### 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 І.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 еконо- мічної кібернетики та маркетингу Черкаського державного технологічного університету; ***І. М. Гасюк,*** доктор фізико-математичних наук, професор, декан фізико-техніч-

ного 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 ННВК «АТБ», 2020. 455 с.

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

Для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформа- ційні 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.

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

**ISBN 978-966-2042-41-4** © Видавництво ННВК «АТБ», 2020

2

### 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 …………………** | **139** |
| 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** |
| 5.1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки ……....... | 283 |
| 5.2. ІТ-ризики та їх зв’язок з бізнес-ризиками ……………..…….. | 290 |
| 5.3. Методи якісного аналізу та кількісної оцінки  ризиків у бізнесі …………………………….…………..…….. | 300 |
| 5.4. 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, уможливлюють обмін інформацією на вели- ких відстанях, широко застосовуються в бізнесі, змінюючи при цьому про- цес виробництва, просування та реалізації різних матеріальних і нематері- альних благ, раціональніше використовуючи виробничі ресурси, дозволя- ючи 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 нау- комісткої 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 знан- нями, вміннями і навиками, а також сформувати відповідні компетенції по складній, але актуальній проблемі – продумане й виважене використання інформаційних технологій для підвищення ефективності та конкурентозда- тності практично будь-якого бізнесу.

Навчальний посібник базується на теоретичних знаннях, вміннях і навиках, отриманих студентами при вивченні студентами загально-профе- сійних та спеціальних дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою «Інформаційні технології в бізнесі» спеціальності 051 «Еконо- міка» 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 пот- ребує свого вирішення.

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

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

На завершення варто зазначити, що даний посібник не претендує на всеохоплююче висвітлення проблем стосовно впливу сучасних інформа- ційних технологій на діяльність різних бізнес-структур, використання ІТ в управлінні, побудови кар’єри в ІТ-сфері, розгортання ІТ-рішень, організа- ції та ведення ІТ-бізнесу. Він може слугувати лише «путівником» на шляху їх пізнання. Більш того він є одним з посібників, який адаптовано до особ- ливостей підготовки фахівців економічного профілю, що володіють навич- ками розробки прикладних програмних систем, застосування ІТ у вирі- шенні 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 забез- печення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналі- зу інформації та підготовки аналітичних звітів;
* вміння виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економіч- них явищ і проблем в одній або декількох професійних сферах з вра- хуванням 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 різ- номанітних 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 щиру подяку шановним ре- цензентам професорам О.В. Коломицевій, І.М. Гасюку та доценту І.Ф. Пов- хану за важливі рекомендації щодо покращення видання, які будуть врахова- ні у процесі вдосконалення науково-методичної роботи під час викладання навчальних дисциплін освітньо-професійної програми «Інформаційні техно-

логії в бізнесі» підготовки бакалаврів зі спеціальності 051 «Економіка».

Розділ 1

*1.1. Поняття та види*

*інформаційних технологій*

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: СУТНІСНО-ПОНЯТІЙНА, СТРУКТУРНА ТА ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ**

### 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 су- купність опредметнених 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 ви- значення 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 реа- лізуються за допомогою автоматизованих інфо- рмаційних систем. | Острейковський В.А. |
| Сукупність прийомів, методів та засобів послі- довного якісного перетворення інформації на таких етапах інформаційних процесів, як зби- рання, передавання, зберігання, обробка, нако- пичення. ІТ − це алгоритм перетворення інфо- рмації з використанням відповідних методів і  засобів. | Скопень М. |
| Науковий | Комплекс взаємопов’язаних наукових, техно- логічних, інженерних наук, які вивчають мето- ди ефективної організації праці людей, зайня- тих обробкою і зберіганням інформації за до- помогою обчислювальної техніки і методи ор- ганізації і взаємодії з людьми і виробничим об- ладнанням, їх практичним застосуванням, а та-  кож 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 су- часного суспільства. | Зайцева С.А., Іванов В.В |
| Операцій- ний | Сукупність операцій, які виконуються над ін- формаційними ресурсами за допомогою сучас- них 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 ресур- сів з метою створення унікальних продуктів і послуг, що володіють новою якісною визначені- стю і не мають собі аналогів на світовому інфор- маційному ринку. | Пунченко Н.О. |
| Комплекс методів, способів і засобів, які забез- печують зберігання, обробку, передачу та відо- браження інформації та орієнтовані на підви-  щення 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, об- робки, представлення інформації, спрямованих на зміну її стану, властивостей, форми, змісту, здійснюваних в інтересах користувачів. | Савєтов Б.Я., Цекановський В.В. |
| Сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об’єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, зберігання, обробку, розповсюдження інфор- мації, а також відображення і використання  інформації в різних сферах життєдіяльності. | Мануйлов В., Благовещенська М. |
| Антропологічний | Створена людиною система обробки, зберіган- ня, передачі інформації з делегуванням певних прийомів «інтелектуального» («розумного») уп- равління інформацією обчислювальній техніці. Передаючи функції обчислення техніці, людина, тим самим, звільняє себе для аналізу і синтезу  даних, процесу створення нових ідей, прогнозу- вання, творчості, в широкому сенсі слова. | Баєва Л.В. |
| Сукупність методів і технічних засобів збиран- ня, 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 |
| Проце- сний | 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 на- вчально-виховного процесу у вищій школі з ура- хуванням технічних і людських ресурсів, які спрямовані на формування інформаційної ком-  петенції. | 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 ство- рення власне інструментів і технологій інформаційної індустрії.

Враховуючи те, що поняття «інформаційна технологія» поширюєть- ся 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 зумовлю- ють 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 інформа- ційних джерел. Принципово змінюються можливості отримання, зберіган- ня, поширення інформації, підвищується ефективність економічних конта- ктів 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 інформацій- ної 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 інфо- рмації на основі інтегрованої бази даних, яка передбачає одну уніфі- ковану форму подання, зберігання, пошуку, відображення, віднов- лення та захисту даних;
  + безпаперовий процес опрацювання документа, коли на папері фіксу- ється 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 до- кументів і виконання завдань на базі кількох персональних ком- п’ютерів, об’єднаних засобами комунікацій;
  + можливість адаптивної перебудови форм і способів подання інфор- мації 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 об- робки даних призначені для вирішення завдань соціально-економічного розвитку, по яких є необхідні вхідні дані й відомі алгоритми й інші станда- ртні процедури їхньої обробки. Ця технологія в основному застосовується на рівні працівників апарату управління різних ієрархічних рівнів для ав- томатизації деяких рутинних постійно повторюваних операцій управлінсь- кої 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 які- сно новий підхід до організації взаємодії людини й комп’ютера через від- повідну 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.

Задоволення інформацій- них потреб суб’єктів еко- номіки та органів, що здій- снюють управління еконо- мікою

ІТ управління

Вирішення завдань соціа- льно-економічного розви- тку, по яких є необхідні вхідні дані й відомі алго- ритми й процедури їхньої обробки

ІТ підтримки прийняття рішень

***Інформаційні технології***

ІТ обробки даних

Забезпечує новий підхід до організації взаємо- дії людини й ЕОМ через від- повідну СППР; координація осіб, що приймають рішення, на різних рівнях управління

ІТ експерт- них систем

Використання технологій штучного інтелекту для одержання консультації експертів у процесі прийняття управлінських рішень

### Рис. 1.1. Види інформаційних технологій в економіці

Інформаційна технологія експертних систем базується на використа- нні штучного інтелекту. Експертні системи дають можливість фахівцям от- римувати консультації експертів з будь-яких проблем, по яких у них нако- пичені знання. Технологія експертних систем передбачає можливість отри- мувати у якості вихідної інформації не тільки рішення, але й необхідні пояс- нення.

До можливих точок прикладання інформаційних технологій і облас- тей їх впливу на економіку можна віднести: інформаційне управління в ці- лому, технічне забезпечення, мережі зв’язку, загальні й електронні обчис- лювальні засоби, методи й моделі, програмне забезпечення й пакети прик- ладних програм.

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

Процес управління економічними процесами насамперед є інформа- ційним процесом, який пов’язаний із збиранням та опрацюванням інфор- мації. Тому інформаційні технології безпосередньо впливають на ефектив- ність 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 перероб- ки первинної інформації цілком нової, проведення її аналізу та прийняття на її основі відповідних рішень щодо забезпечення та активізації соціаль- но-економічного розвитку. Загальну структуру ІТ як засобу організації ро- боти по обробленню інформації в управлінні з її розподілом на базові про- цедури зображено на рис. 1.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Збір, реєстрація та по- шук нової інформації про процеси розвитку  Передача інформації | | |
|  | Обробка інформації |  |
|  |
| Зберігання і пошук інформації  Аналіз, підготовка прийняття рішень | | |

Адаптація нових даних до наявних моделей, комплексна обробка інфор- мації, проведення обчислювальних експериментів, вироблення рішень і сценаріїв оптимального поводження, прийняття рішення

***ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ***

*Процедури*

Удосконалення математичних моделей; розширення бази знань

Створення технічних і технологічних засобів

Планування оптимальної системи обробки інформації

Аналіз результатів

### Рис. 1.2. Процедури інформаційної технології в управлінні

Інформаційні технології мають ряд властивостей, що дозволяє розг- лядати їх як однин із найважливіший каталізаторів соціально-економічного розвитку, який прискорює підвищення ефективності роботи різних секто- рів економіки та економічне зростання, досягнення конкретних цілей соці- ального розвитку, а також розширення участі громадян у політичному житті суспільства й досягнення якісного рівня управління розвитком тери- торій та територіальним плануванням (рис. 1.3).

