізовувати компанію в Україні після закінчення проєкту. Також ця модель дає підприємцю змогу виступати проєктним менеджером, до обов'язків якого належать функції керівника, розподіл замовлень та платежів, контроль за своєчасним розробленням проєкту та ін.

До мінусів цієї моделі можна зарахувати її незахищеність перед контролюючими органами, хоча вона є легальною. Крім того, суми платежів і розмір команди девелоперів обмежені.

3. Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – девелопери. Контракт щодо надання послуг з розроблення програмного забезпечення укладається між іноземною компанією та українською, яка, у свою чергу, укладає окремі контракти з девелоперами, кожен з яких є ФОПом, зареєстрованим відповідно до законодавства України.

Така модель структурування ІТ-бізнесу теж має і плюси, і мінуси. Так, іноземній компанії не потрібно виплачувати кошти кожному окремому девелоперу, тому зменшуються комісійні платежі за банківські послуги, але витрати на обслуговування української компанії, з якою укладено контракт, можуть зрости. Також, якщо всі ФОПи-девелопери будуть постійно перебувати в приміщенні української компанії, не вдасться уникнути перевірки контролюючими органами.

4. Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – наймані працівники. Ознака цієї моделі – укладення контракту між замовником і українською компанією, наймані працівники якої мають надати замовнику послуги з розроблення програмного забезпечення. Така схема найбільш безпечна з точки зору українського законодавства, але вона найбільш витратна і в грошовому, і в часовому плані.

Описані моделі структурування ІТ-бізнесу найбільш поширені в Україні,

але не єдині. У більшості випадків їх використовують при відкритті компанії, а надалі змінюють на складніші структури.

Після вибору структури ІТ-бізнесу слід зосередитися на створенні компанії. При цьому важливими аспектами є фактичне місцезнаходження кожного ФОПа-девелопера та оренда приміщення для діяльності нового підприємства.

Найголовнішою проблемою для ІТ-компаній є офіс для ФОПів. *Орендарем не може бути іноземна компанія*, також вона не має права здійснювати господарську діяльність. Вихід із ситуації – суборенда. Відповідно до ст. 164 Кодексу України про адміністративні правопорушення, на підприємства, установи та організації, які не мають належної державної реєстрації, накладається штраф з подальшою конфіскацією знарядь виробництва, сировини та продукції, виготовленої внаслідок незаконної діяльності.

Орендарем може виступати українська компанія або ФОП, які не отримують платежів від іноземних компаній, для яких виконується програмне забезпечення. Цей момент дуже важливий, оскільки викликає запитання в контролюючих органів. Щоб уникнути проблем, необхідно знати, як їм протидіяти, або звернутися по допомогу до юристів. Не слід забувати і про те, що ФОП, який є платником єдиного податку та перебуває на спрощеній системі оподаткування, не може здавати в оренду приміщення площею більше 300 кв. м.

Якщо орендар – українська компанія, яка є посередником у наданні послуг з розроблення програмного забезпечення, або приміщення орендує ФОП, проблема з офісом для іноземної компанії вирішена. При цьому не слід забувати про контролюючі органи, які можуть побачити ознаки фактичних трудових відносин, що принесе компанії низку неприємностей. Однак кваліфіковані юристи з цим легко впораються.

В моделі з українською компанією – посередником між замовником і девелоперами, які надають послуги з розроблення програмного забезпечення, проблем із суборендою не виникає. Однак, як уже зазначалося, постійне перебування декількох ФОПів (девелоперів) у приміщенні української компанії контролюючі органи можуть трактувати як трудові відносини, що призведе до додаткових перевірок. Такий варіант розвитку подій малоймовірний, проте можливий.

Ще один спосіб оренди, який досить часто практикується в Україні,

пов'язаний з можливістю розроблення програмного забезпечення з використанням обладнання замовника без будь-яких окремих договорів оренди. В такому разі в основному контракті зазначається, що підрядник має право перебувати в приміщенні замовника і користуватися необхідними для роботи засобами та обладнанням. Така схема називається функціональною орендою і є дуже вигідною за організаційними витратами, хоча певні ризики все ж існують.

Не так давно в Україні почав поширюватися коворкінг, що дає ще одну можливість вирішити питання з орендою.

Коворкінг – це нова модель організації роботи ФОПів в єдиному робочому приміщенні. Інакше кажучи, це колективний офіс для людей з різним типом зайнятості, які можуть орендувати робоче місце на будь-який проміжок часу – годину, місяць або рік. При цьому сума платежів за рік не має перевищувати 1 млн грн, інакше ФОПу доведеться зареєструватися платником ПДВ. Загалом така організація роботи є легальною і фінансово вигідною, але потребує певних бухгалтерських та адміністративних витрат.

Отже, існує чимало варіантів оренди, кожен зі своїми перевагами і недоліками. Саме тому важливим є комплексний аналіз ризиків перед тим, як приймати рішення.

Після вирішення питання з орендою настає час для укладення контракту про надання послуг із розроблення програмного забезпечення. Наявність такого контракту є вимогою чинного законодавства України.

У більшості випадків типові контракти з надання послуг не можуть захистити права замовника та девелопера на належному рівні, тому сторони все частіше укладають додаткові контракти, які не вимагаються українськими законами, але традиційні для західної системи права. Це угоди про неконкуренцію та нерозголошення. Їх укладення не суперечить законодавству нашої держави, але не є звичною практикою, особливо якщо справа доходить до суду.

Оплата послуг із розроблення програмного забезпечення також має свої нюанси. Законом України про полегшення експорту послуг, який набув чинності 3 березня 2016 р., акти наданих послуг, які раніше були обов'язковою підставою для оплати, скасовано. Нині первинним документом вважається рахунок (інвойс), який може бути виставлений в електронному вигляді. Такий інвойс є підтвердженням факту надання послуги, що значно

полегшує роботу ФОПів та спрощує бухгалтерію, проте має й негативні наслідки. Виставлений рахунок, на відміну від акта наданих послуг, не підтверджує передачу авторських прав, що викликає певні питання. Потрібно детально вивчати законодавство країни замовника, тому що деякі держави не вимагають передачі авторських прав і договірні зобов'язання вважаються виконаними з моменту розроблення програмного забезпечення (продукту).

Незважаючи на те що чинне законодавство України спрямоване на полегшення роботи ФОПів, які дистанційно надають ІТ-послуги клієнтам, які перебувають за межами нашої держави, все ще існує низка обмежень для нормального функціонування ІТ-бізнесу. По-перше, іноземцям складно легально працевлаштуватися в Україні та отримати дозволи. Це стосується і посвідок на тимчасове проживання на території нашої країни, необхідних для офіційного здійснення певної діяльності. По-друге, виникають питання щодо контрактів, пов'язаних із наданням послуг із розроблення програмного забезпечення, між іноземною компанією та девелоперами, які здійснюють свою діяльність як ФОПи. Такі контракти на експорт послуг можуть бути укладені шляхом обміну електронними повідомленнями та вважаються виконаними після оплати рахунку, але процес передачі авторських прав все ще є відкритим і потребує доопрацювання.

Наступною проблемою, пов'язаною з відкриттям ІТ-компанії в Україні, є ведення бухгалтерського обліку. Контролюючі органи можуть звернути увагу на те, що штатний бухгалтер українського підприємства одночасно обслуговує багатьох ФОПів. Щоб уникнути проблем, краще укласти договір з незалежним підрядником-бухгалтером, який, у свою чергу, укладе окремий договір з кожним ФОПом.

Певні проблеми виникають і через банківські тарифи. При оплаті послуг девелоперів замовник виплачує комісійні платежі за банківські послуги. Чинні тарифи досить високі й складають приблизно 30 доларів США за кожен платіж. Розв'язати цю проблему можна шляхом укладення контракту між іноземною компанією та українською, яка укладе контракти з розробниками програмного забезпечення. В такому разі виплата буде здійснюватися лише один раз українській компанії, а не кожному з розробників окремо, що зменшить кількість комісійних платежів. Ще один спосіб полягає у створенні віртуального рахунку, який також дає змогу оплачувати комісійні платежі лише раз. Однак всі суми, які переказуються на такий рахунок,

підлягають подвійному оподаткуванню.

Оподаткування ІТ-компаній і спеціалістів в Україні в останні роки зазнало певних змін. Раніше суб'єкти господарської діяльності в ІТ-сфері сплачували податок на прибуток за пільговою ставкою в 5%. З 1 лютого 2015 р. вони позбавлені такої пільги і зобов'язані оплачувати загальну податкову ставку у 18%. Як зазначалося вище, згідно з п. 26.1 підрозділу 2 розділу XX «Перехідні положення» ПКУ, до 1 січня 2023 р. всі операції з постачання платником податків програмної продукції звільняються від оподаткування ПДВ. Однак супутні послуги (наприклад, тестування програмного забезпечення) не вважаються програмною продукцією і тому обкладаються ПДВ на загальних підставах.

Застосування спрощеної системи оподаткування в ІТ-сфері, згідно з чинним податковим законодавством України, можливо винятково для ФОПів 3-ї групи, діяльність яких відповідає певним вимогам і не перевищує граничний розмір доходу. Отже, незважаючи на існування 4-ї групи спрощеної системи оподаткування, ФОПи, які хочуть працювати в ІТ-індустрії, можуть обрати тільки 3-тю групу, яка є оптимальною для цієї сфери діяльності.

Хоча відкриття ІТ-компанії в Україні тягне за собою певні складнощі, ця сфера все одно є прибутковим напрямом господарської діяльності. Для відкриття в ній бізнесу слід детально ознайомитися з усіма нюансами. Знизити всі можливі ризики допоможе лише компетентний юрист.

8.3. Стартапи в ІТ-сфері

Поняття стартапу

Уперше термін «стартап» був використаний у журналах «Forbes» у серпні 1976 р. і «Business Week» у вересні 1977 р. для позначення компаній з короткою історією діяльності. Поняття закріпилось в 1990 р. і поширилось під час буму доткомів.

Термін «стартап» останнім часом набув популярності, але часто його розуміють і тлумачать неправильно. По всьому світу щорічно відкриваються тисячі підприємств, і тільки частина з них є стартапами.

Серед бізнес-експертів немає єдиної думки, що таке стартап. Проте

існує низка ознак, за якими його можна вирізнити.

Термін «стартап» («startup»), що в перекладі означає «початок процесу» або «старт», ввів американський підприємець Стів Бланк, який сам створив 8 успішних стартапів. Він визначив стартапи як тимчасові структури, що існують для пошуку бізнес-моделі.

Стартап – це інноваційний бізнес, продукт, який раніше не існував.

«Facebook» був стартапом. До нього не існувало настільки масштабних соціальних мереж. Ніхто з його власників не міг припустити, яким буде успіх, адже вони не могли спиратися на статистику в цьому бізнесі, тому що були першими.

Нік Блюменталь, один із засновників «Warby Parker», вважає, що стартап – це компанія, яка працює, щоб розв’язати проблему, коли рішення не є очевидним і успіх не гарантований. Звичайні підприємства вибудовуються на визначеності і передбачуваності. Майбутнє нового стартапу невизначене, адже нова ідея має знайти правильний шлях і свою цільову аудиторію.

Пол Грем, один із засновників венчурного фонду «Y Combinator», дав коротке формулювання: «*Стартап = зростання*». Такої ж думки дотримується співзасновник «PayPal», перший інвестор «Facebook» Пітер Тіль.

Більшість стартапів у світі представлені у сфері IT, оскільки в ній постійно щось винаходиться і з’являється нове (рис. 8.1).

Саме здатність до зростання без географічних обмежень відрізняє стартап від малого бізнесу. Кафе або щойно відкритий магазинчик не призначені для швидкого зростання. Успішні стартапи, наприклад, «Uber», «Airbnb» або «Facebook», розвиваються настільки стрімко, що за кілька років досягають фінансових показників таких «ветеранів», як «Toyota» або «Siemens».

Приклади стартапів

Найуспішнішими стартапами у світі є «Вікіпедія», «YouTube», «Instagram», «Twitter», «Microsoft». Історію їх виникнення та функціонал знають більшість людей у світі, водночас існують менш відомі, але не менш цікаві проєкти, до яких належать:

1. Стартап «Напис на піску» (sandsign.ru). Кожен бажаючий може замовити напис на піску будь-якого пляжу світу. Реалізація цього проєкту не потребувала великих часових витрат (сайт був створений за 4 дні) і фіна-

нсових вкладень (стартовий капітал становив 100 доларів США).

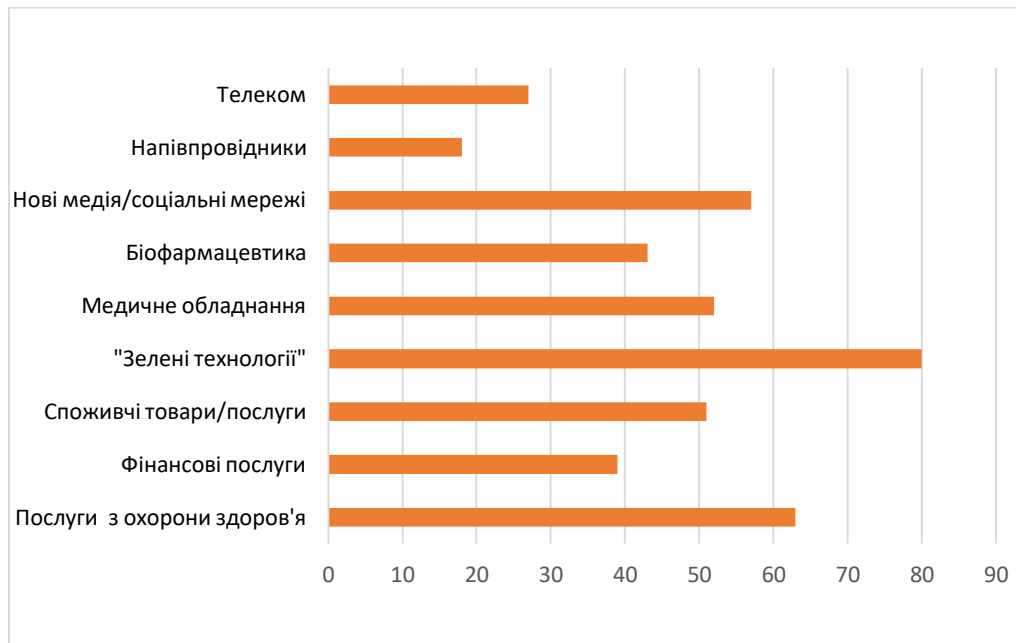


**Рис. 8.1. Найбільш перспективні галузі
для створення стартап-проектів у найближчі 5 років**

Ідея належить 23-річному Антону Великанову, який при переїзді в Коста-Ріку надихнувся неймовірною красою місцевих пляжів. Цей проект одним із перших отримав грант «StartFellows».

Вартість послуг починається з 25 доларів США і залежить від обраних опцій. Оплатити їх можна онлайн прямо на сайті, який пропонує послугу.

2. Стартап «Кнопка життя» (knopka24.ru). Це мобільна система допомоги дітям і літнім людям. Ще до запуску проект переміг у конкурсах «Бізнес-успіх», «БІТ» і «Телеком-ідея».

Суть проекту Дмитра Юрченка та Ірини Линник у тому, щоб людина, яка потрапила в ситуацію, що загрожує її життю та здоров'ю, могла цілодобово отримати необхідну допомогу. Кнопка життя виконує шість функцій:

- 1) психологічний супровід (бесіди з кваліфікованими психологами при виникненні важкої життєвої ситуації);
- 2) регулярна перевірка самопочуття клієнта;
- 3) доступ до соціальних сервісів (виклик соціального таксі, юридична консультація, виклик працівника соціальної служби, допомога при зверненні до спецслужби);
- 4) екстрений виклик спецслужб, а також оповіщення рідних і близьких;

5) позиціонування;

6) допомога у сфері медичних послуг (виклик лікаря, запис до лікаря, консультація фахівця, надання долікарської допомоги).

Для запуску проєкту знадобився стартовий капітал у розмірі 10 тис. доларів США.

Сервіс успішно функціонує в Росії. Його використовують більше 15 тис. громадян. Вартість обслуговування залежить від обраного тарифу і становить від 3 до 20 доларів США на місяць.

3. Стартап «Соціальний будильник» (budist.ru), або «Будист». Ідея створення цього проєкту належить Грачик Аджамяну, якому ще студентом було важко вставати вранці, але при дзвінках незнайомих людей пробудження відбувалося набагато швидше. Пізніше до нього приєдналися ще чотири друга.

Як стартовий капітал були використані фінанси авторів проєкту, але після участі в конкурсі стартапів приватний інвестор виділив їм 500 тис. доларів США.

Нині цією послугою, яка надається безкоштовно, користуються люди з 80 різних країн. Загальна кількість зареєстрованих користувачів перевищує 2 млн.

В Україні працюють стартапи, що були відзначені на міжнародних конкурсах. Серед них:

- «Photofact» – розробка, яка захищає фотографії від підробки;
- «Luckfind.me» («Online Lost & Found Luckfind.me») – сервіс пошуку втрачених речей;
- «InCust» – безкарткова програма лояльності для бізнесу;
- «Solargaps» – розумні жалюзі, що автоматично відстежують положення сонця і генерують електроенергію;
- «Technovator» – пристрій для дистанційної зарядки смартфонів.

Ознаки стартапів

Аналіз наявних на ринку стартапів дає змогу виокремити кілька основних характеристик, які їм притаманні.

Швидке зростання. Стартап створюється, щоб зростати, і, як правило, має зростаючу бізнес-модель.

Так, «Snapchat» «вистрілив» від нуля до 100 млн користувачів менше

ніж за 5 років.

Контрольні показники швидкості зростання успішного стартапу за класифікацією фахівців Кремнієвої Долини такі:

- виняткові: 10% на тиждень і вище;
- високі: 5-7%;
- низькі: менше 2% на тиждень.

Фактичні темпи зростання можуть варіюватися в широких межах, поки стартап шукає бізнес-модель. Потім фаза зростання закінчується, що свідчить про вихід на новий рівень – зрілого бізнесу.

Інноваційний підхід до розв'язання проблеми. Стартап не обов'язково має винайти нову галузь або напрям, але має запропонувати підхід, який радикально відрізняється від традиційної моделі бізнесу.

Наприклад, пошукові системи існували і до появи «Google». Алгоритм, який заклали в основу свого дітища Ларрі Пейдж і Сергій Брін, заснований не тільки на змісті сторінки, а й на її авторитеті. Простий інтерфейс і релевантні результати «перемогли» конкурентів. Хтось ще пам'ятає пошуковики «AltaVista» або «Lycos»?

Гнучкість. Ідея стартапу має вирішальне значення, але може змінюватися з плином часу. Стартап здатний різко змінити курс, якщо перша думка виявилася не найкращою. Ця готовність змінити напрям на 180 градусів відрізняє стартап від інших підприємств великого та малого бізнесу.

Засновники «Twitter» спочатку розробляли каталог подкастів «Odeo», а твіттер – лише побічний продукт. Вчасно помітивши потенціал, вони виділили його в окрему компанію, а «Odeo» виставили на продаж.

Фінансування для зростання. Стартапи часто шукають великі обсяги інвестицій на ранніх стадіях, обіцяючи швидке зростання і високі прибутки в перспективі. У пошуках інвестора, готового прийняти високі ризики, вони пропонують нові ідеї венчурним фондам, бізнес-ангелам та виставляють на біржах стартапів. Основний принцип фінансування: кожного разу, коли стартапер отримує гроші на розвиток, він віддає частину своєї компанії і інвестор стає співвласником.

Майданчиками для пошуку інвесторів є спеціалізовані конференції та конкурси. Наприклад, конференції «Startup Village» (Російська Федерація), «ClickZ Live New York» (США) та «Pioneers 500 Festival» (Австрія).

Талановита команда. Стартапи залучають талановитих людей не

тільки можливостями зростання і фінансовими результатами, а й завдяки відсутності жорстких корпоративних правил. Це ще один прояв гнучкості.

Етапи розвитку стартапу

Усі стартапи, успішні і провальні, проходять через певні етапи розвитку. Проєкт «Startup Genome» розшифровує ланцюжок, який приводить інноваційні стартапи до успіху. Аналіз даних більше ніж 3200 стартапів дав змогу зробити висновки, які слугують орієнтирами для нових компаній:

- стартапи проходять через дискретні стадії, які можуть бути виміряні;
- різні типи стартапів розвиваються по-різному;
- навчання та вивчення передового досвіду підвищує шанси на успіх стартапу.

Розвиток стартапів у більшості випадків відбувається за такими етапами:

1. Pre-seed. Це найперший етап, коли у творців проєкту є чітко сформована ідея, але ще немає уявлення, як її реалізовувати і розвивати, щоб вона приносила дохід.

2. Seed. На цьому етапі вивчається ринок, складається докладний план дій і починається підготовка до запуску. Також можна шукати інвесторів, якщо вони необхідні.

3. Прототип. Створюється робоча модель, наділена тільки основними функціями.

4. Альфа-версія продукту / проєкту. Відбувається тестування продукту для виявлення недоліків та їх усунення. Також можливе внесення доповнень.

5. Закрита бета-версія. Продукт (або проєкт) вже має той вигляд, в якому його хотіли б бачити творці, але потрібне додаткове тестування. З цією метою запрошується невелика група користувачів, які тестують, а потім висловлюють свої думки і побажання.

6. Відкрита бета-версія. Після виходу стартапу починається розкрутка проєкту і залучення користувачів (укладаються договори, продаються товари тощо).

Деякі творці проєктів пропускають одну або кілька з перерахованих стадій, але через це можна припуститися помилок, які згодом призводять до фінансових втрат.

Підприємці та дослідники в ІТ-сфері Бйорн Геррманн і Макс Мармер вважають, що життєвий цикл стартапу складається з чотирьох етапів розвитку:

1. Відкриття. Ідея для стартапу, яка народилася в ентузіастів, вимагає уточнень, як і будь-який бізнес. Яку проблему покликаний розв'язати стартап? Хто потенційні клієнти? На цій стадії формується команда, своїми силами проводяться дослідження й опитування. Стартапери можуть залучати допомогу бізнес-інкубаторів, приватних інвесторів і консультантів.

2. Перевірка. Попереднє підтвердження зацікавленості людей в продукті, уточнення основних характеристик бізнес-моделі і початкове зростання тривають від 3 до 5 місяців.

3. Ефективність. Цінність пропозиції визначена, вірусне зростання компанії досягнуто, масштабовані канали залучення клієнтів знайдені.

4. Масштабування. Етап агресивної стимуляції зростання. Часто стають потрібні додаткові інвестиції, збільшується кількість співробітників, експоненційно зростають продажі.

Існує ще один етап, на який вказують дослідники, але не акцентують увагу: спосіб виходу стартапу. Венчурним фондам потрібна стратегія виходу, оскільки вони мають максимізувати рентабельність інвестицій. Чи перейде стартап в категорію традиційного бізнесу, чи буде проданий або запущений на фондовому ринку – стартапер повинен вирішити це на стадії запуску проекту.

Інвестиції в стартапи

Ще кілька років тому основними інвесторами в стартапи були FFF – «Friends, Family, Fools» (англ. «друзі, родина, дурні»). Такий вид фінансування стартапу називається бутстрепінгом і передбачає залучення тільки власних коштів для розвитку. Наприклад, П'єр Омідьяр, засновник «eBay», запустив інтернет-аукціон як хобі. Тільки після повідомлення провайдера, що обсяг трафіку занадто виріс, Омідьяр почав стягувати з користувачів плату.

Дійти до четвертого етапу, масштабування, лише за рахунок власного капіталу вдається не багатьом компаніям. Які ж варіанти інвестицій доступні новим стартапам?

Брайан Ческі, Джо Гебб і Нейтан Блеарчік, засновники «Airbnb», випробували практично всі можливі способи залучення капіталу. Спробуємо на їх прикладі розібратися з опціями, доступними новим стартапам.

Посівні інвестиції (pre-seed). Ідея, яка здається блискучою новоспеченим стартаперам, рідко приваблює інвесторів. Троє друзів розробляли сервіс і вкладали власні кошти в його просування з 2007 р. На цій стадії повної невизначеності можлива допомога родичів, друзів і приватних інвесторів.

«Ангельські» інвестиції (angel round). У 2009 р. на молодих підприємців звернув увагу Пол Грем, який запросив їх у бізнес-інкубатор. Три місяці навчання під керівництвом досвідчених фахівців дали змогу вдосконалити свій продукт.

Бізнес-інкубатори і «прискорювачі» (акселератори) надають стартаперам готівку (в США – приблизно 25 тис. доларів), виробничі приміщення та консультантів. Це обходиться від 5 до 10% частки в їхній компанії.

Бізнес-ангели – приватні особи, які часто залишаються в тіні і не афішують свого імені. Реальний шанс знайти такого інвестора надають біржі стартапів. Сума, яку може запропонувати «ангел», варіюється, але йдеться про сотні тисяч доларів.

Жоден бізнес-ангел не зацікавився ідеєю сервісу, яку пропонували Ческі, Гебб і Блеарчік. На той момент вже існували аналогічні майданчики, і ніхто не побачив потенціалу в їхній ідеї. Компаньйони облаштували під офіс спальню в орендованій квартирі і продовжили допрацьовувати і просувати майданчик самотужки.

Венчурний капітал (seed stage). «Airbnb» отримав 600 тис. доларів США від «Sequoia Capital» у 2009 р. і зробив якісний ривок. До 2011 р. сервіс з'явився у 89 країнах і подолав поріг в 1 млн ночей, заброньованих з його допомогою. У тому ж 2011 р. декілька найбільших венчурних фондів Кремнієвої Долини вклали приблизно 112 млн доларів США в стартап, оцінивши його більш ніж в 1 млрд.

За два роки, з 2009 по 2011 рр., сервіс пройшов дві стадії фінансування:

- 1) раунд А – інвестиції у сформований бізнес, який має офіс і співробітників;
- 2) раунд В – вкладення в швидко зростаючий стартап.

Особливості вкладення грошей в стартап полягають у тому, що частка власності в компанії постійно зменшується в процентному відношенні, але зростає в грошовому (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Венчурні інвестиції США, Європи, України та Росії

Публічна пропозиція (Initial Public Offering, IPO). Організація, якій належать акції, пропонує їх громадськості, отже, акціонером товариства може стати кожен бажаючий. Вихід компанії на IPO призводить до того, що вимоги до неї з боку регулюючих інстанцій принципово змінюються. Процедура IPO починається з первинного розміщення акцій і триває від декількох місяців до року.

Головна мета проведення IPO – це залучення сторонніх коштів, які можна ефективно використовувати як інвестиції. Акції покривають частину витрат при укладанні угод. Крім того, вихід на IPO дає змогу залучити в штат компанії висококваліфікованих фахівців. І, нарешті, компанія отримує можливість потрапити до списків найбільших світових бірж, що істотно підвищує її престиж. Тобто завдяки IPO компанія починає продавати акції на фондовій біржі, де купити їх може будь-хто. Спочатку вона працює на первинному ринку, де сама продає свої акції. В момент IPO акції дуже швидко розкуповуються, а коли вони закінчуються, їх продавцями стають інвестори. Це називається вторинним ринком.

Вийти на стадію IPO прагнуть всі нові стартапи, але не всі її досягають. Загалом IPO – це спосіб зібрати гроші. Однак є ще одна причина для виходу на фондовий ринок. Ті, хто вкладав гроші в стартап, рано чи пізно зажадають повернення інвестицій. Венчурні фонди встановлюють фіксований термін інвестиційних циклів, які тривають від 3 до 5 років. Після цього вони шукають вихід на IPO.

Співвласники «Airbnb» теж планують провести IPO, і це буде грандіозна

подія, адже компанія оцінюється в 30 млрд доларів США і посідає 2-ге місце серед найдорожчих стартапів США.

Що шукають інвестори?

Бізнес-ангели і венчурні фонди – не благодійні організації. Інвестори допомагають стартапам з єдиною метою: заробити гроші. Критерії, за якими приймається рішення, у кожного інвестора свої, але всі вони зводяться до чотирьох факторів:

- 1) команда;
- 2) продукт;
- 3) розмір ринку;
- 4) стадія, на якій перебуває стартап.

При цьому, основним ресурсом стартапу є люди, які приймають рішення і рухають компанію в певному напрямі, адже багато стартапів зазнали невдачі, незважаючи на якісний продукт.