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

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

***В Л А С Т И В О С Т І***

Допомагають суб’єктам господарювання у малорозви- нених територіях більш ефек- тивно конкурувати із суб’єктами господарювання у високорозвинених територіях

Дають можливість раціональ- но організувати той або інший досить часто повторюваний інформаційний процес

Суттєво підвищують продуктивність праці

Здатність управляти знаннями

Дозволяють вирішити багато неекономічних про- блем через забезпечення доступу до інформації

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

По-друге, ІТ можуть допомогти підприємствам та організаціям у ма- лорозвинених регіонах більш ефективно конкурувати із суб’єктами госпо- дарювання у високорозвинених регіонах, а також виходити на міжнародні ринки.

По-третє, інформаційні технології дозволяють вирішити багато нее- кономічних проблем через забезпечення доступу до інформації. Інтернет є невід’ємним елементом соціально-економічного розвитку регіонів та краї- ни загалом, оскільки надає як окремим користувачам, так і компаніям фак- тично 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 ви- робництвом в умовах ринкових відносин тощо.

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

По-шосте, ІТ як концентроване вираження наукових знань і практич- ного досвіду дозволяє раціональним чином організувати той або інший до- сить часто повторюваний інформаційний процес із значною економією ви- трат 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 консуль- тацій між пацієнтами й лікарями, встановлення діагнозів і навіть ліку- вання; для збору даних як у дослідницьких цілях, так і з метою діагности- ки; для співробітництва «у режимі реального часу» між лікарями й меди- ками-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 онлайно- вих навчальних програм і інших ресурсів; забезпечують дистанційне нав- чання; підтримують науково-дослідні мережі; сприяють можливості отри- мання безперервного навчання протягом всього життя; поліпшують та оп- тимізують адміністративну діяльність у сфері освіти);

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

− в спорті (підготовка спортсменів та менеджерів спортивної діяльно- сті, 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 ко- жного суб’єкту господарювання;
* структурування і впорядкування інформації щодо соціально-еконо- мічного 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 гос- подарювання;
* 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 під- вищенню глобальної конкурентоспроможності виробництва країни та її окремих регіонів. Він обумовлюється інтенсивністю розвитку трьох її складових: інновацій, освіти та інформаційно-комунікацій- них технологій.

Сучасні ІТ в інформаційно-економічному середовищі мають викону- вати 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 недержав- ному 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 ефек- тивного управління інноваційною, господарською, підприємницькою, фу- нкціональною діяльністю в країні та її регіонах. Вони дозволяють прораху- вати й спрогнозувати результати соціально-економічного розвитку та на їх основі прийняти вірне управлінське рішення щодо вирішення проблем на- ціональної 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-економіч- ними 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 за- безпечення.

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

* + відбувається спрощення та удосконалення системи контролю за ви- робничою, комерційною, операційною та фінансовою діяльністю;
  + підвищується рівень прозорості господарської діяльності;
  + розширюються можливості вчасно отримувати інформацію про змі- ни в кон’юнктурі 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 напрямах як ресурсні, операційні та програмно-стра- тегічні переваги;
  + спрощується управління взаємовідносинами між керівництвом та пе- рсоналом, 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 ви- користання електронних мереж забезпечує зростання продуктивності праці в середньому на 5%, а виробничі та логістичні системи мають більший вплив на продуктивність праці, ніж покращення менеджме- нту та планування;
* збільшується відкритість для споживачів;
* скорочується цикл виробництва та продажу, оскільки зникає потреба повторного підтвердження інформації і знижується вірогідність по- милок 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 впрова- дження у практичну діяльність. По-перше, це безперервне збільшення об- сягу технологічних пропозицій, що потребують великих інвестицій, і, від- повідно, − посилення залежності від зовнішніх послуг (наприклад, поста- чальників програмного забезпечення). По-друге, зміна ролі ІТ у господар- ській діяльності багатьох підприємств. По-третє, функція ІТ на підприємс- тві перестала бути допоміжною, а перетворилась у важливу складову про- дукту чи виробничих потужностей. По-четверте, зростання витрат у сфері ІТ. По-шосте, залишається ще доволі низькою інформаційна культура пер- соналу. По-сьоме, проблеми навчання й перепідготовки персоналу для ро- боти з новими ІТ. По-восьме, неправильно визначені цілі підприємства при впровадженні ІТ можуть привести до протилежного від очікуваного ре- зультату. По-дев’яте, опір персоналу самого підприємства. По-десяте, не- розвиненість та ненадійне функціонування ІТ-інфраструктури підпри- ємств, 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 ви- сока консервативність керівництва.

Незважаючи на те, що процес впровадження сучасних ІТ-рішень є доволі складним, проте він є невідворотнім. Пов’язано це із суттєвим зрос- танням обсягів інформації, яка потребує оброблення. Звичайними, тради- ційними способами витягнути із великих масивів даних потрібну для ефек- тивного управління корисну інформацію доволі складно. Тому визначаль- ним фактором в управлінні стає швидкість обробки даних і одержання по- трібних відомостей. Оборот інформації все істотніше впливає на ефектив- ність управління та фінансові успіхи будь-якого суб’єкта господарювання у системі ринкових відносин.

У той же час особливої ваги набирає процес вибору конкретної інфо- рмаційної технології з подальшим її впровадженням у діяльність підпри- ємства. Основною проблемою тут є складність проекції 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 ба- жаними результатами від впровадження на підприємстві. Схематичне пред- ставлення даного процесу подано на рис. 1.4.

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

Ухвалення рішення про нарощування виробничих потужностей по- винне базуватись на врахуванні попиту й потреб споживачів, розміру при- бутку 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 су- часному ринковому середовищі, визначенні із застосуванням інструмента-

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



Аналіз інформаційних технологій крізь призму критеріїв

***Суспільні*** Економія соціального часу

***Ресурсні*** Матеріальні, енергетичні, людські, часові, інформаційні

***Функціональні*** Об’ємно-часові ха- рактеристики, на- дійність, ступінь досягнення основно- го кінцевого резуль- тату

**ПРОБЛЕМА ВИБОРУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

*Оцінювання результатів впровадження ІТ на підприємстві*



Вибір і впровадження конкретної інформаційної технології

Покращення показників з позиції клієн- тоорієнтова- ності підпри- ємства

Покращення фінансово- економічних показників підприємства

Економія часу, вироб- ничих та людських ресурсів

Економічна, фінансова та інформацій- на безпека

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

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

* удосконалити систему економічної інформації, зокрема впорядкува- ти її, виявити недоліки в наявній інформації й сформувати 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 засо- бами 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 поколін- ня, що збільшили можливості людини у сфері наукових досліджень, уп- равління, при реалізації соціально-економічної політики та забезпечення безпеки життєдіяльності.

### Класифікація інформаційних технологій

Розширення можливостей використання ІТ як і в будь-якій із сфер життя суспільства, так і в управлінні, при розв’язанні економічних про- блем, посиленні процесів економічної інтеграції, трансформуванні еконо- мічних відносин стає можливим на основі їх класифікації. У якості крите- рію класифікації може виступати показник або сукупність ознак, що впли- вають на вибір конкретної ІТ.

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

У даному контексті загальновідомими ознаками класифікації інфор- маційних технологій використовувалися:

* спосіб реалізації в автоматизованих інформаційних системах (тради- ційні та сучасні ІТ);
* ступінь охоплення завдань управління (ІТ для електронної обробки даних, автоматизації функцій управління, підтримки прийняття рі- шень, 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, банківсь- ка, податкова, страхова діяльність та ін.).

Хоча наведена класифікація ІТ постійно досліджувалась та удоско- налювалась, акценти у нових класифікаціях робилися на технічних особ- ливостях використання інформації. Так, у класифікації ІТ, розробленій С. В. Глівенком, Є. В. Лапіним, О. О. Павленком та ін., за типом інтерфей- су користувача інформаційні технології поділено на ІТ із командним, гра- фічним інтерфейсом користувача та інтерфейсом пошукових систем.

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

Крім того, виділено ще низку інших ознак класифікації. *За ступенем взаємодії* ІТ між собою поділяються відповідно до: дискретної й мереже- вої взаємодії; взаємодії з використанням різних варіантів обробки й збері- гання даних; розподіленої інформаційної бази та розподіленої обробки даних. Але наведених вище технологічних ознак поділу інформаційних тех- нологій не вистачало для того, щоб відобразити особливості їх викорис- тання, насамперед в економічній сфері на різних ієрархічних рівнях (наці- ональному, регіональному, локальному). Ось чому виникла гостра потреба

класифікувати ІТ за призначенням і характером використання.