Розмір ринку і стадія розвитку стартапу – дві важливих речі, від яких залежить розмір інвестицій. Тільки високі темпи зростання і масштабованість бізнесу дають змогу досягнути необхідної планки віддачі від фінансування.

Чому стартапи вмирають?

До «зрілого віку» – стадії виходу на IPO або продажу компанії – доживає лише один стартап із десяти. Продукт, який нікому не потрібен, – очевидна і найпоширеніша причина невдачі. Внутрішні, приховані проблеми, які виявляються в процесі діяльності, – більш тонка матерія.

Як показує досвід успішних стартапів, на своєму шляху до успіху більше 99,7% стартапів банкрутують. Всі люди, які просувають нові ідеї, стикаються зі спротивом, це головна властивість інновації.

До факторів, що приводить до провалу стартапів відносять:

1. Неправильний вибір співзасновників. Люди – це обличчя фірми, тому потрібен серйозний підхід до підбору компаньйонів на початкових етапах. Невміння і небажання домовлятися – часте явище в нових компаніях. Без юридичних важелів, щоб «продавити» своє рішення, співзасновник може втратити частину компанії ще до того, як розпочнеться пошук фінансування.

2. Нестача грошей. Головний «убивця» стартапів – гроші. Зростання в

5-7% на тиждень вимагає достатніх обігових коштів. Брак фінансування – проблема засновника, а не інвестора. Вчасно знайти додаткові джерела грошових коштів – першочергове завдання, яке, один раз отримавши інвестиції, стартапери не беруть до уваги.

3. Ненадійні партнери. Терпіння, віра в результат і сила волі – обмежені ресурси. Більшість прикладів успішних стартапів доводять, що засновники розпочинають цю складну справу не заради грошей. Точніше, не тільки заради грошей. Якщо основна причина запуску стартапу – прибуток, то тільки питання часу, коли він набридне засновникам. І як тільки це станеться, бізнес зруйнується.

8.4. Механізм оподаткування доходів ІТ-бізнесу

В Україні існують дві системи оподаткування: загальна та спрощена (єдиний податок).

Підприємці на загальній системі сплачують всі податки від чистого доходу (валовий дохід мінус витрати, проте витрати мають бути підтверджені документально): 18% ПДФО (податок на доходи фізичних осіб); 1,5% військовий збір; 22% ЄСВ (єдиний соціальний внесок). На загальній системі є межа бази нарахування для сплати ЄСВ: не нижче мінімальної зарплати (у 2020 р. – 4723 грн) і не більше 15 розмірів мінімальних зарплат (у 2020 р. – 70 845 грн), отже, потрібно сплачувати не менше 1039,06 грн і не більше 15 585,90 грн на місяць. Звіти подають раз на рік до 9 лютого: звіт по ЄСВ (додаток 5) та податкову декларацію про майновий стан і доходи. ПДФО сплачують авансом до 20 квітня, 20 червня і 20 жовтня. За 4-й квартал платять за підсумками декларації, виходячи з нарахованої суми за вирахуванням сплачених авансів до 19 лютого. Військовий збір сплачують раз на рік до 19 лютого, ЄСВ – щоквартально до 19 числа місяця, наступного за кварталом.

На спрощеній системі діють три групи. Перша для ІТ-спеціалістів не підходить, оскільки це торгівля з лотків на ринках і надання побутових послуг. ФОП у сфері ІТ може працювати на 2 і 3-й групах.

ФОПи на спрощеній системі сплачують єдиний податок та ЄСВ. Терміни сплати ЄСВ за квартал такі ж, як і для загальної системи, – до 19 числа місяця, наступного за кварталом. Сума ЄСВ – 22% від мінімальної зарплати,

встановленої в місяці, за який вноситься платіж. Максимальної суми нарахування немає. ЄСВ у 2020 р. – 1039,06 грн на місяць. Можна платити щомісяця або раз на квартал, головне не порушувати граничні терміни.

Підприємці на єдиному податку ведуть облік тільки доходів, тому при нарахуванні та сплаті єдиного податку витрати не враховуються.

Ставки для єдиного податку різні: для 2-ї групи – від 10 до 20% від суми мінімальної заробітної плати, встановленої на 1 січня поточного року, для 3-ї групи – 3% (якщо з ПДВ) і 5% (якщо без ПДВ) від суми валового (брудного) доходу.

Ставка єдиного податку на 2-й групі залежить від регіону реєстрації ФОП і видів діяльності. Її встановлює місцева влада, тому при обранні 2-ї групи розмір податків слід уточнювати в податковій інспекції.

На 3-й групі можна обрати ставку або з ПДВ, або без ПДВ. Більшість підприємців в ІТ-сфері обирають ставку без ПДВ. Це набагато спрощує облік, тому що не потрібно сплачувати ПДВ, реєструвати податкові накладні та здавати додаткову звітність.

Звіт по ЄСВ подають, як і на загальній системі, раз на рік – до 9 лютого. Декларацію платника єдиного податку для 2-ї групи подають раз на рік – протягом 60 календарних днів після закінчення року, для 3-ї групи – щоквартально протягом 40 календарних днів після закінчення кварталу. Суми в декларації вказують наростаючим підсумком.

На 2-й групі сплачувати єдиний податок потрібно щомісяця до 20-го числа за поточний місяць. Можна платити наперед, але не більше ніж до кінця року, оскільки в новому році розмір єдиного податку може змінитися. На 3-й групі граничний термін для сплати єдиного податку – 10 календарних днів після граничного терміну подання декларації. Наприклад, якщо за 1-ше півріччя подати декларацію слід до 9 серпня, то сплатити єдиний податок – до 19 серпня.

Несвоєчасна сплата податків призводить до нарахування штрафів. Штрафні санкції по ЄСВ – 20% від суми боргу і пеня 0,1% від суми боргу за кожен день прострочення. За єдиний податок штраф для 2-ї групи – 50% від суми, навіть якщо прострочити оплату всього на один день. Для 3-ї групи штраф складає 10% від суми боргу, якщо термін затримки оплати до 30 днів включно, і 20%, якщо понад 30 днів. За єдиним податком є строки давності,

отже, аудит проводять за останні три календарних роки. По ЄСВ строків давності немає. Наприклад, якщо підприємець у 2012 р. не сплатив ЄСВ і не подав звіт, то йому рано чи пізно доведеться подати звіт та сплатити ЄСВ, штраф за несвоєчасну оплату й пеню.

Для 2-ї групи сума доходу на рік становить до 5 млн грн, для 3-ї – до 7 млн грн. Якщо ФОП отримує оплату готівкою і його сумарний дохід (у тому числі безготівковий) складе понад 1 млн грн, йому доведеться зареєструвати касовий апарат (РРО).

Змінити групу або систему оподаткування можна тільки з нового кварталу, подавши відповідну заяву.

Розглянемо на прикладі, яка система вигідніша для підприємця у ІТ-сфері.

Звичайний програміст працює сам на себе, отже, у нього видатками будуть податки, послуги бухгалтера та оренда робочого місця. В середньому програмісти заробляють 2000 доларів США на місяць. За курсом 26,0 це 52 000 грн. Нехай вартість оренди робочого місця складе 1000 грн, послуг бухгалтера – 500 грн на місяць.

На загальній системі програмісту доведеться сплатити:

1) ПДФО: $18\% \times (52\,000 - 1000 - 500) = 9090$ грн;

2) військовий збір: $1,5\% \times (52\,000 - 1000 - 500) = 757,50$ грн;

3) ЄСВ: $22\% \times (52\,000 - 1000 - 500) = 11\,110$ грн.

Разом – 20 957,50 грн. Навіть якщо в наступному періоді врахувати оплату цих податків у витратах, то все одно потрібно заплатити:

$$(52\,000 - 1000 - 500 - 20\,957,5) \times (18\% + 22\% + 1,5\%) = 29\,542,5 \times 41,5\% = 12\,260,14 \text{ грн.}$$

На єдиному податку програміст сплачує ЄСВ 1039,06 грн на місяць і єдиний податок для 2-ї групи – 944,60 грн, для 3-ї: $52\,000 \times 5\% = 2600$ грн.

Для підприємця – платника єдиного податку на 2-й групі сума податків складе:

$$1039,06 + 944,6 = 1983,66 \text{ грн,}$$

на 3-й групі:

$$1039,06 \text{ грн} + 2600 = 3639,06 \text{ грн.}$$

Отже, за сумою податків вигідніше працювати на 2-й групі єдиного

податку, але на ній не можна надавати послуги іншим підприємцям не на єдиному податку та іноземним компаніям. Продавати товар можна будь-кому, а надавати послуги, а це і є ІТ-діяльність, дозволено тільки фізичним особам, ФОПам або юридичним особам на єдиному податку. Потрібно враховувати цей момент при виборі групи.

Перевагою 3-ї групи є й те, що при відсутності доходу не треба сплачувати єдиний податок. Підприємці на 2-й групі сплачують його незалежно від наявності доходу. Якщо програміст надає послуги ФОПам на єдиному податку і його дохід становить на місяць понад 18 000 грн (для 2020 р.), то йому вигідніша 2-га група, якщо ж до 18 000 грн, то 3-тя, оскільки, наприклад, 5% від 17 000 грн – це 850 грн, а не 944,60 грн. Має значення розмір ставки по 2-й групі, але слід пам'ятати, що при отриманні замовлення від іноземного клієнта перейти на 3-тю групу можна тільки з нового кварталу.

Отже, все індивідуально і залежить від особливостей діяльності і побажань підприємця. У табл. 8.1 наведено відмінності по 2 і 3-й групах єдиного податку.

Україна вийшла на перше місце в Європі за експортом ІТ-послуг. Обсяг валютної виручки від їх експорту в 2017 р. становив 3,5 млрд доларів США. Щороку індустрія зростає на 20-25%.

В Україні працює 1,8 млн ФОПів. Після того, як сплата ЄСВ для всіх ФОПів стала обов'язковою, їхня кількість зменшилася на 200 тис. осіб.

Однак кількість ФОПів в ІТ-секторі продовжує зростати. Це пов'язано з тим, що спеціалісти у цій сфері оформлюють трудову діяльність з роботодавцями на умовах контракту замовник – ФОП. Така схема оптимізації сплати податків дає змогу українській галузі ІТ, яка здебільшого працює за моделлю аутсорсингу, залишатися конкурентоздатною на зовнішніх ринках.

Українська влада час від часу намагається вивести ІТ-ринок із сірої зони для латання дірок в бюджеті. Остання спроба, яку галузь поки що відбила, стосувалася обмеження роботи юридичних осіб з ФОПами шляхом встановлення критеріїв, які б дозволили інспекторам з праці називати роботу з ФОПом трудовою діяльністю та штрафувати компанії на сотні тисяч гривень.

Таблиця 8.1

Відмінності між 2 та 3-ю групами єдиного податку

Показник	2-га група єдиного податку	3-тя група єдиного податку
Перехід на ЄП при реєстрації	З 1 числа наступного місяця після реєстрації	З дати реєстрації
Ставка єдиного по- датку	Від 10 до 20% від мінімаль- ної зарплати, встановленої на 1 січня поточного року	3% з ПДВ і 5% без ПДВ
Сплата податку	Щомісячно до 20-го числа за поточний місяць	Щоквартально протягом 10 календарних днів після закінчення граничного строку для подання декла- рації, отже, протягом 50 днів після закінчення квар- талу
Допустимий обсяг річного доходу	5 млн грн	7 млн грн
Допустима кількість найманих працівни- ків	До 10 осіб	Не обмежена
Подача декларації	Раз на рік протягом 60 кале- ндарних днів після закін- чення року	Щоквартально протягом 40 календарних днів після закінчення кварталу
Кому можуть нада- вати послуги	Фізичним особам, ФОПам на єдиному податку, юри- дичним особам на єдиному податку	Всім
Кому можуть прода- вати товар	Всім	Всім

За даними Державної фіскальної служби, на 20 лютого 2019 р. в Ук-
раїні зареєстровано 138,7 тис. ФОПів, які працюють у сфері інформаційних
технологій. За останні три роки їх кількість зросла на 45%.

ІТ-спеціалісти, які зареєструвалися як ФОПи, працюють за шістьма
видами економічної діяльності (КВЕДами):

- 1) 62.01 – комп’ютерне програмування;
- 2) 62.02 – консультування з питань інформатизації;

3) 62.03 – діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням;

4) 62.09 – інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем;

5) 63.11 – оброблення даних, розміщення інформації на вебвузлах та інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем;

6) 58.29 – видання іншого програмного забезпечення.

Найпопулярнішими є перший та другий КВЕДи (рис. 8.3): 62.01 – комп'ютерне програмування та 62.02 – консультування з питань інформатизації.

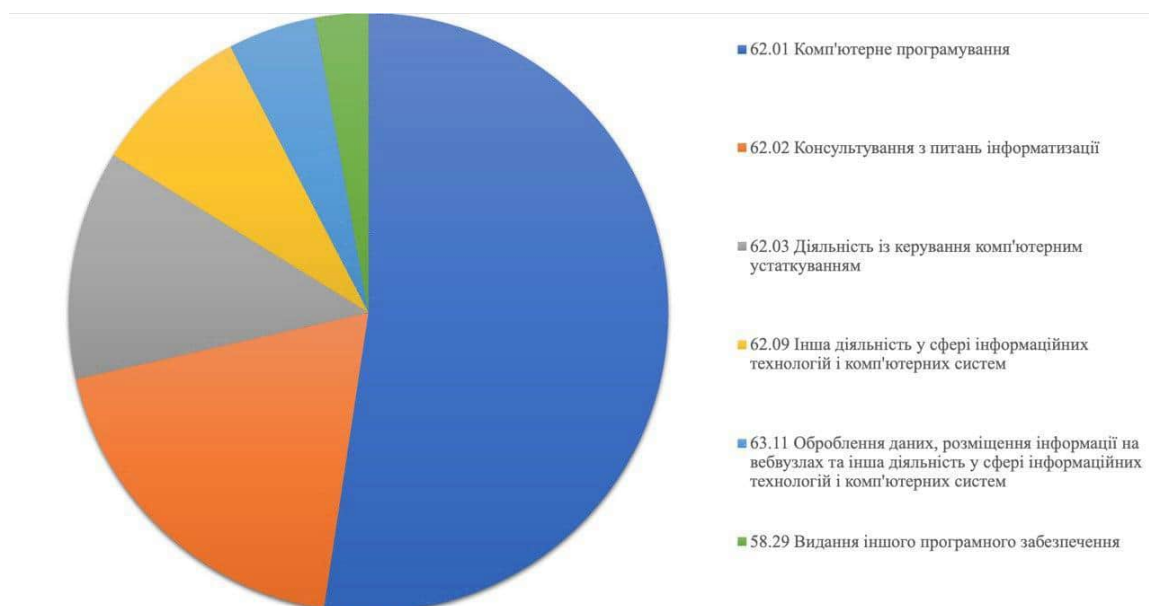


**Рис. 8.3. Розподіл реєстрацій ФОП
за видами економічної діяльності (КВЕДами)**

На КВЕД 62.01 в Україні працює 93,3 тис. ІТ-фахівців, на КВЕД 62.02 – майже 22 тис.