Зазначимо, що *за призначенням й характером використання* ІТ кла- сифікуються на предметні технології (використовуються в різних предмет- них областях: суспільстві, політиці, економіці, юриспруденції, науці, виро- бництві, медицині, освіті тощо), забезпечуючі технології (технології обро- блення тексту, мультимедіа технології, технології роботи з базами даних, технології розпізнавання символів, телекомунікаційні технології, техноло- гії штучного інтелекту) та функціональні технології (офісні технології, фі- нансові технології, ІТ в освіті, ІТ автоматизованого проектування та ін). ІТ другого типу використовуються як інструменти в різних предметних обла- стях для вирішення спеціалізованих завдань. Зокрема вони пов’язані з по- данням, перетворенням, зберіганням, обробкою або передачею певних ви- дів 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 повер- тають її користувачеві після його зв’язку із системою по відповідно- му 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 ба- зовий набір сервісів, необхідних користувачам для виконання певних за- вдань. Виділяють апаратну, операційну (програмну), адміністративну, тра- нспортну, прикладну й комунікативну платформи, на яких може функціо- нувати ІТ. Відповідно до кожного із типів можна також класифікувати ІТ.

*За ступенем централізації технологічного процесу* ІТ у системах уп- равління ділять на централізовані, децентралізовані й комбіновані техно- логії. Для централізованих технологій характерним є те, що обробка інфо- рмації й вирішення основних функціональних завдань економічного об’єкта здійснюються в центрі обробки ІТ (центральний сервер на підпри- ємстві або територіального інформаційно-обчислювального центру). Деце- нтралізовані технології базуються на локальному застосуванні засобів об- числювальної техніки, встановлених на робочих місцях користувачів. Де- централізовані технології не мають централізованого автоматизованого сховища даних, але забезпечують користувачів засобами комунікації для обміну даними між вузлами мережі. Комбіновані технології характеризу- ються інтеграцією процесів вирішення функціональних завдань на місцях з використанням спільних баз даних і концентрацією всієї інформації систе- ми 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. Зок- рема це:

1. електронна економіка (електронний банкінг і платіжні системи; електронне страхування; електронний трейдинг; електронні ЗМІ; елект- ронні НДДКР; електронний франчайзинг; електронні брокерські послуги; сюрвейєр; електронна промисловість та телекомунікаційні мережі; елект- ронне навчання; дозвілля та розваги; послуги інформаційного характеру; об- слуговування державного замовлення; електронна комерція (веб-магазин));
2. електронне навчання (контактна, мережева дистанційна та автоно- мна дистанційна форми навчання);
3. електронна робота або телеробота (телеробота на дому або теледо- ступ до робочого місця (telecommuting), мобільна телеробота);
4. електронна медицина (телематика в сфері надання медичних пос- луг (ІТ для дистанційної діагностики, медичних консультацій, телемоніто- рингу стану хворого (біотелеметрія), телесанітарний і епідеміологічний нагляд), медичного навчання, медичних науково-дослідних робіт (те- леНДР, телеконференції), управління медичними послугами (архіви, доку- ментооборот));
5. електронна демократія (інформування; електронне голосування; контролювання виконання рішень; громадські обговорення проектів нор- мативно-правових актів; ініціювання громадськими організаціями норма- тивно-правових державно-управлінських рішень і т. п.);
6. електронна культура (електронні версії об’єктів культурної спад- щини, оцифровування інформації по культурній спадщині);
7. електронний уряд (система електронізованих органів державної влади, що системно використовують сучасні ІКТ для реалізації цілей, за- вдань, функцій електронного управління);
8. електронна наука (взаємодія інститутів, наукових організацій і ви- нахідників, 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 нале- жного високошвидкісного підключення до Інтернет).

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

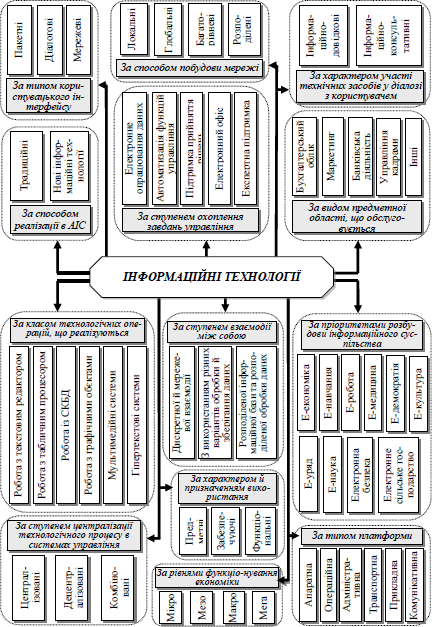
постають питання розвитку електронного сільського господарства (систе- матичне поширення сільськогосподарської інформації; забезпечення віль- ного доступу до інформації, особливо в сільських районах; удосконалення та модернізація сільськогосподарського виробництва) та електронної без- пеки (кіберзлочинність).

Крім того, ІТ застосовуються для організації та підтримки різномані- тних процесів на різних рівнях економіки: мікро- (домогосподарства, підп- риємства), мезо- (галузі, регіони), макро- (національна економіка) та мега- (світова економіка). Конкурентні переваги підприємств, що використову- ють ІТ, є очевидними та пов’язані із інноваційними механізмами прийнят- тя 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 внут- рішнього ринку. Вони розглядаються у якості одного із найважливіших каталізаторів соціально-економічного розвитку регіонів, трансформації ре- гіональної економіки та удосконалення регіонального управління й тери- торіального планування. Виступають важливим показником інноваційності та впливають на результати функціонування національної економіки. Сприяють посиленню міжнародних економічних відносин та зв’язків, між- народної економічної інтеграції тощо. Завдяки ним формується інформа- ційне середовище та підвищується ефективність досліджень розвитку еко- номіки 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 при- водить 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, наці- ональну та регіональну економіки відчувається все більше і більше, спри- чиняючи 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 страте- гічні ресурси розвитку, приймається необхідність і неминучість перетво- рень 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 інфор- маційних послуг;
* пріоритетах розвитку інформаційних ресурсів та інформаційної ін- фраструктури в регіонах та країні загалом;
* отримання відповідної освіти населенням, управлінцями, працівни- ками органів державної влади й місцевого самоврядування, що спри- ятиме широкомасштабному використанню інформаційних техноло- гій у повсякденній і професійній діяльності;
* реалізації відповідної державної політики, метою якої є забезпечення справедливого і легкого доступу населення до національних комуні- каційних та інформаційних ресурсів, сприяння розвитку інформацій- них ринків;
* здійсненні державних закупівель та стандартизації інформаційних технологій;
* питаннях інтегрованості України до міжнародного інформаційного простору та протидії правопорушенням у сфері інтелектуальної влас- ності.

Досвід розвинених країн світу свідчить, що ІТ є вагомою 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 середо- вища, структурних змін в економіці забезпечують своєчасною та достовір- ною інформацією, необхідною для вирішення складних завдань макроеко- номічного, 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 еко- номіки до охорони здоров’я й планування сім’ї. Все частіше і частіше вони використовуються для зміцнення економічного управління, моніторингу реформ, модернізації фінансових інститутів, підвищення конкурентоспро- можності промисловості, а також управління фінансовими, природними та людські ресурсами.

По-п’яте, великий потенціал для розвитку країни та її регіонів ство- рюється, якщо ІТ широко застосовуються в управлінській практиці, освіті, для підтримки національних пріоритетів тощо. Крім того, враховується до- свід розвинених країн щодо розбудови інформаційної інфраструктури, уп- равління інформацією, впровадження інформаційних технологій, поєднан- ня процесів дифузії інновацій та інформатизації, а також розширення техно- логічних можливостей для задоволення інформаційних потреб населення.

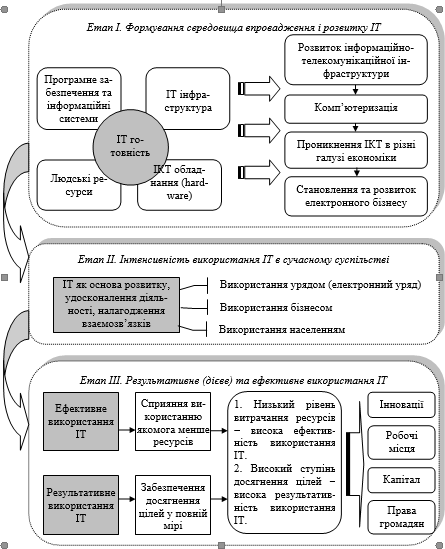
Процес впровадження інформаційних технологій складний і багатое- тапний (рис. 1.6). Передусім масштабному та динамічному впровадженню інформаційних технологій як на державному, так і регіональному й галузе- вому рівнях, в усі сфери суспільного життя сприяє наявність умов для роз- витку ІТ (середовище ІТ, що формується ринковим, політичним та регуля- торним середовищами, відповідною інфраструктурою) та готовність насе- лення, бізнесу й державних органів до використання ІТ (етап І). У процесі формується й розвивається інформаційно-телекомунікаційна інфраструк- тура, відбувається комп’ютеризація практично всіх сфер суспільної діяль- ності й повсякденного життя, ІТ проникають в різні галузі економіки, що в кінцевому результаті сприяє появі нових форм ведення бізнесу (електрон- ний бізнес).

Переваги та вигоди від впровадження ІТ стають все більш очевидни- ми, а тому ІТ розглядаються як одна з основних рушійних сил соціально- економічного розвитку, удосконалення діяльності та налагодження відно- син, взаємозв’язків й співробітництва. Зростає рівень використання ІТ у суспільному житті, в комерційному та державному секторах країни (етап ІІ). Важливо, щоб ІТ не просто стали невід’ємною складовою частиною сучас-

ного життя, а щоб їх використання було результативним та ефективним (етап ІІІ). Тобто, щоб приймались інноваційні рішення на основі інформацій-

них і комунікаційних технологій в освіті, науці, техніці, економіці, соціа- льній сфері тощо, запроваджувались інноваційні підходи до управління,

формувалась й розбудовувалась економіка знань, появлялись автоматизо- вані робочі місця й створювались нові, накопичувався інтелектуальний ка- пітал, примножувався людський капітал, нарощувався капітал суб’єктів господарювання.



### Рис. 1.6. Етапи впровадження та використання ІТ

При цьому, мають забезпечуватись права громадян на свободу ви- словлювання й поширення інформації, на доступ до інформаційних ресур- сів, інформаційну взаємодію з органами державної влади й місцевого са- моврядування.

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 підвищення ефективності фу- нкціонування регіональної економіки. У даному контексті класифікація ІТ дозволить швидше орієнтуватися у різноманітті засобів накопичення, об- робки та поширення інформації про регіон, більш чітко визначити місце ІТ для організації та управління інформаційними потоками між органами державного управління, органами місцевого самоврядування, підприємст- вами 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 забезпечен- ня, hardware − сховища даних, магнітні та оптичні носії; регіональні бази даних; візуальна інформація про регіон − аеро- та космічна фо- тозйомка);
* технології обробки інформації в регіоні (локалізоване програмне за- безпечення − текстові процесори, електронні таблиці, СКБД; пакети аналізу (GIS));
* технології поширення та обміну інформації в регіоні (регіональні ло- кальні мережі (LAN); розподілені обчислення, кластери; глобальні мережі (Інтернет); інші засоби зв’язку).

Запропонована класифікація була б більш повною, якщо вона місти- ла б ще технології міжрегіональних, транскордонних та міжнародних зв’язків. Кожен регіон є відкритою системою, підсистеми (ресурсна, еко- номічна, соціальна, виробнича) якої взаємодіють не лише між собою, а й із такими ж підсистемами інших регіонів. Крім того, економіка регіонів вза- ємодіє ще зі світовим економічним середовищем (економіки інших країн). Створення та розвиток міжрегіональних й транскордонних кластерів лише підкреслює необхідність застосування відповідних ІТ для формування по- токів інформації між суб’єктами в межах таких кластерів.

Кожна з наведених класифікацій може бути використана при форму- ванні інформаційного простору регіону та організації інформаційного за- безпечення органів регіонального управління, для створення об’єктивних

передумов соціально-економічного розвитку регіону, ефективізації діяль- ності суб’єктів господарювання в регіоні, усунення проблем з пошуку ін- формації та її структуризації і т. д. Але з точки зору виокремлення регіону як самостійного суб’єкта господарювання, конкурентних відносин та соці- ально-економічного розвитку, на нашу думку, можна застосування ще низ- ку інших класифікаційних ознак.

Так, за ефектом від впровадження та використання інформаційних технологій їх можна поділити на такі, що призводять до отримання еконо- мічного («розмивання границь» в економічному житті регіонів; електронна торгівля; зростання економічної активності населення регіону; електрон- ний документообіг; поява нових способів заробітку; можливість в короткі терміни вирішувати проблеми та задачі із-за меж регіону; підвищення яко- сті 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 зна- ходяться в різних регіонах, країнах та континентах; дистанційне навчання; психологічна залежність; участь населення периферійних та сільських те- риторій регіону у політичних та соціально-економічних процесах; зростан- ня 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 забезпе- чують рух інформаційних потоків із зовнішнього середовища в регіон (зо- внішні) та забезпечують рух інформаційних потоків всередині регіону (внут- рішні).

В умовах переорієнтації суспільства на інформаційний шлях розвит- ку попадають під процеси інформатизації та стають користувачами інфор- маційних технологій регіональні органи державного управління та місце- вого самоврядування, економічні суб’єкти (підприємства, організації, ус- танови), що функціонують на території регіону та його населення.

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

технології забезпечення вільного доступу громадян до інформаційних ре- сурсів органів влади (власні веб-сторінки обласної державної адміністрації, районних державних адміністрацій, сільських та селищних рад), технології електронної взаємодії між органами влади всіх рівнів (електронний доку- ментообіг, електронний цифровий підпис), технології створення електрон- ної демократії (можливість для населення брати участь у прийнятті управ- лінських рішень тощо), технології налагодження взаємодії «влада − бізнес» (електронна звітність, електронний кабінет платника податків, певні пос- луги 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 уп- равління Державної казначейської служби України в області тощо).

Інформаційні технології виступають інструментом підвищення ефек- тивності внутрішніх і зовнішніх комунікацій економічних суб’єктів регіо- ну, змінюють способи виробництва продуктів та надання послуг. Напри- клад, впровадження системи електронної взаємодії між підприємствами та установами регіону, що надають житлово-комунальні послуги громадянам (газ, вода, електроенергія, опалення), а також підприємствами, що здійс- нюють їх фінансове обслуговування, значно спростило процедуру отри- мання довідкової інформації про обсяг спожитих послуг, заборгованість, диверсифікувало способи оплати за них (відділення ощадбанку або комер- ційного банку, пошта, банкомат, термінал, Інтернет-банк, спеціальні сис- теми регулярних платежів) та скоротило час обслуговування населення.

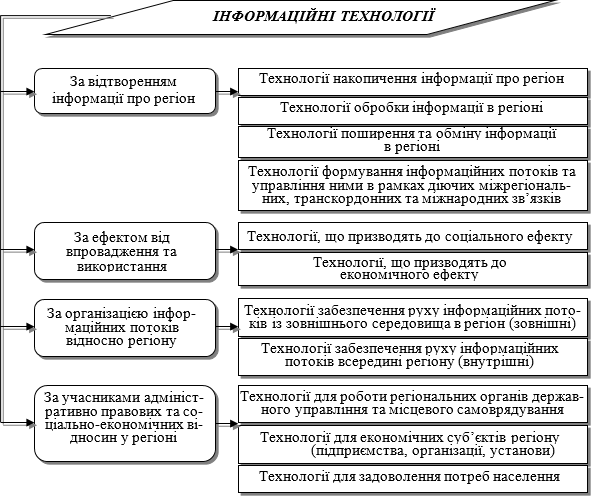
Щодо населення регіону, то ІТ збільшують можливості для реалізації прав на отримання інформації, самореалізацію, здобуття нових знань, про- ведення дозвілля, розширюють сфери потенційного працевлаштування людей за межами території проживання тощо.

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

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

На основі приведених класифікацій інформаційних технологій мож- на окреслити декілька закономірностей їх розвитку та інтеграції в економі- чні процеси:

* більшість ІТ є універсальними, що уможливлює їх використання як пересічними громадянами, так і організаціями й великими підприєм- ствами різних галузей економіки та в різних регіонах країни;
* диверсифікуються канали передачі даних та інформації між органа- ми управління, суб’єктами господарювання та населенням;
* інтернет-середовище поглинає традиційні форми економічної діяльно- сті (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-еконо- мічного розвитку.



### Рис. 1.7. Регіональний підхід до класифікації ІТ

Беззаперечно інформаційні технології зумовлюють переорієнтацію управління та діяльності суб’єктів господарювання на нові джерела інфор- мації, 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.