Третім за популярністю є КВЕД 63.11 – оброблення даних, розміщення інформації на вебвузлах та інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем. Його обрали 16,5 тис. ІТ-спеціалістів.

Обсяг задекларованих ІТ-фахівцями, зареєстрованими як ФОПи, доходів за 2018 рік становить 2% від загального доходу, який офіційно засвітили всі ФОПи України. За даними Державної фіскальної служби, це 12,5 млрд грн. Станом на 20 лютого 2019 року ФОПи, які працюють в ІТ-сфері, сукупно задекларували 245 млн грн доходу.

Для оптимізації податків (ПДФО, ЄСВ, військового збору) ІТ-компанії

не укладають трудові угоди зі своїми працівниками. Натомість вони пропонують їм зареєструватися як ФОПи та укладають з ними договори на виконання робіт.

Найбільш зручною для ІТ є 3-тя група ФОП на єдиному податку зі ставкою податку 5% на доходи без сплати ПДВ або 3% зі сплатою ПДВ. Загалом поширені такі моделі працевлаштування працівників в ІТ:

1. Всі працівники надають послуги компанії як ФОПи, підписавши контракти. Програмісти можуть укладати договори напряму із замовником-нерезидентом. В цьому разі ФОП самостійно сплачує 5% від доходу та 22% від розміру мінімальної зарплати. З початку 2020 р. мінімальна зарплата складає 4723 грн. Відповідно, крім 5-відсоткового податку з доходу, ФОП сплачує ЄСВ 1039,06 грн на місяць, або 3117,18 грн ЄСВ на квартал. Також гроші від іноземної компанії – замовника надходять українській компанії, яка розподіляє їх між працівниками і бере на себе адміністрування податків. Частіше за все вона винаймає бухгалтерів на стороні, щоб під час перевірок податкова не виявила документації і не визнала роботу з програмістами, зареєстрованими як ФОПи, трудовими відносинами. В такому разі компанію чекає штраф у розмірі 125 тис. грн за кожного працівника.

2. Топові працівники та технічний персонал працевлаштовані офіційно, а програмісти працюють як ФОПи. Цей варіант передбачає змішану схему, за якою із топовими працівниками укладаються трудові договори, за них сплачується ЄСВ, ПДФО та військовий збір. Державну фіскальну службу повідомляють про прийняття на роботу нових працівників і щомісяця подають звітність. Водночас із програмістами, зареєстрованими як ФОПи, укладають контракти про надання підприємницьких послуг.

3. ІТ-компанія укладає договір з іншою про оренду програмістів. Штат ІТ-компанії переводять на спеціалізовану компанію-аутстаффера (англ. out staff – поза штатом). Перша компанія зменшує свою базу оподаткування і відносить на витрати оплату послуг аутстафферу за наданий персонал. Орендовані працівники підпорядковуються трудовому розкладу замовника та мають робочі місця в його офісі, але зарплату отримують від компанії-аутстаффера.

Прем'єр-міністр України Олексій Гончарук вважає, що однією з проблем, яка стримує розвиток ІТ-галузі, є брак кадрів. Для її подолання формується Фонд «ІТ Creative» – Фонд розвитку людського капіталу. Гроші з цього фонду підуть на створення нових кампусів та курсів для ІТ-спеціалістів, виплату стипендій студентам українських ВНЗ та на гранти для молодих учених.

Фонд «ІТ Creative» фінансуватиметься за рахунок спеціального збору, який зростатиме від 1% у 2020 р. до 5% у 2024 р. Очікується, що фонд запрацює у 2020 р., а його наповнення складатиме 0,5 млрд грн і буде надалі зростати. Над створенням фонду та розробленням його моделі працює Офіс ефективного регулювання (BRDO) разом із зацікавленими сторонами.

На сьогоднішній день вже розроблено нову модель оподаткування ФОПів, які працюють в ІТ-галузі. Вона складається з чотирьох платежів: 5% єдиного податку, 1,5% військового збору, ЄСВ з двох мінімальних зарплат і внесок у Фонд розвитку людського капіталу. Ця модель буде доступна для ФОПів, які працюють за ІТ-КВЕДами.

8.5. ІТ-право та захист прав інтелектуальної власності

Поняття ІТ-права

Інформаційне право – комплексна галузь права, множина правових норм, яка визначає суспільні відносини стосовно інформації як суспільного ресурсу, функціонування інформаційних систем з метою забезпечення задоволення потреб, інтересів людини, громадянина, соціальних спільнот, суспільства, держави, міжнародного співтовариства.

ІТ-право є міжгалузевим інститутом, що визначає регулювання правовідносин, ключовим елементом яких є інформаційні технології.

За граматичною формою поняття «інформаційне право» та «ІТ-право» тотожні, адже йдеться про право інформаційних технологій. Однак вони мають різний зміст.

Інформаційне право науковці пов'язують насамперед із публічним правом – адміністративним. Інформаційне право регулює відносини між суб'єктами щодо користування, доступу до різних видів інформації (публічної, приватної, комерційної, службової, державної таємниці тощо), встановлює охорону права на інформацію, визначає способи та засоби захисту у

разі порушення відповідних прав.

ІТ-право регулює відносини саме у мережі Інтернет. Цій комплексній галузі законодавства властива низка особливостей, зумовлених специфікою сфери її застосування. Серед них:

1. Наднаціональний, транскордонний характер. Застосування норм національного законодавства в цифровому середовищі ускладнюють іноземні елементи. Отже, при укладенні відповідних договорів виникають питання юрисдикції, колізій законодавчого регулювання тощо.

2. Вплив на відносини в Інтернеті різних соціальних регуляторів (морально-етичних норм, звичаїв тощо), право – лише один із них.

3. Прагнення до уніфікації національних правових підходів та вироблення однакових правил, адже цифрове середовище – одне на всіх незалежно від національності, громадянства, місця проживання.

4. Вагомий вплив на функціонування цифрового середовища та культуру відносин у ньому рівня технічних знань і здобутків кожного суб'єкта, держави, людства загалом.

5. Анонімність користувачів у мережі Інтернет, що створює психологічну ілюзію широких можливостей, та відсутність усвідомленої персональної відповідальності за різні прояви користування цифровим середовищем.

6. Специфічна побудова національного ІТ-права як комплексної галузі законодавства, адже воно чітко не структурується за інститутами та не має узгодженої системи зовнішнього прояву. Його структура – це відсутність структури.

Як галузь законодавства ІТ-право охоплює:

- міжнародні правові документи, що стали невід'ємною частиною національного законодавства;
- національні нормативні акти, що застосовуються винятково для регулювання відносин у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти);
- національні нормативні акти, що регулюють будь-яку сферу суспільних відносин з урахуванням особливостей їх функціонування у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти).

Захист прав інтелектуальної власності

До важливих напрямів стратегії інтеграції України до ЄС належить правова охорона комп'ютерних програм та програмного забезпечення для

вдосконалення національної системи захисту прав інтелектуальної власності та авторських прав.

Стрімкий розвиток ІТ-сфери вимагає пильної уваги до належної охорони прав інтелектуальної власності на ІТ-продукти, але питання всебічної охорони комп'ютерних програм, програмного забезпечення та аналогічних продуктів залишається відкритим.

Правова охорона та захист комп'ютерних програм в юридичній практиці зарубіжних країн також є суперечливим питанням. Це обумовлено тим, що наявні механізми та методи правового регулювання повільніше реагують на зміни, які відбуваються на ринку програмного забезпечення, що стрімко розвивається.

Одними з перших правову охорону комп'ютерних програм започаткували США. В 1980 р. у цій країні було ухвалено закон «Про авторське право на комп'ютерні програми». Протягом 10 років його підтримали ще у 8 країнах: Австралії (1984 р.), Японії, Великій Британії, Франції (1985 р.), ФРН (1985) р., Іспанії (1987 р.), Канаді (1988 р.) та Китаї (1990 р.).

Нині програмна продукція на міжнародному рівні охороняється нормами авторського права, закріпленими в Бернській конвенції про охорону літературних і художніх творів, Директиві Європейського співтовариства про правову охорону комп'ютерних програм від 14 травня 1991 р., Угоді Світової організації торгівлі про торговельні аспекти прав інтелектуальної власності 1994 р., Договорі Всесвітньої організації інтелектуальної власності від 20 грудня 1996 р.

Система правового захисту програмних продуктів в Україні має три суттєвих проблеми, а саме:

1. Комплексна охорона програмного продукту. Питання охорони авторського права та суміжних прав регулюються Законом України «Про авторське право та суміжні права». Відповідно до нього охороні підлягають особисті немайнові права, майнові права авторів та їх правонаступників, пов'язані зі створенням та використанням творів науки, літератури і мистецтва, – авторське право, а також права виконавців, виробників фонограм, відеограм та організацій мовлення – суміжні права. Цей закон об'єктами авторського права визнає твори у галузі науки, літератури і мистецтва, а саме: літературні письмові твори белетристичного, публіцистичного, наукового, технічного або іншого характеру (книги, брошури, статті тощо); виступи,

лекції, промови, проповіді та інші усні твори; комп'ютерні програми; бази даних; музичні твори з текстом і без тексту та інші. Отже, готовий програмний продукт охороняється відповідно до закону як літературний твір. При цьому технологічний процес оброблення даних, сам алгоритм, який часто є важливим продуктом інтелектуальної діяльності, жодним чином захистити неможливо. Така практика побутує не тільки в Україні, а майже в всьому світі.

Відповідно до ст. 4 Договору Всесвітньої організації інтелектуальної власності про авторське право (1996 р.) комп'ютерні програми охороняються як літературні твори. В розумінні ст. 2 Бернської конвенції про охорону літературних і художніх творів охорона застосовується до комп'ютерних програм незалежно від способу або форми їх вираження.

Необхідно враховувати промисловий підхід до розроблення програмних продуктів, що вимагає більш чіткої та комплексної їх охорони.

Підхід до охорони програмних продуктів як літературних творів нелогічний і не відповідає суті таких продуктів, адже охороняється тільки втілення програмного продукту в матеріальній формі, а його зміст охороні не підлягає. Отже, ідея, процес або спосіб, покладені в основу продукту, не охороняються. Змінивши зовнішнє оформлення такого продукту, можна отримати новий продукт, не порушуючи, за законом, права автора оригінального продукту.

Водночас тривалий строк охорони авторського права щодо продуктів інформаційних технологій недоречний, оскільки через рік-два такий продукт може стати не лише неактуальним, а й застарілим.

З метою захисту ідеї, а не тільки форми вираження, ІТ-продукт можна зареєструвати як винахід або корисну модель. Проте це досить тривалий і витратний процес, який більшою мірою доречний для великих ІТ-компаній, а не для фізичних осіб та невеликих юридичних осіб. Також у разі патентування ІТ-продуктів важливо виконати умову «промислової придатності», тобто продукт має бути не просто теоретичною розробкою, а технічним розв'язанням певної проблеми. В деяких країнах неможлива реєстрація програмних продуктів як винаходів.

Згідно з ч. 2 ст. 180 Угоди про Асоціацію між Україною, з одного боку, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їх державами-членами, з іншого боку, охорона надається математичному вираженню комп'ютерної програми будь-якої форми. Ідеї та принципи, на

яких ґрунтується будь-який елемент комп'ютерної програми, зокрема ті, на яких побудований її інтерфейс, не охороняються авторським правом відповідно до зазначеної угоди.

Отже, забезпечити належний комплексний захист авторства на програмні алгоритми та їх реалізацію неможливо, що не сприяє розвитку ІТ-сфери.

2. Належне оформлення прав. Майнові права на ІТ-продукти не часто належать самим авторам, оскільки пишуть комп'ютерні програми програмісти, а володіють майновими правами роботодавці або треті особи (замовники).

Використання майнових авторських прав на програмні продукти (публічне виконання, відтворення, переробка, поширення) завжди вимагає укладення авторських договорів. Однак, укладаючи такий договір, сторони часто забувають вказати вичерпний перелік переданих майнових прав, а це може призвести до серйозних проблем при використанні програмних продуктів. Майнові права, не вказані в авторському договорі як відчужувані, вважаються непереданими.

Також важливо документально оформляти передачу майнових прав на продукт у відносинах «працівник (автор) – роботодавець».

Відповідно до ч. 2. ст. 16 Закону України «Про авторське право і суміжні права» виключне майнове право на службовий твір належить роботодавцю, якщо інше не передбачено трудовим договором (контрактом) та (або) цивільно-правовим договором між автором і роботодавцем.

Роботодавці не приділяють належної уваги правильному оформленню майнових прав на програмні продукти, вважаючи, що все, що працівник створив, належить роботодавцю де-факто. Це створює багато проблем при використанні продуктів і призводить до численних судових процесів.

Відповідно до ч. 1 п. 35 постанови пленуму Вищого господарського суду України «Про деякі питання вирішення спорів, пов'язаних із захистом прав інтелектуальної власності» від 17 жовтня 2012 р. № 12, якщо твір і/або об'єкт суміжного права створений (здійснений, вироблений) за службовим завданням роботодавця та за його рахунок або в порядку виконання службових обов'язків, передбачених трудовим договором (контрактом), або за замовленням, то виключні майнові права на цей об'єкт інтелектуальної власності належать сторонам такого договору спільно, якщо інше не встановлено договором; при цьому особисті немайнові права не відчужуються і залиша-

ються за авторами і виконавцями – фізичними особами.

Права на твори та/або об'єкти суміжних прав, створені поза межами трудового договору або службового завдання, замовлення, не можуть вважатися переданими роботодавцеві на підставі закону. Наприклад, виконані працівником ілюстрації до твору, створені в процесі виконання службового завдання, не розглядатимуться як службові твори, якщо вони не передбачені таким завданням або трудовим договором (контрактом) з роботодавцем.

Межі службового завдання в разі виникнення спору визначаються з урахуванням як змісту трудового договору (контракту), так і інших документів, що визначають обсяг службових обов'язків працівника.

Отже, для роботодавців дуже важливо оформляти з працівниками всі документи, необхідні для володіння всіма майновими правами на програмні продукти.

Угода про Асоціацію між Україною, з одного боку, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії та їх державами-членами, з іншого боку, вимагає від України змінити регулювання відносин щодо службових творів. Відповідно до неї, якщо комп'ютерна програма створюється найманим працівником на виконання його трудових обов'язків або згідно з вказівками роботодавця, то роботодавцю належать всі виключні майнові права на створену таким чином комп'ютерну програму, якщо інше не передбачено контрактом.

3. Захист прав. Згідно із Законом України «Про авторське право і суміжні права», піратством у сфері авторського права є опублікування, відтворення, ввезення на митну територію України, вивезення з митної території України і розповсюдження контрафактних примірників творів (зокрема, комп'ютерних програм і баз даних).

Захист авторських прав на програмні продукти в Україні є величезною проблемою. У 2016 р. Україна посіла 1-ше місце в рейтингу держав, які найчастіше порушують права інтелектуальної власності. Також, за даними корпорації «Microsoft» за 2015 р., майже 85% продукції, що випускається нею і використовується в українських державних установах, – неліцензійні.

Кожен автор або правовласник хоче максимально захистити своє авторське право від порушень. Однак зробити це в українських реаліях не так легко, оскільки механізми захисту і боротьби з піратством в Україні дуже недосконалі.

Крім продажу і тиражування програмних продуктів, популярним є їх поширення через мережу Інтернет, що суттєво ускладнює припинення порушень авторського права, адже знайти порушників прав в Інтернеті, якими найчастіше є фізичні особи, майже неможливо.

Відповідно до ч. 11 п. 46 постанови пленуму Вищого господарського суду України № 12 «Про деякі питання практики вирішення спорів, пов'язаних із захистом прав інтелектуальної власності» публічний доступ до конфіденційних даних про фізичну особу, які містяться в записах ідентифікатора власників домену, є закритим. Для отримання доступу до таких даних позивач має право звернутися до господарського суду з клопотанням про їх витребування.

Отже, єдина можливість встановити особу порушника і/або власника веб-сайту, на якому розміщений контрафактний продукт, – це звернутися до суду (попередньо сплативши судовий збір), що не кожен правовласник хоче і здатний зробити.

Незважаючи на те, що останнім часом дуже активно обговорюються проблеми захисту програмних продуктів в Україні, будь-яких позитивних зрушень в цьому напрямі не спостерігається. Всі прогресивні законопроекти з цього питання залишаються на полицях комітетів Верховної Ради України.

30 вересня 2016 р. набув чинності Закон України «Про судоустрій і статус суддів», згідно з яким 29 вересня 2017 р. був створений Вищий суд з питань інтелектуальної власності. Спеціалізовані суди з інтелектуальної власності існують у багатьох державах, наприклад, у Німеччині, Австрії, Швейцарії, Великій Британії і Російській Федерації. У цих країнах функціонування спеціалізованих судів позитивно вплинуло на якість розгляду справ з інтелектуальної власності та значно скоротило терміни їх розгляду.

В Україні справи з інтелектуальної власності розглядаються судами різної юрисдикції, що призводить до різного застосування одних і тих самих норм законодавства, яке регулює інтелектуальну власність. Це породжує різну судову практику, часто суперечливу. Створення Вищого суду дає змогу уникнути різної правозастосовної практики й уніфікувати судову практику.

Незважаючи на запровадження в судах різної юрисдикції спеціалізації суддів у справах інтелектуальної власності, судді, як і раніше, перевантажені справами, які не мають стосунку до цієї сфери. Це не дає їм змоги глибоко вникати в досить специфічні питання, що призводить до затяжного розгляду

таких справ – від 2 до 5 років. Передбачається, що Вищий суд буде діяти як суд першої інстанції, рішення якого можна оскаржити тільки в Касаційному господарському суді, що належить до складу Верховного суду. Відсутність апеляційного провадження значно скоротить терміни розгляду суперечок з інтелектуальної власності.

Відповідно до закону суддями Вищого суду можуть бути особи, які, крім проходження кваліфікаційного оцінювання, мають досвід професійної діяльності у сфері інтелектуальної власності (патентний повірений або адвокат) не менше 5 років. Вхідження до складу суддівського корпусу Вищого суду професійних юристів і патентних повірених, які мають значний досвід у цій сфері, також сприятиме більш глибокому і компетентному підходу до розгляду таких специфічних справ. Вузька спеціалізація суддів Вищого суду має надати їм змогу не брати висновки судових експертиз за абсолютний базис рішень (як це відбувається нині), а розглядати справи об'єктивно з урахуванням усіх доказів.

З початком роботи Вищого суду з інтелектуальної власності виникне багато питань, в тому числі щодо його повноважень, але сама наявність спеціалізованого суду в цій сфері – це позитивний і серйозний крок України до належного захисту прав інтелектуальної власності та інвестиційної привабливості.



Питання для самоконтролю

1. Що таке інформаційні технології?
2. Назвіть основні проблеми ІТ-бізнесу в Україні.
3. Якими є основні форми побудови ІТ-компаній?
4. Дайте визначення поняття «коворкінг».
5. Що таке стартап?
6. Які основні характеристики мають стартапи?
7. Що таке ІРО?
8. Чому стартапи вмирають?
9. Охарактеризуйте загальну систему оподаткування.
10. Охарактеризуйте спрощену систему оподаткування.

11. Чому 1-ша група спрощеної системи оподаткування не підходить для працівників ІТ-сфери?
12. За якими основними видами економічної діяльності (КВЕДами) працюють ІТ-фахівці, зареєстровані як ФОПи?
13. Дайте визначення поняття «ІТ-право».
14. Розмежуйте поняття «ІТ-право» та «інформаційне право».
15. Які нормативно-правові акти захищають права інтелектуальної власності?



Тестові завдання

1. Оберіть неправильне твердження: ключовими негативними факторами ІТ-галузі є:

- а) Обшуки в ІТ-компаніях;
- б) Оподаткування ІТ-галузі;
- в) Поганий доступ до інфраструктури для розміщення телекомунікаційного обладнання;
- г) Досконала законодавча база.

2. Модель організації роботи ФОПів у єдиному робочому приміщенні – це:

- а) Франчайзинг;
- б) Бенчмаркінг;
- в) Аутсорсинг;
- г) Коворкінг.

3. Передача компанії частини завдань або процесів стороннім виконавцям на умовах субпідряду – це:

- а) Франчайзинг;
- б) Бенчмаркінг;
- в) Аутсорсинг;
- г) Коворкінг.

4. Які системи оподаткування функціонують в Україні?

- а) Загальна та спрощена;
- б) Загальна та спеціальна;
- в) Спеціальна та спрощена;
- г) Територіальна та загальна.

5. Яка відсоткова ставка податку на доходи фізичних осіб?

- а) 15%;
- б) 20%;
- в) 17,5%;
- г) 18%.

6. Кому можуть надавати послуги ІТ-фахівці, які обрали 2-гу групу єдиного податку?

- а) Фізичним особам;
- б) ФОПам на єдиному податку;
- в) Юридичним особам на єдиному податку;
- г) Всім.

7. Яка діяльність у сфері ІТ є найбільш популярною відповідно до класифікації видів економічної діяльності (КВЕД)?

- а) 62.01 – комп'ютерне програмування;
- б) 62.02 – консультування з питань інформатизації;
- в) 62.03 – діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням;
- г) 63.11 – оброблення даних, розміщення інформації на веб-вузлах та інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем.

8. Якої моделі створення ІТ-компанії стосується ця схема: іноземна компанія укладає контракти, пов'язані з наданням послуг із розроблення програмного забезпечення, одночасно з декількома розробниками, кожен із яких є ФОПом, зареєстрованим відповідно до законодавства України?

- а) Замовник (іноземна компанія) – девелопери;
- б) Замовник (іноземна компанія) – ФОП;

- в) Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – девелопери;
- г) Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – наймані працівники.

9. Міжгалузевий інститут, що регулює правовідносини, ключовим елементом яких є інформаційні технології, – це:

- а) Інформаційне право;
- б) ІТ-право;
- в) Інтелектуальне право;
- г) Цифрове середовище.

10. Сукупність технічних і програмних засобів зберігання, оброблення і передачі інформації, а також політичні, економічні і культурні умови реалізації процесів інформатизації – це:

- а) Цифрове середовище;
- б) Інформаційне середовище;
- в) Інформаційні технології;
- г) ІТ-право.

11. Як галузь законодавства ІТ-право охоплює?

- а) Міжнародні правові документи;
- б) Національні нормативні акти, що застосовуються винятково для регулювання відносин у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти);
- в) Національні нормативні акти, що регулюють будь-яку сферу суспільних відносин з урахуванням особливостей їх функціонування у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти);
- г) Усе зазначене.

12. Життєвий цикл стартапу складається з таких основних етапів розвитку:

- а) Відкриття, перевірка, ефективність, масштабування;
- б) Впровадження, аналіз, зростання, отримання результатів;
- в) Побудова, тестування, впровадження, інвестиції;
- г) Впровадження, ефективність, отримання результатів, спад.

13. У 2020 році мінімальна заробітна складає:

- а) 4229 грн;
- б) 5223 грн;
- в) 4723 грн;
- г) 3789 грн.

14. Яку ставку податку сплачує 3-тя група ФОПів:

- а) Єдиний податок зі ставкою 5% без сплати ПДВ;
- б) Єдиний податок зі ставкою 3% зі сплатою ПДВ;
- в) Податок на прибуток 18%;
- г) Правильні відповіді «а» та «б»;
- д) Правильні відповіді «а», «б», «в»?

15. Моделі працевлаштування працівників в ІТ-сфері:

- а) Усі працівники надають послуги компанії як ФОПи, уклавши контракти;
- б) Топові працівники та технічний персонал працевлаштовані офіційно, а програмісти працюють як ФОПи;
- в) ІТ-компанія укладає договір з іншою про оренду програмістів;
- г) Правильні відповіді «а» та «б»;
- д) Правильні відповіді «а», «б», «в».

16. Скільки існує груп на спрощеній системі оподаткування:

- а) 1;
- б) 3;
- в) 5;
- г) 6?

17. Перший публічний продаж акцій приватної компанії, зокрема у формі продажу депозитарних розписок на акції, – це:

- а) РРО;
- б) ІРО;
- в) АРІ;
- г) SAT.

18. Яка група ФОП найбільш зручна для працівників ІТ-сфери?

- а) 1-ша;
- б) 2-га;
- в) 3-тя;
- г) Всі групи.

19. Хто чи що, на думку Пола Грема, є головним «убивцею» стартапів?

- а) Час;
- б) Гроші;
- в) Погані програмісти;
- г) Конкуренти?

20. Бутстреппінг стартапу означає:

- а) Залучення тільки власних коштів;
- б) Залучення коштів інвесторів;
- в) Залучення коштів з будь-яких джерел;
- г) Залучення коштів від FFF – «Friends, Family, Fools».

Використана і рекомендована література:

1. Барабаш М. Р. Як збільшити потік інвестицій у стартап? URL: http://forbes.net.ua/explain/startup_and_business
2. Е-news. Новості України и мира. URL: <http://e-news.com.ua>
3. Економічні новини України та світу. URL: <https://mind.ua>
4. Збанацький Д. Ю. Стартапи: юридичні та практичні аспекти. Ознайо-мча частина. URL: <http://n-auditor.com.ua/uk>
5. Ковальова А. Ю. Підходи до створення успішного стартапу: світовий досвід. URL: <http://confcontact.com/node/633>
6. Кодекс адміністративного судочинства України : Закон України від 20.10.2019 № 2747-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2005. № 35–36, 37. Ст. 446. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15>
7. Кодекс України про адміністративні правопорушення : Закон України від 02.11.2019 р. № 80731-X. *Відомості Верховної Ради Української*

-
- PCP (BBP)*. 1984. Додаток до № 51. Ст. 1122. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/80731-10>
8. Львівський ІТ-кластер. URL: <https://itcluster.lviv.ua>
 9. Новини світу та України. 112. URL: <https://ua.112.ua>
 10. Корнух О. В., Маханько Л. В. Стартап як прогресивна форма інноваційного підприємництва / ДВНЗ «Криворізький національний університет». *Економічна наука: Інвестиції: практика та досвід*. Кривий Ріг. № 23/201. С. 23–30.
 11. Пікуль В.С. Що таке стартап? URL: http://3222.ua/article/scho_take_startap.htm
 12. Податковий кодекс України : Закон України від 20.10.2019 р. № 2755-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 13–14, 15–16, 17. Ст. 112. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2755-17>
 13. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 04.11.2018 № 3792-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1994. № 13. Ст. 64. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/3792-12>
 14. Про деякі питання практики вирішення спорів, пов'язаних із захистом прав інтелектуальної власності : постанова пленуму Вищого господарського суду України від 17.10.2012 р. № 12. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0012600-12>
 15. Про судоустрій і статус суддів : Закон України від 07.11.2019 р. № 1402-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2016. № 31. Ст. 545. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1402-19>
 16. Сьогодні. Останні новини 2019. URL: <https://ukr.segodnya.ua>
 17. Фонд BrainBasket. URL: <https://brainbasket.org>
 18. Харитонов Є. О., Харітонова О. І. ІТ-право: теорія та практика : навч. посіб. Одеса : Фенікс, 2019. 472 с.
 19. Что такое стартап (реальные примеры) – отличия и инвестиции. URL: <https://pammtoday.com/chto-takoe-startap.html>
 20. Юридичні аспекти в ІТ-бізнесі: практичні поради підприємцям. УВС (Всеукраїнська бізнес-конфедерація). URL: <http://ubc.eu.com/news/958>
 21. ІТ-право / Л. С. Яворська, Л. Л. Тарасенко, В. М. Мартин, Ю. Я. Самгальська та ін. ; за заг. ред. О. С. Яворської. Львів : Левада, 2017. 470 с.
 22. New biz – самое нужное для успешного бизнеса. URL: <http://www.newbiz.com.ua/index.html>