### Вплив ІТ на розвиток економіки та бізнесу

Інформатизація суспільства, стрімкий розвиток засобів інформацій- ної 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 підвалили для забезпечення інформаційно-технологічного розвитку традиційної ринкової економіки та цифрової трансформації біз- нес-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 вияв- лено, 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 харак- теристики інтегральних схем подвоюються кожні 18 місяців. Звідси випли- ває, що будь-яка технологія, розвиток якої відбувається по експоненті, по- двоює свій основний показник за певний проміжок часу. Закон Мура став настільки універсальним, що його застосовують при прогнозуванні зрос- тання 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, го- ворить про те, що вартість основних фондів, які використовуються у виро- бництві напівпровідників, подвоюється кожні чотири роки. А закон Мак- рона – комп’ютер, який би повністю технічно задовольняв сучасного кори- стувача, 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 за- соби їх здобування (інформаційні технології). Традиційні фактори  виробництва (земля, робоча сила і капітал) відходять на другий план. | Вплив інформаційно-тех- нологічних чинників на розвиток національної та регіональної економік виз- наний усіма, хоча усвідом- леність ролі інформації, ін- формаційних технологій та знань в економічному зро- станні з’явилось не одразу.  Формування теорій інфор- маційної економіки є ре- зультатом праці цілої низ- ки вчених, які досліджу- вали економічний ро- звиток суспільства та еко- номік, у процесі якого ви- явлено нерівномірність у розвитку інформаційних індустрій, ринків інфор- маційних технологій та продуктів, інформаційних просторів і т.п.  Теорії інформаційної еко- номіки формулюють кон- цептуальні засади розвит- ку суспільства та еконо- мік, які ґрунтуються на появі нових форм взаємо- дії економічних агентів, переході від управління організаціями до управ- ління процесами, глобалі- зації фінансового та інфо- рмаційного потоків, гло- балізації ринків. |
| М. Кастельс | Двома характерними рисами еко- номіки нового типу є інформаціо- нальність та глобальність. Суть першої полягає в тому, що проду- ктивність і конкурентоспромож- ність факторів або агентів еконо- міки (фірма, регіон тощо) зале- жить від їх здатності генерувати, обробляти та ефективно викорис- товувати інформацію, засновану на знаннях. Другої – основні види економічної діяльності та їх скла- дові (капітал, праця, сировина, управління, інформація, техноло- гії, ринки) організовуються у гло- бальному масштабі, безпосеред- ньо або з використанням розга-  луженої мережі, що зв’язує еко- номічних агентів. |
| С. Багриновський | Інформаційну економіку форму- ють чотири тісно взаємопов’я- заних компоненти: всі сфери і га- лузі, де створюється, обробляється і поширюється інформація у фор- мі потрібній для користувача; сис- тема освіти; матеріальне виробни- цтво; система охорони здоров’я і соціального захисту. |

*Продовження табл. 1.2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Дж. Стігліц | «Нова економіка» разом з бурхли- вим економічним зростанням принесла і нові проблеми, найго- ловнішою з яких є посилення аси- метрії інформації. Монопольний доступ до інформаційних потоків і їх контроль приносить надприбут- ки. Факт «асиметрії інформації», в рамках якої одна зі сторін володіє більш широкою і якісною інфор- мацією, ніж інша, підриває, пози- ції тих, хто виступає за подальше дерегулювання економіки відпо- відно до ринкової ідеології. Ця політика посилює інформаційну асиметрію і загальну соціальну нерівність. Тому всюди, де інфор- мація є асиметричною, необхід- ним є втручання держави, навіть якщо вона сама страждає від не-  досконалості інформації. | Інтелектуалізація бізнесу стає невід’ємною тенде- нцією формування діло- вого середовища на націо- нальному, регіональному та локальному рівнях.  Рівень охоплення тенден- ціями інформатизації та інтелектуалізації різних суб’єктів економічних від- носин істотно варіюється в регіональному розрізі, що актуалізує потребу в про- веденні комплексних дос- ліджень ступеня їх впливу на конкурентоспромож- ність регіонів, їх інвести- ційну привабливість, інно- ваційну активність, інфор- маційну забезпеченість, інформаційну захищеність тощо.  Використання інформацій- них технологій приводить до розмиття не тільки гео- графічних та галузевих границь ринків, а й часо- вих. Активну діяльність можна вести практично протягом цілої доби. |
| В. Мунтіян | Для вирішення кризових супереч- ностей, що виникли між людьми, у суспільстві й державі, між сус- пільствами й державами, націями і народами, а також між людьми і природою, між людиною і плане- тою Земля необхідно використо- вувати не тільки інформацію створену людиною, а ще й власне інформацію природи. Адже, до- слідницька складова є лише її ма-  лою частиною. |
| Р. Цвилєв | Інформаційна економіка спираєть- ся на інформаційні технології, які, в свою чергу, базуються на інтег- рованому соціальному інтелекті (множині доступних інформацій-  них ресурсів). |
| К. Шапіро, Х. Варьян | Якщо індустріальна економіка бу- ла 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 пронизу- ють всі сектори економіки і приз- водять до розмиття границь галу- зевої спеціалізації (структурних  складових) економіки. | Одночасно із реальною, тіньовою економіками ро- звивається віртуальна еко- номіка. |
| Ж. Бодріяр, Д. Іванов | Це економіка, в якій інституціона- лізовані практики замінюються комп’ютерними симуляціями (вір-  туальні фірми, офіси, ринки і т.п.). |

Серед емпіричних законів, які характеризують розвиток різних тех- нологій, варто згадати ще такі:

* + 1. Закон Гроша (Grosch’s Law) − продуктивність комп’ютерів збільшу- ється як квадрат їх вартості;
    2. Закон Куми (Koomey’s Law) − фундаментальною особливістю розви- тку обчислювальної техніки є зростання енергоефективності (серед- ня 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 озна- чає, що вартість зберігання інформації знижується вдвічі кожні ві- сімнадцять 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 по- двоюється кожні 30 місяців;
    6. Закон Меткалфа (Metcalfe’s Law) – корисність мережі пропорційна квадрату чисельності користувачів цієї мережі.
    7. Закон Нільсена (Nielsen’s Law) – пропускна здатність, доступна ко- ристувачам Інтернету росте на 50% щорічно або подвоюється кожен 21 місяць.

Наведені закони підтверджують той факт, що розвиток інформацій- них технологій є настільки динамічним, що його неврахування не дозво- лить досягнути суттєвих позитивних зрушень у інформаційно-технологіч- ному розвитку економіки. Застарілі технології не дозволять 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 розвит- ку 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 еко- номічних 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 інстру- ментах 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 впро- вадження інформаційних технологій в усі сфери життєдіяльності людини.

В економічній енциклопедії за редакцією С. В. Мочерного, зміст по- няття «трансформація» розкривається як процес перетворення однієї еко- номічної системи на іншу, що супроводжується відмиранням одних елеме- нтів, 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 перспектив- ного;
* 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 де- структивними, 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. Різ- номанітність 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 розма-

хом і значенням для розвитку економіки.

*Перша трансформація* пов’язана із переходом економіки на нові за- сади господарювання, в яких пріоритетне значення має інформація, яка ро- зглядається як товар, як джерело знань про виробничу діяльність, як ресурс управління тощо. Отже, наслідки сучасних інформаційних процесів засвід- чують про принципово новий етап розвитку суспільства, в якому виробни- цтво інформаційного продукту стає пріоритетнішим за виробництво мате- ріальних цінностей. Інформаційні технології продовжують розвиватись і їхній вплив на різні сторони життя суспільства стає все більш і більш істо- тним.

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 економіч- ного зростання – інформації. Настає епоха інформаційної економіки, в ко- трій більша частина ВВП забезпечується діяльністю з виробництва, оброб- ки, зберігання і розповсюдження інформації і знань, реалізуються економі- чні відносини нового типу, в якому інформація виступає основною сполу- чною ланкою між виробництвом і споживанням, між стадіями матеріаль- ного і нематеріального виробництва. В умовах інформаційної економіки починають діяти дещо інші принципи формування собівартості, ціни, капі- талізації, в порівнянні зі «старою» моделлю економіки, обмеженого засто- сування набувають стандартні моделі попиту і пропозиції, які використо- вуються для опису ринкового механізму ціноутворення на ринку звичай-

них економічних благ тощо.

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

*Друга трансформація* – цифрова трансформація економіки, якою пе- редбачає впровадження у всі галузі економіки інформаційно-комуніка- ційних технологій з метою підвищення їх ефективності та конкуренто- спроможності.

Цифрову трансформацію забезпечують: персональні комп’ютери, мобільні телефони, Інтернет, соціальні мережі, роботизація, штучний інте- лект, проривні технології (3D-друк, блокчейн, Big Data, віртуальна реаль- ність, 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 за- доволення людських потреб. Вони акцентують увагу на тому, що дані ге- неруються однаково, як через природну діяльність людини і спостережен- ня навколишнього середовища, так і завдяки функціонуванню комп’ютер- ної техніки. При цьому, дані сприймаються як чинник продукції поряд з капіталом і працею, як необхідна інфраструктура для дії і реалізації захо- дів суспільного і економічного характеру, що засвідчує про суть даних як своєрідного природного ресурсу з позаконкурентними і практично безме- жними можливостями. Адже, дані можуть використовуватись водночас багато разів багатьма різними учасниками господарського життя.

Сьогодні інформаційні технології забезпечують перебіг трансформа- ційних процесів не тільки на окремих підприємствах (компаніях), а й в ці- лих галузях. Найбільший ефект від впровадження ІТ спостерігається в га- лузях, пов’язаних із масовим обслуговуванням споживачів: ЗМІ та розваги, фінанси, телекомунікації, державне управління, освіта, транспорт, роздріб- на торгівля, туризм і готельний бізнес, виробництво товарів масового спо- живання, охорона здоров’я, комунальні послуги.