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

3D графіка
3D друк
3D принтер
CAD-редактор

А

Абстракція
Автентифікація
Агент доставки
Агенти
Адаптивне керування проектами
Активні серверні сторінки
Альфа-версія (продукту / проекту)
Антивірусні програми
Апаратна віртуалізація
Асиметричне шифрування
Атака доступу
Атака модифікації
Атака на відмову від зобов'язань
Атаки на відмову в обслуговуванні

Б

База даних
Біометричний ідентифікатор
Біометричні технології ідентифікації
Блокчейн
Брандмауер

В

Веб 1.0

Веб 2.0
Веб 3.0
Веб-сервер
Векторна графіка
Великі дані
Верифікація
Випадковий доступ
Витік інформації
Відкрита бета-версія
Відкритий ключ
Відкриття
Віртуалізація
Віртуалізація додатків
Віртуалізація на рівні ОС
Віртуалізація платформ
Віртуалізація представлень
Віртуалізація ресурсів
Віртуалізація серверів
Віртуальна машина
Віртуальна приватна мережа
Віртуальна реальність
Віртуальна фабрика
Віртуальний робочий стіл

Г

Гібридна хмара
Гібридні мережі
Гіпервізор
Гіперпосилання
Глобальні мережі
Графічні булеві операції

Д

Девелопери
Детермінований доступ
Децентралізовані мережі
Дешифрування
Домен
Доповнена реальність
Доступність

Е

Евристичні методи
Електронна пошта
Електронний цифровий підпис
Еліптичне шифрування
Ефективність

Є

Єдиний податок (ЄП)
Єдиний соціальний внесок (ЄСВ)

З

Загальна система оподаткування
Загальнодоступна хмара
Загрози економічній безпеці
Закон Буттера
Закон Гроша
Закон Крайдера
Закон Куми
Закон Купера
Закон Меткалфа
Закон Нільсена
Закрита бета-версія
Закритий ключ
Захист інформації
Змішана реальність

І

ІТ-індустрія
Ідентифікація
Імерсивні технології
Індексатор
Індексні пошукові системи
Інкапсуляція
Інтелектуальний аналіз даних
Інтелектуальний простір
Інтернет
Інтернет речей
Інтернет-провайдер
Інформатизація
Інформаційна безпека
Інформаційне право
Інформаційний ресурс
Інформаційні послуги
Інформаційні технології
ІТ право
ІТ-сектор

К

Канали зв'язку
Канальний рівень
Квантові обчислення
Керування відносинами з
постачальниками
Керування ланцюжками
постачання
Керування основними фондами
Керування претендентами на
посаду
Керування процесами бізнесу

Керування складськими запасами
Класифікація видів економічної діяльності (КВЕД)
Класифікація інформаційних технологій
Коворкінг
Коефіцієнт хибного пропуску
Коефіцієнт хибної відмови
Комп'ютер-клієнт
Комп'ютерна мережа
Комп'ютерний вірус
Комп'ютер-сервер
Компанія-аутстаффер
Комплексна система захисту інформації
Комунікаційні послуги
Конфіденційність
Користувацький агент
Краулер
Криптографічний захист інформації
Криптографічний ключ
Криптографічний метод

Л

Локальна адреса вузла
Локальні мережі

М

Макровіруси
Мандрівний павук
Масштабованість
Масштабування
Машинне навчання

Мережа «клієнт-сервер»
Мережева технологія
Мережеве обладнання
Мережевий екран
Мережевий рівень
Мережний хробак
Метод опитування
Метод передачі повноважень
Міжмережевий екран
Міські мережі

Н

Нативна віртуалізація
Несанкціонований доступ

О

Оподаткування ІТ-галузі

П

Павук
Паравіртуалізація
Перевірка
Перехоплення інформації
Підтримка мережної адреси
Платформа
Платформа як сервіс
Повна віртуалізація
Податок на доходи фізичних осіб
Послуги оренди інфраструктури
Послуги оренди платформи
Послуги оренди програмного забезпечення
Пошукова машина
Пошукова система

Пошукові тематичні каталоги
Право інтелектуальної власності
Приватна хмара
Приватний ключ
Прикладний рівень
Прикладні сервіси
Провайдер
Програмна віртуалізація
Програмне забезпечення як сервіс
Проксі-сервер
Промисловий (індустріальний)
інтернет речей (IIoT)
Промисловість 4.0
Протокол IMAP
Протокол IPSec VPN
Протокол POP
Протокол SSL VPN
Протокол передачі файлів FTP
Протоколи маршрутизації
Прототип
Публічна хмара
Публічний ключ

Р

Растр
Редагована поверхня
Резервне копіювання
Рейтингова система
Релевантність
Рішення Mobile Device
Management
Роздільна здатність
Розумне виробництво
Розширена реальність
Розширення веб-сервера

С

Сеансовий рівень
Сервер
Серверні сценарії
Сервіс FTP
Сигнатурні методи
Символьний ідентифікатор
Симетричне шифрування
Симуляція
Система Identity Management
Система видачі результатів
Система доменних імен
Системи оподаткування
Скрипт-віруси
Слайсер
Сплайн
Спрощена система оподаткування
Стандарт MIME
Стартап

Т

Тег
Теорії інформаційної економіки
Технології розширеної реальності
Технологія Mobile ID
Токен
Топологія «загальна шина»
Топологія «зірка»
Топологія «кільце»
Транспортний агент
Транспортний рівень
Трансформаційні зміни економіки

Тріада оцінки інформаційної
безпеки СІА

Троян

Тунель

У

Управління корпоративним
контентом

Ф

Файловий хостинг

Файлові віруси

Файлові сховища

Файлообмінні мережі

Фізичний рівень

Фрактал

Х

Хешування

Хеш-функція

Хмарне сховище

Хмарний сервіс

Хмарні обчислення

Хмарні розрахунки

Хмарні технології

Ц

Централізовані мережі

Цифрова етика

Цифрова фабрика

Цілісність

Ч

Часткова віртуалізація

Частково децентралізовані мережі

Ш

Шинний арбітраж

Шифрування

Шлюзові протоколи

Штучний інтелект

Штучні нейронні мережі

ПОКАЖЧИК АНГЛІЙСЬКИХ ТЕРМІНІВ

A

Adaptive case management (ACM)
Address Resolution Protocol
Adobe Illustrator
Adobe InDesign
Adobe Photoshop
Angel Round
Applicant tracking system (ATS)
Art Dabbler
Artificial Intelligence
Asymmetric encryption
Attack of access
Attack on waiver
Authentication
Autodesk Maya
Availability

B

Backup
Big data
Biometric identification technology
Biometric identifier
Blockchain
Boot Protocol
Brandmauer
Brandmauer
Bus Arbitrage
Bus network topology
Business intelligence (BI)
Business process management (BPM)
Bootstrap

C

Cascading Style Sheets
Client-server network
Cloud computing
Cloud storage
Common Gateway Interface
Communication channels
Comprehensive information security system
Computer virus
Confidentiality
Corel Graphics Suite
Crawler
Cryptographic information security
Cryptographic key
Cryptographic method

D

Database
Decryption
Delivery agent
Denial of service attacks
Determined access
Digital Factory
Domain Name System

E

Electronic digital signature
Elliptic Curve Cryptography
Encryption
Enterprise asset management
Enterprise content management
Exterior Gateway Protocol

e-Token

F

False Acceptance Rate

False Rejection Rate

FFF – “Friends, Family, Fools”

File Transfer Protocol

File viruses

Firewall

Fractal Explorer

G

Gateway-to-Gateway Protocol

Global Networks

H

Hash function

Hybrid cloud

Hyperlink

HyperText Markup Language

HyperText Transfer Protocol

I

IaaS (Infrastructure-as-a-service)

Identification

Identity Management

Indexer

Industrial Internet of Things

Industry 4.0

Information leak

Information security

Informatization

Integrity

Interception of information

Interior Gateway Protocol

Internet

Internet Control Message Protocol

Internet Message Access Protocol

Internet Protocol

Initial Public Offering (IPO)

IoT (Internet of Things)

J

JavaScript

L

Lightwave 3D

Local Area Networks

M

Machine Learning

Macroviruses

Method of delegation

Mobile Device Management

Mobile ID

Modification Attack

Multipurpose Internet Mail

Extensions

N

National Institute of Standards and Technology

Network equipment

Network File System

Network Information Service

Network technology

Network worm

O

Open Shortest Path First

P

PaaS (Platform-as-a-service)

Peer-to-peer

Post Office Protocol

Private cloud

Private key

Protection of information

Protocol IPsec VPN

Protocol SSL VPN

Pre-seed

Public cloud

Public key

R

Random access

Remote Procedure Call

Reverse Address Resolution Protocol

Routing Information Protocol

S

SaaS (Software-as-a-Service)

Script viruses

Search engine results engine

Simple Mail Transfer Protocol

Simple Network Management
Protocol

Smart Factory

Softimage 3D

Spider

Supplier relationship management
(SRM)

Supply chain management (SCM)

Survey method

Symmetric encryption

Seed stage

T

Tag

The computer network

Topology of the Ring

Topology of the Star

Transmission Control Protocol

Transmission Control Protocol

Triad CIA

Trojan

Tunnel

U

Unauthorized access

Uniform Resource Identifier

Uniform Resource Locator

Universal Resource Locator

Urban networks

User agent

User Datagram Protocol

V

Verification

Virtual Desktop Infrastructure

Virtual Factory

Virtual Private Networks

W

Warehouse management system
(WMS)

Web 1.0
Web 2.0

Web 3.0

ДОДАТКИ

**Нормативно-правова база забезпечення
інформаційно-технологічного розвитку економіки та бізнесу**

- 1) Нормативно-правові документи, що регламентують процеси інформатизації, розвитку інформаційного суспільства в Україні та забезпечення інформаційно-технологічного розвитку економіки, зокрема:
 - Конституція України;
 - Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 4 лютого 1998 року № 74/98-ВР;
 - Закон України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» від 4 лютого 1998 року № 75/98-ВР;
 - Закон України «Про радіочастотний ресурс України» від 1 червня 2000 року № 1770-ІІІ;
 - Закон України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» від 05.04.2001 р. № 2346-ІІІ;
 - Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» від 22 травня 2003 року № 851-ІV;
 - Закон України «Про електронний цифровий підпис» від 22 травня 2003 року № 852-ІV;
 - Закон України «Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні» від 9 січня 2007 року № 537-V;
 - Закон України «Про електронну комерцію» від 3 вересня 2015 року № 675-VІІІ;
 - Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті» від 17 січня 2017 року № 1812-VІІІ;
 - Закон України «Про доступ до об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних мереж» від 7 лютого 2017 року № 1834-VІІІ;
 - Закон України «Про електронні довірчі послуги» від 5 жовтня 2017 року № 2155-VІІІ;

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку обов'язкових етапів робіт під час проектування, впровадження та експлуатації засобів інформатизації» від 4 лютого 1998 р. № 121;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення експертизи Національної програми інформатизації та окремих її завдань (проектів)» від 25 липня 2002 р. № 1048;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підтримки розвитку інфраструктури науково-технічної, інноваційної діяльності та інформатизації» від 11 квітня 2011 р. № 386;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження Концепції формування системи національних електронних інформаційних ресурсів» від 5 травня 2003 р. № 259-р;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні» від 15.05.2013 № 386-р;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції створення та функціонування автоматизованої системи «Єдине вікно подання електронної звітності» від 7 серпня 2013 р. № 587-р;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про керівника Національної програми інформатизації» від 27 травня 2015 р. № 550-р;
- Указ Президента України «Про заходи по розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпеченню широкого доступу до цієї мережі в Україні» від 31 липня 2000 р. № 928;
- Указ Президента України «Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій» від 20 жовтня 2005 року № 1497/2005;
- Указ Президента України «Про Стратегію сталого розвитку "Україна – 2020» від 12 січня 2015 року № 5/2015;
- «Положення про захист інформації в Національній системі масових електронних платежів», затверджене протоколом Ради Платіжної організації Національної системи масових електронних платежів від 02.06.2008 р. № 119;
- «Положення про електронні гроші в Україні», затверджене Постановою Правління Національного банку України від 04.11.2010 р. № 481;

- Рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації «Про затвердження Положення про якість телекомунікаційних послуг» від 15.04.2010 р. № 174;
 - Рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації «Про схвалення Концепції єдиної інформаційно-комунікаційної платформи» від 24.01.2013 № 34;
 - Рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації «Про затвердження Порядку проведення конкурсів або тендерів на отримання ліцензій на користування радіочастотним ресурсом України» від 30.05.2017 № 281;
 - Наказ Державного комітету зв'язку та інформатизації України «Про затвердження Методики визначення належності бюджетних програм до сфери інформатизації» від 06.06.2003 року № 97;
 - Наказ Міністерство освіти і науки України «Про затвердження Методики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства» від 06.09.2013 року № 1271;
 - Наказ Адміністрації державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України «Про затвердження Положення про порядок здійснення державного контролю за додержанням вимог законодавства у сфері надання послуг електронного цифрового підпису» від 24.07.2007 року № 143;
 - Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України «Про затвердження Положення про порядок відбору завдань (проектів) Національної програми інформатизації на конкурсних засадах» від 19.04.2007 року № 325;
- 2) Нормативно-правові документи, що регламентують розвиток електронного урядування в Україні, зокрема:
- Закон України «Про адміністративні послуги» від 6 вересня 2012 року № 5203-VI;
 - Постанова Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо посилення контролю за обґрунтованістю проектів інформатизації діяльності центральних органів виконавчої влади» від 16 лютого 1998 р. № 160;
 - Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення Реєстру адміністративних послуг» від 30 січня 2013 р. № 57;

- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про заходи щодо створення електронної інформаційної системи «Електронний Уряд» від 24 лютого 2003 р. № 208;
 - Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні» від 20 вересня 2017 р. № 649-р;
 - Указ Президента України «Про вдосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення Президента України та органів державної влади» від 14 липня 2000 року № 887/2000;
 - Указ Президента України «Питання забезпечення органами виконавчої влади доступу до публічної інформації» від 5 травня 2011 року № 547/2011;
 - «Порядок надання інформаційних та інших послуг з використанням електронної інформаційної системи «Електронний Уряд», затверджений наказом Державного комітету зв'язку та інформатизації України від 15.08.2003 року № 149;
 - Наказ Державного комітету інформаційної політики, телебачення і радіомовлення України, Державного комітету зв'язку та інформатизації України «Про затвердження Порядку інформаційного наповнення та технічного забезпечення Єдиного веб-порталу органів виконавчої влади та Порядку функціонування веб-сайтів органів виконавчої влади» від 25.11.2002 року № 327/225;
 - Наказ Державного комітету зв'язку та інформатизації України «Про порядок надання інформаційних та інших послуг з використанням електронної інформаційної системи «Електронний Уряд» від 15.08.2003 року № 149;
- 3) Нормативно-правові документи щодо забезпечення та протидії загрозам інформаційної безпеки:
- Закон України «Про інформацію» від 02.10.1992 року № 2657-XII;
 - Закон України «Про науково-технічну інформацію» від 25 червня 1993 року № 3322-XII;
 - Закон України «Про державну таємницю» від 21.01.1994 року № 3855-XII;
 - Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» від 05.07.1994 року № 80/94-ВР;

- Закон України «Про захист персональних даних» від 01.06.2010 року № 2297-VI;
- Закон України «Про доступ до публічної інформації» від 13 січня 2011 року № 2939-VI;
- Закон України «Про національну безпеку України» від 21 червня 2018 року № 2469-VIII;
- Указ Президента України «Про Положення про порядок здійснення криптографічного захисту інформації в Україні» від 22 травня 1998 року № 505/98;
- Указ Президента України «Про Положення про технічний захист інформації в Україні» від 27 вересня 1999 року № 1229/99;
- Указ Президента України «Положення про Адміністрацію Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України» від 30.06.2011 року № 717/2011;
- Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 грудня 2016 року «Про Доктрину інформаційної безпеки України» від 25 лютого 2017 року № 47/2017;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Концепції технічного захисту інформації в Україні» від 8 жовтня 1997 р. № 1126;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про деякі питання захисту інформації, охорона якої забезпечується державою» від 13 березня 2002 р. № 281;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах» від 29.03.2006 року № 373;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Інструкції про порядок обліку, зберігання і використання документів, справ, видань та інших матеріальних носіїв інформації, які містять службову інформацію» від 19 жовтня 2016 р. № 736;
- ДСТУ 3396.1-96. «Захист інформації. Технічний захист інформації. Порядок проведення робіт»;
- НД ТЗІ 3.7-003-05 «Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній

- системі», затверджений наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України 8 листопада 2005 року №125;
- НД ТЗІ 2.5-004-99 «Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу», затверджені наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
 - НД ТЗІ 2.5-005-99 «Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу», затверджена наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
 - НД ТЗІ 3.7-001-99 «Методичні вказівки щодо розробки технічного завдання на створення комплексної системи захисту інформації в автоматизованій системі», затверджені наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
 - НД ТЗІ 1.1-002-99 «Загальні положення щодо захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу», затверджені наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
 - НД ТЗІ 1.4-001-2000 «Типове положення про службу захисту інформації в автоматизованій системі», затверджене наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 04 грудня 2000 р. № 53;
 - НД ТЗІ 3.6-001-2000 «Технічний захист інформації. Комп'ютерні системи. Порядок створення, впровадження, супроводження та модернізації засобів технічного захисту інформації від несанкціонованого доступу», затверджений наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 20 грудня 2000 р. № 60;
 - НД ТЗІ 2.5-008-02 «Вимоги із захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу під час оброблення в автоматизованих си-

- стемах класу2», затверджені наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 13 грудня 2002 р. № 84;
- НД ТЗІ 2.5-010-03 «Вимоги до захисту інформації WEB-сторінки від несанкціонованого доступу», затверджені наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 02 квітня 2003 р. № 33;
 - ГСТУ СУІБ 1.0/ISO/IEC 27001:2010 «Інформаційні технології. Методи захисту. Система управління інформаційною безпекою. Вимоги.» (ISO/IEC 27001:2005, MOD);
 - ГСТУ СУІБ 2.0/ISO/IEC 27002:2010 «Інформаційні технології. Методи захисту. Звід правил для управління інформаційною безпекою.» (ISO/IEC 27002:2005, MOD);
- 4) Нормативно-правові документи, якими визначаються вимоги до забезпечення кібербезпеки України та створюються умови для безпечного функціонування кіберпростору, зокрема:
- Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 5 жовтня 2017 року № 2163-VIII;
 - Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січня 2016 року «Про Стратегію кібербезпеки України» від 15 березня 2016 року № 96/2016;
 - Указ Президента України «Про Національний координаційний центр кібербезпеки» від 7 червня 2016 року № 242/2016;
- 5) Нормативно-правові документи щодо організації та здійснення діяльності у сфері інформаційних технологій, зокрема:
- Закон України «Про зовнішньоекономічну діяльність» від 16 квітня 1991 року № 959-XII;
 - Закон України «Про порядок здійснення розрахунків в іноземній валюті» від 23 вересня 1994 року № 185/94-ВР;
 - Закон України «Про імміграцію» від 07.06.2001 року №2491-III;
 - Закон України «Про державну реєстрацію юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань» від 15.05.2003 року №755-IV;
 - Закон України «Про свободу пересування та вільний вибір місця проживання в Україні» від 11.12.2003 року №1382-IV;

- Закон України «Про міжнародне приватне право» від 23 червня 2005 року № 2709-IV;
- Закон України «Про правовий статус іноземців та осіб без громадянства» від 22.09.2011 року № 3773-VI;
- Закон України «Про зайнятість населення» від 05.07.2012 року № 5067-VI;
- Закон України «Про державну підтримку розвитку індустрії програмної продукції» від 16 жовтня 2012 року № 5450-VI;
- Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 року № 124-VIII;
- Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо усунення адміністративних бар'єрів для експорту послуг» від 3 листопада 2016 року № 1724-VIII;
- Закон України «Про аудит фінансової звітності та аудиторську діяльність» 21 грудня 2017 року № 2258-VIII;
- Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 року № 322-VIII;
- Кодекс України про адміністративні правопорушення від 07.12.1984 року № 8073-X;
- Господарський кодекс України від 16.01.2003 року № 436-IV;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження технічного регламенту радіообладнання і телекомунікаційного кінцевого (термінального) обладнання» від 24.06.2009 року № 679;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку оформлення, виготовлення і видачі посвідки на постійне проживання та посвідки на тимчасове проживання і технічного опису їх бланків та внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2002 р. № 1983» від 28.03.2012 року № 251;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Питання видачі, продовження дії та анулювання дозволу на застосування праці іноземців та осіб без громадянства» від 27.05.2013 року № 437;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил реєстрації місця проживання та Порядку передачі органами реєстрації інформації до Єдиного державного демографічного реєстру» від 02.03.2016 року № 207;

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил оформлення віз для в'їзду в Україну і транзитного проїзду через її територію» від 01.03.2017 № 118;
 - Постанова Кабінету Міністрів України «Про запровадження обов'язкового продажу надходжень в іноземній валюті та встановлення розміру обов'язкового продажу таких надходжень» від 30.05.2017 року № 45;
 - Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів з підтримки розвитку індустрії програмної продукції України на 2017 рік» від 31.05.2017 року №367-р;
 - Наказ Міністерства внутрішніх справ «Про затвердження Порядку реєстрації місця проживання та місця перебування фізичних осіб в Україні та зразків необхідних для цього документів» від 22.11.2012 року № 1077;
 - Наказ Міністерства внутрішніх справ «Про затвердження Тимчасового порядку розгляду заяв для оформлення посвідки на постійне проживання та посвідки на тимчасове проживання» від 15.07.2013 року № 681;
 - Наказ Міністерства доходів і зборів «Про затвердження Положення про реєстрацію фізичних осіб у Державному реєстрі фізичних осіб - платників податків» від 10.12.2013 року № 779;
 - Наказ Міністерства юстиції «Про затвердження форм заяв у сфері державної реєстрації юридичних осіб, фізичних осіб - підприємців та громадських формувань» від 18.11.2016 року № 3268/5;
- 6) Нормативно-правові документи, що регламентують діяльність ІТ-фахівців у сфері авторського права на комп'ютерні програми, зокрема:
- Закон України «Про авторське право і суміжні права» від 23 грудня 1993 року № 3792-XII;
 - Кримінальний кодекс України 5 квітня 2001 року № 2341-III;
 - Кодекс України про адміністративні правопорушення;
- 7) Нормативно-правові документи, що регламентують оподаткування доходів ІТ-бізнесу та ведення бухгалтерського обліку в ІТ-компаніях, зокрема:
- Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 року № 2755-VI;

- Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16 липня 1999 року № 996-XIV;
- Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 8 липня 2010 року № 2464-VI;
- ПБО 8 – Положення бухгалтерського обліку 8 «Нематеріальні активи», затверджене наказом Міністерства фінансів України від 18.10.99 р. № 242;
- ПБО 15 – Положення бухгалтерського обліку 15 «Дохід», затверджене наказом Міністерства фінансів України від 29.11.99 р. № 290;
- ПБО 16 – Положення бухгалтерського обліку 16 «Витрати», затверджене наказом Міністерства фінансів України від 31.12.99 р. № 318.

**Законодавство міжнародного рівня щодо
суспільних інформаційних відносин та забезпечення
інформаційно-технологічного розвитку економіки та бізнесу**

- Конвенція про кіберзлочинність, яка ратифікована Законом України від 7 вересня 2005 року № 2824-IV;
- Угода про інформаційні технології (ІТА), яка була прийнята на Сінгапурській конференції міністрів 13 грудня 1996 року;
- Угода про реалізацію Трестового фонду Україна - НАТО з питань кібербезпеки між Службою безпеки України та Румунською службою інформації від 23.07.2015 року;
- Угода між Урядом України і Урядом Російської Федерації про співробітництво у сфері інформатизації від 28.05.1997 року;
- Модельний закон про інформатизацію, інформацію та захист інформації, прийнятий на двадцять шостому пленарному засіданні Міжпарламентської Асамблеї держав-учасниць СНД (Постанова № 26-7 від 18 листопада 2005 року);
- Закон України «Про ратифікацію Угоди про співробітництво в галузі охорони авторського права і суміжних прав» від 27 січня 1995 року № 34/95-ВР;
- Закон України «Про ратифікацію Угоди щодо співробітництва у розвитку та використанні систем стільникового рухомого зв'язку» від 3 березня 1998 року № 149/98-ВР;
- Конвенція про відмивання, пошук, арешт та конфіскацію доходів, одержаних злочинним шляхом, ратифікована Законом України від 17.12.1997 року № 738/97-ВР;
- Конвенція № 108 Ради Європи «Про захист фізичних осіб при автоматизованій обробці даних» від 28 січня 1981 р.;
- Директива 95/46/ЄС «Про захист фізичних осіб при обробці персональних даних і вільного обігу цих даних» від 24 жовтня 1995 р.;
- Директива 97/66/ЄС «Про обробку персональних даних і захист приватності (приватності) у телекомунікаційному секторі та рекомендації щодо захисту даних в інформаційних супермагістралях»;

- Рекомендація № R(99)5 Комітету Міністрів Ради Європи державам-членам Ради Європи «Про захист недоторканності приватного життя в Інтернеті» від 23.02.1999 року;
- Директива 96/9/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про правовий захист баз даних» від 11.03.1996 року;
- Директива 2000/31/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про деякі правові аспекти послуг інформаційного суспільства, зокрема електронної комерції на внутрішньому ринку (Директива про електронну комерцію)» від 08.06.2000 року;
- Угода між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Польща про співробітництво у сфері інформатизації від 01.08.2007 року № 992;
- Рекомендації № CM/Rec(2018)2 Комітету Міністрів Ради Європи державам-членам Ради Європи «Про ролі та обов'язки Інтернет-посередників» від 07.03.2018 року;
- Рекомендації № CM/Rec(2018)7 Комітету Міністрів Ради Європи державам-членам Ради Європи «Про принципи дотримання, захисту та реалізації прав дитини в цифровому середовищі» від 04.07.2018 року.

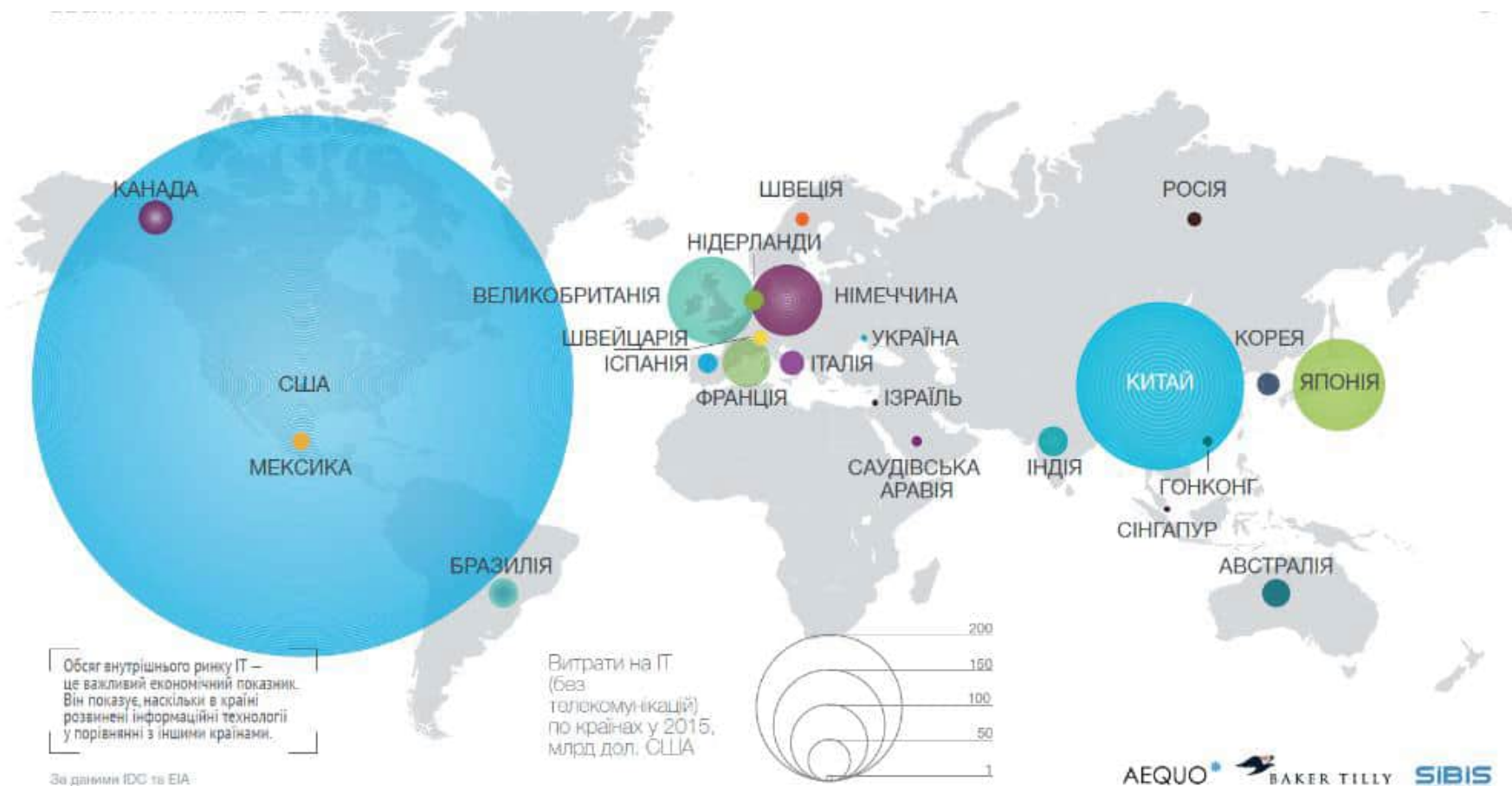


Рис. В.1. Обсяги ІТ-ринків у світі

Джерело: [1].