Найбільш яскравим прикладом таких трансформацій є сфера фінан- сових 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. Повсю- дно впроваджується новий формат рітейлу, де обслуговуючий персонал частково або повністю замінений автоматами.

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

В останні роки Інтернет розглядається як один із головних інструме- нтів ефективного ведення бізнесу, розширення та освоєння нових ринків збуту, проведення соціальних та маркетингових досліджень, пошуку біз- нес-партнерів та взаємодії з економічними контрагентами, зміни характеру підприємницької діяльності, збереження й посилення конкурентних пози- цій 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 актуа- льним та своєчасним.

Найсуттєвішими перевагами Інтернет-технологій для ведення бізнесу є:

1. Нова економічна система: розвиток Інтернет створив новий вид еко- номіки, 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 біз- нес 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 забезпечен- ня його необхідною інформацією.
5. Мінімізація витрат.
6. Доступність інформації. Завдяки Інтернету, є можливість донести ін- формацію 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 не- обхідності у великих фінансових витратах, які, крім того, є значно нижчими порівняно з витратами на відкриття звичайного магазину.
9. Можливість глобалізації: суміщення технологій і можливостей Інте- рнету і рекламної справи відкриває широкі можливості для реклами у мережі.
10. Постійний та оперативний доступ до отримання і пошуку ділової ін- формації.
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 забезпечені інформаційно-техно- логічного розвитку економіки та бізнесу може проявлятися у його викори- станні суб’єктами господарювання для:

* 1. Моніторингу ринку, який передбачає дослідження потреб спожи- вачів 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 розмі- щення реклами про товари та послуги, рекламування власне організації, стимулювання збуту, директ-маркетинг (рекламні листи, посилки, подару- нки й правильний спам) через власний web-сайт, банерну рекламу, перех- ресні посилання, е-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, е-mail.
  5. Обслуговування в системі «Інтернет-банкінг», якою надається мо- жливість управління рахунками, відкритими в банках, контролю за вико- нанням 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 бан- ком, зокрема це:

− мобільність – доступ в систему можливий збудь-якого комп’ютера, що підключений до мережі Інтернет, без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення;

− оперативність – доступ клієнта до його банківських фінансових ре- сурсів і отримання актуальної інформації можливий 24 години і в будь-який день тижня;

− зручність і простота використання системи.

* 1. Започаткування нового бізнесу або створення бізнес-одиниць все- редині компанії. Прикладом цього є поява низки Інтернет-магазинів у мережі. Зазначені вище напрямки у більшій мірі реалізовуються за допомо-

гою 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 но- вин, анонси рекламних акцій та інші відомості;

− інтернет-магазин – інтерактивний веб-сайт, через який відбувається прийом замовлень на товари чи послуги, пропонуються клієнтам різ- ні варіанти розрахунку і забезпечується конфіденційність у стосунках. Інтернет є однією із умов успішного функціонування та перспектив-

ного розвитку бізнесу, ефективного управління регіоном, підвищення яко- сті 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 зале-

жати від швидкості реагування на цифровізацію економіки, адаптування до змін суспільства, прийняття управлінських рішень. Інформаційні техноло- гії 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 нас- лідок, 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-ана- літики, використання інтелектуального маркетингу в режимі реального часу і цифровізації відносин з клієнтами. Наприклад, використання соціа- льних мереж для зворотного зв’язку або впровадження додатків для реалі- зації можливостей самообслуговування.

На другий етап припадає перетворення операційних процесів. В пер- шу чергу, це автоматизація виробництва, використання рішень на базі но- вітніх технологій для підвищення ефективності роботи компанії, створення віртуальної інфраструктури для можливості віддаленої роботи співробіт- ників 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-партне- рів. Завдяки співпраці із аналогічними цифровими організаціями стає мож- ливим 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 підви- щення 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’ялається 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 (Busi- ness to government: взаємовідносини бізнес-держава). Із розвитком техно- логій з’являються абсолютно нові типи взаємодій в економіці: C2B (Client to Business: споживач для бізнесу) і C2С (Client to Client: споживач для

споживача).

Зараз суспільство вже є на порозі E2E-економіки (Everyone to Every- one economy), де кожен взаємодіє з кожним. Компанії Е2Е 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 перет- ворила систему перевезення пасажирів на таксі в цілому світі.

*Четверта трансформація* – масштабування бізнесу.

Розвиток інформаційних технологій та цифрова трансформація ста- ють одним із факторів масштабування, що дозволяє компаніям незалежно від географії присутності вести бізнес в будь-якій точці планети. Наприк- лад, впровадження штучного інтелекту і нейромереж у страхуванні забез- печує 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 під- тримку цілодобово і без відвідування офісів. Крім того, він отримує мож- ливість більшого вибору, контролю, зручного та індивідуального підходу.

*Шоста трансформація* – соціально-економічна трансформація рин- ку праці.

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

працю, велика частина людей буде виведена зі сфери сервісу.

Динамічність розвитку інформаційного суспільства та наявні транс- формації економіки на різних рівнях (міжнародному, національному, регі- ональному, територіальному, місцевому) формують нові вимоги до трудо- вого потенціалу, що стосуються володіння:

* базовими компетенціями XXI століття: 4С (креативність, спілку- вання, співпраця, критичне мислення) і 4S (формування рішень, со- ціально-емоційний інтелект, самоконтроль, самопрезентація);
* базовою фінансовою, правовою, міжкультурною та цифровою грамо- тністю;
* професійними навички роботи в цифровій економіці: маркетинг, фі- нанси, 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’яви- ться 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 стиму- лювання праці, забезпечення висококваліфікованими кадрами, що володі- ють сучасними технологіями програмування, мають високий інтелектуаль- ний 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 де- яких регіонах України почала інтенсивно розвиватись ІТ-галузь та випере- джати провідні до того часу галузі.

ІТ-сфера в Україні перетворюється нині на один з ключових ресурсів національного та регіонального розвитку. Завдяки використанню ІТ спро- щуються та прискорюються виробничі й бізнес-процеси, пришвидшується налагодження зв’язків у різних сферах діяльності, активізується співробіт- ництво між регіонами та країнами, створюються та розвиваються нові га- лузі в економіці, науці та техніці. Вони є основою підвищення підприємст- вами 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 гос- подарювання та розвитком ІТ-сфери, і який забезпечує економічну самос- тійність та здатність до стабільного і безперервного розвитку держави та її регіонів.

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

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

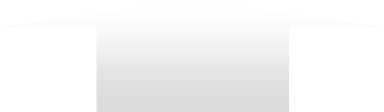
* 1. Використання піратського програмного забезпечення.

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

Водночас накладання штрафів на підприємства за використання не- легального 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 інтелек- туальної власності як тимчасового дорадчого органу при Кабінеті Мініст- рів України, основним завданням якої є координація процесів щодо функ- ціонування та розвитку системи правової охорони інтелектуальної власно- сті в Україні. Боротьба з порушенням прав інтелектуальної власності є од-

ним із міжнародних зобов’язань України.

Економічна безпека регіону



1. Використання піратського ПЗ.
2. Цільові вірусні атаки.
3. Програми-шпигуни в умовах загострення українсько-російсько- го протистояння.
4. Розвиток електронного бізнесу та розширення територіальних меж регіональних ринків.
5. Спрощена система оподаткування.
6. Нарощення тінізації регіональної економіки.
7. Соціальна диференціація суспільства.
8. Низький попит на ІТ-продукцію на внутрішньому ринку.
9. Людський капітал та освіта.
10. Інтелектуальна міграція.
11. Левова частка іноземних інвестицій.
12. Зовнішньоекономічна діяльність.

Економічна безпека держави

Національна безпека

Економічна безпека суб’єктів гос- подарювання, які використовують у своїй діяльності інформаційні технології

***Загрози***

ІТ-сектор регіональної економіки

***Загрози***

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

* 1. Цільові вірусні атаки.

Через масштабні вірусні атаки світові економіки зазнають значних збитків. Подібна ситуація спостерігалася в Україні із поширенням 27 черв- ня 2017 р. вірусу Petya. Близько 30% найактивніших підприємств й органі- зацій сфери торгівлі, послуг і фінансів призупинили свою роботу. Близько 10% підприємств і компаній інших секторів економіки виявилися «знеру- хомлені». Вірусної атаки зазнали системи комерційних банків (Ощадбанк, Банк Південний, ОТП Банк, Кредобанк, Укргазбанк, Укрсоцбанк, Промін- вестбанк), 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 ATR, ICTV та СТБ, Авангарду, су- пермаркету «Рост», UkrLandFarming, Concert.ua, Lifecell, Vodafone Украї- на, 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.

* 1. Програми-шпигуни в умовах загострення українсько-росій- ського протистояння.

Співробітниками Служби безпеки України викрито керівництво во- сьми компаній на продажі та використанні забороненого шпигунського програмного забезпечення російського виробництва з прихованими функ- ціями 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 важли- ве 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.

* 1. Розвиток електронного бізнесу та розширення територіальних меж регіональних ринків.

Розвиток Інтернет-економіки та електронного бізнесу в Україні пока- зує позитивну динаміку. Одними із основних факторів зростання обсягів придбання товарів через мережу Інтернет є нижчий рівень цін, ніж у стаці- онарних магазинах, позитивні коментарі, швидка або безкоштовна достав- ка придбаного товару через Нову пошту. Найбільшу частку у структурі он- лайн-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 торгівельними майданчиками найбільших тор- говельних мереж, які функціонують на регіональних ринках роздрібної то- ргівлі в Україні, проте власниками домену та торгівельної марки є компанії зареєстровані на території Кіпру (Rozetka.ua – «Розетка лімітед», Кіпр; Foxmart.ua – «Хайтон констракшн лтд», Кіпр; Comfy.ua – «Ледкан Холди- нгс Лімітед», Кіпр).

Присутність офшорів в українській економіці питання «болюче».

Адже, за оцінками експертів, Україна через це явище втрачає третину над- ходжень до бюджету. Його неможливо викорінити цілком, але за допомо- гою 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 регіо- нах може «вмирати», а в інших нарощувати свою потужність.

Загрози для економічної безпеки можуть бути пов’язані безпосеред- ньо із функціонування ІТ-сектору та регулюванням його діяльності. Особ- ливої 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 IT-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% єди- ного податку. У такий спосіб зменшується податкове навантаження на ро- ботодавця. 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 запрацю- вала, а працівники в ІТ-сфері до настання пенсійного віку не затримуються через низку причин, серед яких: зниження мотивації з віком (багато досяг- ли, мають досвід, не мають бажання переучуватись та переходити на нові технології); погіршення здоров’я (сидяча робота); бажання мати вищу оп- лату за роботу, яку за менші гроші можуть після навчання виконувати троє молодих фахівців; від розумової праці мозок, як і більшість органів, спра- цьовується, тому з віком програмісти працюють повільніше, повільніше вчаться та сприймають нову інформацію.

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

1. Нарощення тінізації економіки.

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

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

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

1. Соціальна диференціація суспільства.

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

фахівців у регіоні сприятиме формування середнього класу і допоки його час- тка не перевищуватиме частку населення, яка відноситься до бідних верств на- селення, у регіоні існуватиме соціальна напруга і загрози не лише його соціа- льній, а й економічній безпеці.

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

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

1. Людський капітал та освіта.

Багато працівників ІТ-компаній генерують ідеї та створюють ІТ- продукти на компетенціях здобутих у рамках радянської застарілої освіт- ньої 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 викла- дачів у вищих навчальних закладах, сприяє переходу кваліфікованих кад- рів 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 час- тіше обирати для навчання спеціальності, які дадуть їм можливість працю- вати 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 освіт- ньому просторі регіону, щоб витримувати конкуренцію із приватними ЗВО.

1. Інтелектуальна міграція.

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

1. Левова частка прямих іноземних інвестицій у загальному обся- зі 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 інозем- ного капіталу в майбутньому може призвести до серйозного відтоку ресур- сів та виведення за кордон отримуваних доходів.

1. 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 IT-компанії працюють з міжнародни- ми 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, нега- тивний вплив мають різноманітні зовнішні чинники, що робить економіку більш чутливою до зовнішніх ризиків.

Крім того, більшість ІТ-компаній працюють з іноземними замовни- ками, а внутрішній ринок залишається майже нерозвиненим через брак фі- нансування ІТ-сектора. Хоча інтенсифікація зовнішньоекономічної діяль- ності в ІТ-сфері має більше позитивних моментів для розвитку як націона- льної, 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 триє- диним цілісним процесом в умовах трансформації економіки та бізнес- процесів, спричинених розгортанням інформатизації та розвитком ІТ- сфери в Україні.

### 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 ускладню- ється 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 техноло- гій (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 іс- нує в реальності. Однак у сфері інформаційних технологій під «віртуаль- ними» технологіями розуміють цілком конкретні, реально існуючі сервіси, наприклад, віртуальне сховище даних, яке зберігає файли. Одночасно із поняттям віртуальність у сфері ІТ використовується поєднане поняття – віртуалізація, під якою розуміють процес створення віртуального середо- вища, віртуальної (а не фактичної) версії чого-небудь, наприклад, опера- ційної системи, сервера, пристрою зберігання даних або мережевих ресур- сів.

Поняття віртуалізації умовно можна розділити на дві фундаменталь- но різні категорії (рис. 1.9):

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

**Віртуалізація платформ** (стфорення емуляторів платформ, віртуалізація ОС та їх екземплярів, віртуалізація додатків)

**Віртуалізація ресурсів**

(об'єднання та агрегація

ресурсів, розподілені

об ія

числення, кластеризац

комп'ютерів, розділення ресурсів, інкапсуляція)

**ВІРТУАЛІЗАЦІЯ**

### 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 симулюючі до неї системи − гостьовими (guest). Для стабільного функціонування гостьові системи на платформі хостової сис- теми 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 дозво- ляє емулювати різні апаратні архітектури. Наприклад, довший час вона ви- користовувалася при розробці програмного забезпечення для нових проце- сорів ще до того, як вони були фізично доступними. Емулятори також за- стосовують для низькорівневого налагодження ОС. Через сповільнення емульованим апаратним забезпеченням швидкодії гостьової системи воно використовується лише для розробки системного програмного забезпечен- ня та в освітніх цілях. Серед продуктів, які найчастіше використовуються для створення емуляторів можна виділити: Bochs, PearPC, QEMU (без при- скорення), Hercules Emulator.
2. *Часткова емуляція* (нативна віртуалізація) − віртуальна маши- на віртуалізує лише необхідну кількість апаратного забезпечення, щоб во- на могла бути запущена ізольовано. Такий підхід дозволяє запускати одно- часно декілька гостьових операційних систем, розроблених для тої ж самої архітектури, що і в хоста. Їх швидкодія є на порядок вищою, ніж при пов- ній емуляції. Крім того, для підвищення швидкодії в таких платформах ві- ртуалізації застосовується ще спеціальний «прошарок» між гостьовою ОС і устаткуванням, який дозволяє гостьовій системі безпосередньо звертатися до ресурсів апаратного забезпечення. Це гіпервізор, або «Монітор віртуа- льних машин» (Virtual Machine Monitor). До мінусів даного виду віртуалі- зації 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 просто- ру» («address space virtualization») − віртуальна машина симулює кілька

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

1. *Паравіртуалізація*. За такого підходу до віртуалізації не здійс- нюється симуляція апаратного забезпечення, а використовується спеціаль- ний програмний інтерфейс (API) для взаємодії з гостьовою операційною системою. API-виклики до гостьової системі називаються «hypercalls» (гі- первиклики). Системи для паравіртуалізації також мають свій гіпервізор. Провайдерами паравіртуалізації є компанії XenSource і Virtual Iron.
2. *Віртуалізація рівня операційної системи* − віртуалізація фізич- ного сервера на рівні операційної системи з метою створення декількох захищених віртуалізованих серверів на одному фізичному. Гостьова сис- тема, в даному випадку, розділяє використання одного ядра хостової опе- раційної системи з іншими гостьовими системами. Віртуальна машина є оточенням для додатків, що запускаються ізольовано. Даний тип віртуаліза- ції 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.
3. *Віртуалізація рівня додатків*. Відмінність даного виду віртуа- лізації від попередніх полягає в тому, що якщо в попередніх випадках створюються віртуальні середовища або віртуальні машини, які викорис- товуються для ізоляції додатків, то тут сам додаток поміщається в контей- нер з необхідними елементами для своєї роботи (файлами реєстру, файла- ми, призначеними для користувача і системними об’єктами). Такий дода- ток 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 до- датками. Аналогічним чином відбувається поведінка інтерпретаторів різ- них мов програмування (наприклад, віртуальна машина Java (JVM)). При- кладом такого підходу є: Thinstall, Altiris, Trigence, Softricity.

З усього вищесказаного випливає 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 спро- щувати управління групами ресурсів, таких як мережі, сховища даних і простори імен.

Види віртуалізації ресурсів:

* 1. *Об’єднання, агрегація та концентрація компонентів* − органі- зація декількох фізичних або логічних об’єктів в пули ресурсів (групи), що представляють собою зручні інтерфейси користувача. Прикладами такого виду віртуалізації є:
  + багатопроцесорні 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.
  1. *Кластеризація комп’ютерів і розподілені обчислення* (grid com- puting) − застосовується при об’єднанні безлічі окремих комп’ютерів в глоба- льні системи (метакомп’ютери), які спільно вирішують поставлену задачу.
  2. *Поділ ресурсів (partitioning)* – передбачає поділ одного велико- го ресурсу на кілька однотипних об’єктів зручних для використання. У ме- режах зберігання даних це називається зонуванням ресурсів («zoning»).
  3. *Інкапсуляція* − це процес створення системи, яка надає корис- тувачеві зручний інтерфейс для роботи з нею та приховує подробиці скла- дності своєї реалізації.