¹ INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY IN UKRAINE URL: <http://dia.dp.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/%D0%86%D0%A2-%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0.pdf>

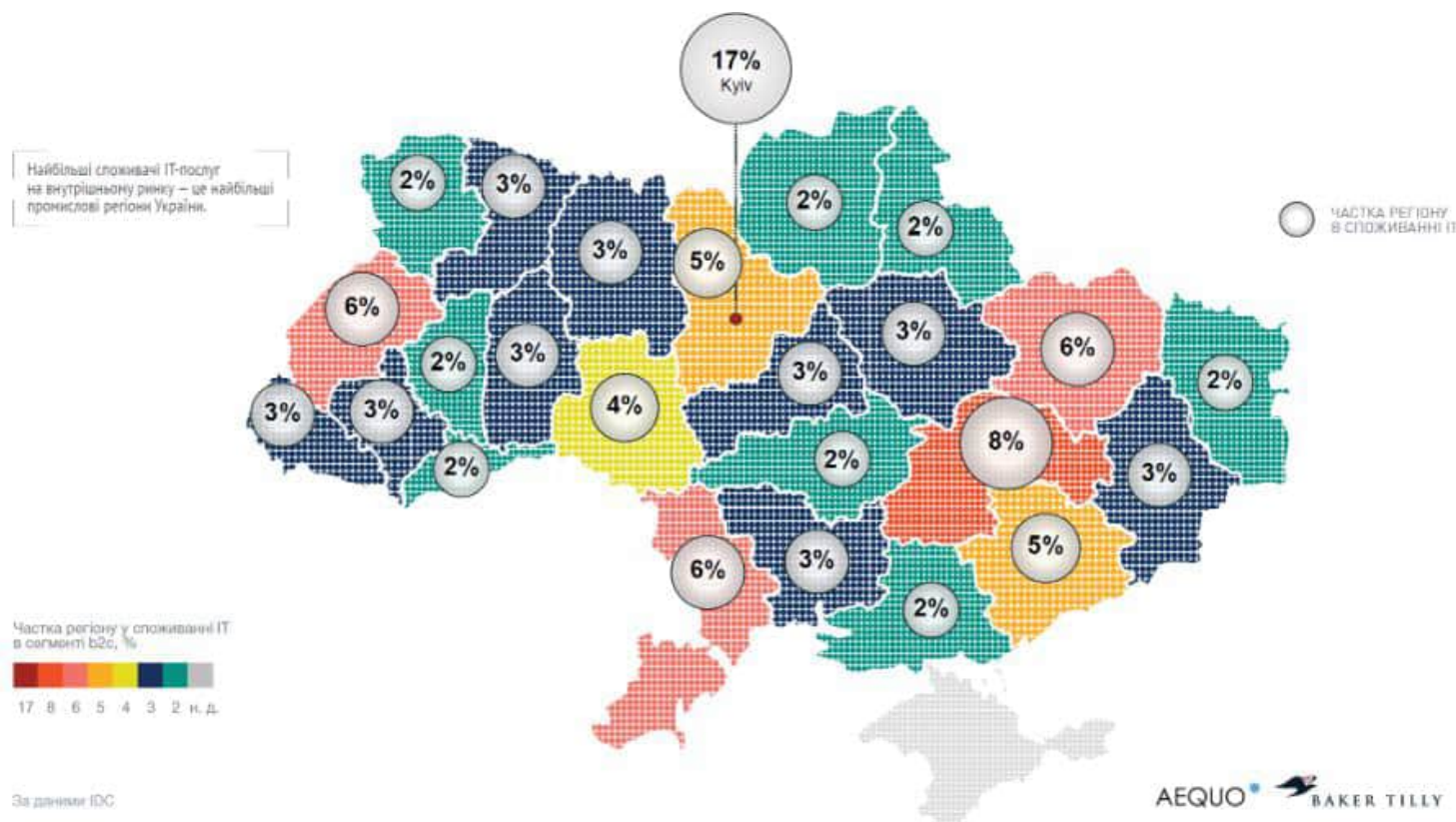


Рис. Г.1. Розподіл ІТ-ринку за регіонами України¹

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: [²].

² INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY IN UKRAINE URL: <http://dia.dp.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/%D0%86%D0%A2-%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0.pdf>

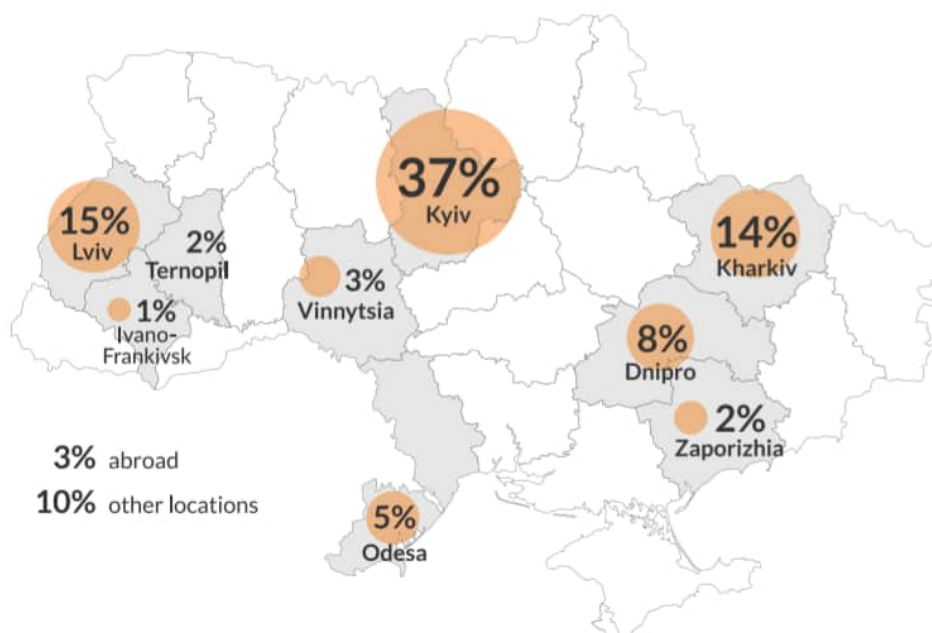


Рис. Д.1. Найбільші українські ІТ-центри:
кількість ІТ-професіоналів
Джерело: [3].

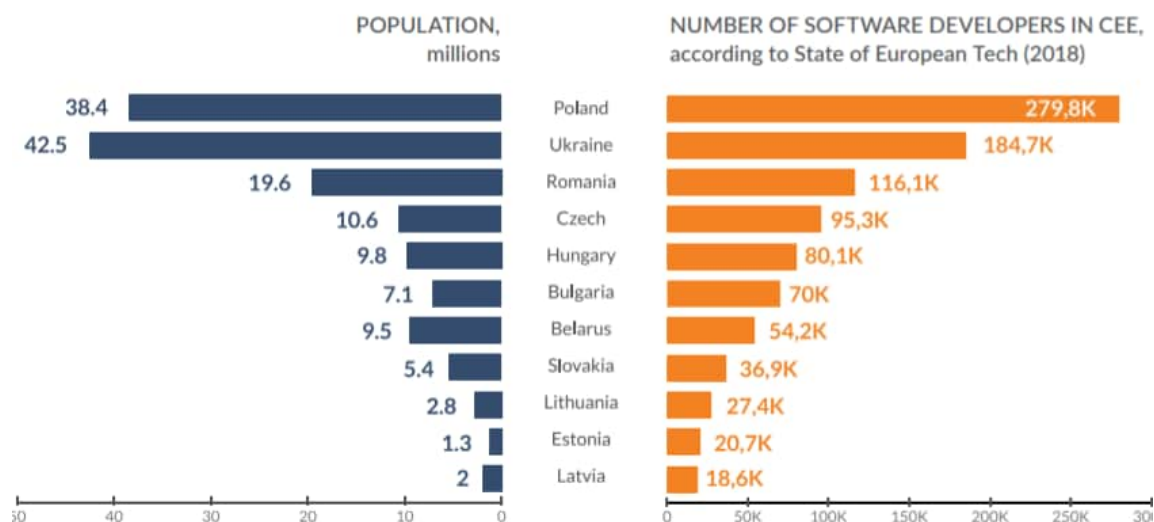


Рис. Д.2. Експорт ІКТ-послуг, за даними Світового банку
Джерело: [3].

³ THE COUNTRY THAT CODES. IT Industry in Ukraine. 2019 Market Report URL: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software_development_in_Ukraine_2019_2020_IT_industry_market_report.pdf

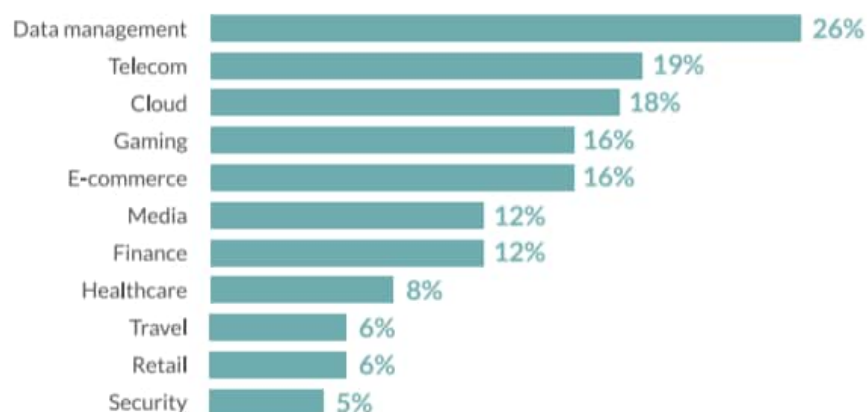


Рис. Е.1. Ключові промисловості українських ІТ-компаній

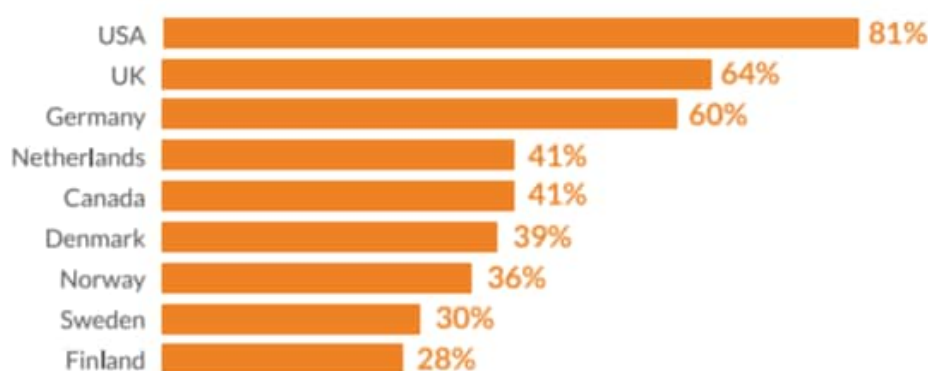


Рис. Е.2. Цільові ринки української ІТ-сфери

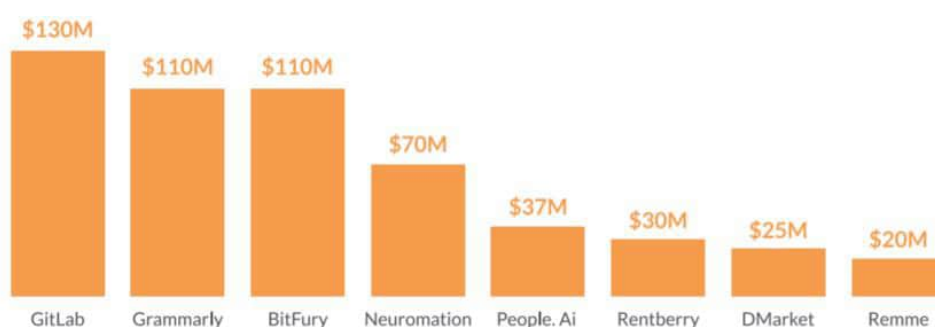


Рис. Е.3. Визначні українські стартапи

Джерело: [4].

⁴ THE COUNTRY THAT CODES. IT Industry in Ukraine. 2019 Market Report URL: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/new.n-ix.com/uploads/2019/09/26/Software_development_in_Ukraine_2019_2020_IT_industry_market_report.pdf

Навчальне видання

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ

Частина 1

Навчальний посібник

За заг. редакцією І.Б. Шевчук

Формат 60x84 /16. Папір офс. Друк. офс.

Ум. друк. арк. 26,31

Наклад 300 пр. Зам. 23-05/1

Видавництво ННВК «АТБ».

79040, м. Львів, вул. Патона, 17/29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 2661 від 20.10.2006.

Друк ФОП Стадник С.О.

79034, Україна, м. Львів, вул. Конюшинна, 10

тел. (38-032) 247-99-82,

Свідоцтво держреєстру:

серія ВО2, №967439 від 21.09.2009 р.