Віртуалізація ресурсів, на відміну від віртуалізації платформ, має ширший і розпливчастий сенс і являє собою масу різних підходів, спрямо- ваних на підвищення зручності кількість звернень від користувачів з сис- темами в цілому.

Спектр віртуальних машин на ринку ІТ-продуктів доволі широкий, зокрема це *AlphaVM-Free* (для досліджень, розваг), *AlphaVM-Pro* (для біз- несу, досліджень), *bhyve* (для ізоляції віртуалізованих серверів), *Bochs* (для розваг, розробки, досліджень, дизасемблювання (в т.ч. операційних сис- тем)), *CHARON-AXP* (для досліджень, розваг), *CHARON-VAX* (для дослі- джень, розваг), *Colinux* (для ізоляції), *Denali* (для досліджень), *DOSBox* (для виконання програм під DOS, зокрема, ігр), *DOSEMU* (для повної під- тримки додатків), *FreeVPS* (для хостингу, поділу сервісів, безпеки), *GUSS, Hyper-V* (для консолідації серверів, організації безперервної роботи, тесту- вання), *Icore virtual accounts* (для безпеки, випробовування нового ПЗ, спі- льного 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 роз- ваг, розробки, робоча станція, сервер), *QEMU з модулем kqemu* (для розваг, розробки, робоча станція, сервер), *QEMU з модулем qvm86* (для розваг, ро- зробки, робоча станція, сервер), *SimNow* (для розробки, сервер), *Solaris Zones* (для бізнесу, розробки, консолідації серверів, хостингу, поділу серві- сів, 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, мобільнос- ті), *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: мо- більні телефони, мережеві пристрої і т.д.), *VirtualPC 7 for Mac* (для розваг, розробки, робоча станція), *Virtuozzo* (для консолідації серверів, відновлен- ня після збоїв, сервіс-провайдери), *VMware ESX Server 2.5.3* (для консолі- дації серверів рівня підприємства, організації безперервної роботи, розроб- ки / тестування), *VMware ESX Server 3.0 (*для консолідації серверів рівня під- приємства, організації безперервної роботи, розробки / тестування), *VMware ESXi 5.5* (для консолідації серверів рівня підприємства, організації безперер- вної роботи, розробки / тестування), *VMware Player* (технічні фахівці, роз- робники, тестувальники, тренери (заздалегідь підготовлена машина)), *VMware Server* (для консолідації серверів, розробки, тестування), *VMware Workstation*

* 1. (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 до- датків, як, наприклад, *Java Virtual Machine* або *Parrot Virtual Machine*.

Областями, де застосовується віртуалізація, є:

* + - віртуалізація мережі − спосіб комбінування наявних ресурсів обчис- лювальної 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 маску- вання фізичної структури мережі, її істинної складності. Поділ обчис- лювальної мережі на окремі сегменти забезпечує її більшу керованість;
    - віртуалізація зберігання даних – об’єднання фізичного зберігання

даних із декількох мережевих пристроїв зберігання в один за- пам’ятовуючий пристрій, який управляється з центральної консолі. Проявом віртуалізації зберігання даних є хмарні сховища;

* віртуалізація серверів − маскування ресурсів сервера від його корис- тувачів з метою позбавлення їх від необхідності розуміння та керу- вання складною архітектурою серверних ресурсів;
* віртуалізація робочих місць користувачів – перенесення призначених для користувача десктопів у центр опрацювання даних (ЦОД) у ви- гляді віртуальних машин, що дає можливість отримати до них доступ практично з будь-якого пристрою і з будь-якого місця, де є підклю- чення 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 IT- співробітників.
4. Клонування і резервування.
5. Можливість підтримки старих операційних систем з метою забезпе- чення сумісності.
6. Можливість ізолювати потенційно небезпечні оточення.
7. Створення необхідних апаратних конфігурацій.
8. На одному хості може бути запущено одночасно декілька віртуаль- них машин, об’єднаних у віртуальну мережу.
9. Віртуальні машини надають хороші можливості для навчання по ро- боті з операційними системами.
10. Віртуальні машини підвищують мобільність та є більш керованими. 11.Доступність до ІТ-ресурсів та сервісів у будь-який момент часу.
11. 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 перспекти- вних рішень, є низка недоліків. По-перше, це неможливість емуляції всіх

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

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

* 1. ***Консолідація серверів***. Віртуалізація дозволяє мігрувати з фізич- них серверів на віртуальні та розмістити їх всіх на одному фізичному сер- вері. У зв’язку із цим, його завантаження збільшиться до 60-80%, що істо- тно підвищить коефіцієнт використання апаратури та дозволить заощади- ти на апаратурі, обслуговуванні й електроенергії.
  2. ***Розробка та тестування додатків***. У багатьох продуктах віртуа- лізації 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, будува- ти 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 організову- вати робочі місця для співробітників. Для торгових організацій – буде без- перебійною робота інтернет-магазинів у періоди пікового навантаження відвідувачами, а колл-центр буде спроможним обробити весь потік дзвін- ків. Розробникам ІТ-продуктів і сервісів віртуалізація спрощує та приско- рює процес їх створення. Адже вони мають змогу працювати в реальному середовищі, завдяки чому можуть швидше виправляти помилки і переда- вати готові продукти бізнесу. Для великих корпоративних структур віртуа- лізація забезпечує високий рівень обслуговування ІТ-ресурсів на всій тери-

торії присутності бізнесу.

Разом з тим, не всі компанії малого та середнього бізнесу є готовими до впровадження віртуалізації різних видів у свою інфраструктуру. Здебі- льшого це пов’язано з тим, що більшість виробників продуктів віртуаліза- ції до недавнього часу в основному орієнтувалися на великі компанії, які потребують дороговартісних рішень, що включають в себе засоби для ре- зервного копіювання даних, забезпечення високої доступності, відновлен- ня 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 пот- ребує спеціально адаптованих продуктів з гнучкою ціновою політикою та можливістю масштабованості в майбутньому.

Найбільш значимі фактори, якими малі та середні компанії керують- ся при виборі платформи віртуалізації наведено на рис. 1.10. При цьому, фактор вартості платформи віртуалізації є одним із значимих. Тому пред- ставники малого та середнього бізнесу доволі часто впроваджують безко- штовні платформи, за умови впровадження віртуалізації в невеликих мас- штабах. Витрати на її впровадження включають в себе купівлю нового об- ладнання, навчання персоналу, простоювання систем під час міграції на віртуальну інфраструктуру, купівлю додаткового ПЗ і його налаштування.

Вартість платформи віртуалізації та витрати на її впровадження

Навність апаратного забезпечення

Гостьові та хостові операційні системи, які підтримуються платформою віртуалізації

Наявність простих і ефективних засобів міграції з фізичних систем на віртуальні (а також їх вартість)

Можливість масштабування функціональності за умови зростання парку серверів, а також витрати на розширення віртуальної інфраструктури

Наявність і вартість засобів для управління й обслуговування віртуальних машин, а також їх відновлення після збоїв

Необхідна кваліфікація персоналу

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

Доволі часто віртуалізація застосовується для підтримки старих кри- тично-важливих для компанії додатків у віртуальних машинах. Однак не всі платформи повноцінно підтримують старі ОС і компанії у більшості ви- падків не можуть купувати сервери спеціально для віртуалізації, тому пла- тформи 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 та- кож на можливість масштабування функціональності за умови зростання пар- ку серверів та витрати, які підуть на розширення віртуальної інфраструктури.

Наявність і вартість засобів для управління й обслуговування віртуа- льних машин, а також їх відновлення після збоїв є не менш важливими фа- кторами. Невеликі компанії не завжди мають достатню кількість фахівців для підтримки ІТ-інфраструктури, що можна компенсувати зручним і по- тужним засобом управління парком віртуальних серверів. А критично ва- жливі програми потребують побудови максимально ефективної стратегії резервного копіювання та відновлення, оскільки їх простоювання приво- дить до значних фінансових втрат. Та не менш важливим є те, що впрова- дження віртуалізації потребує кваліфікованого персоналу.

* 1. ***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 низ- ку позитивних моментів від їх впровадження залишаються ще недостатньо вивченими питання безпеки віртуального середовища. Це і доступ зловми- сників до важливих для бізнесу додатків, які працюють на віртуальних машинах; поява при створенні віртуальної машини незареєстрованих облі- кових записів, непотрібних служб, помилок конфігурації віртуальної ін- фраструктури; складність аудиту інфраструктури з перевіркою її на відпо- відність внутрішнім і зовнішнім політикам компанії по забезпеченню ін- формаційної безпеки; поява у віртуальному середовищі заражених гостьо- вих машин тощо.

### Вектори розвитку ІТ-бізнесу

IT-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 обумовлю- ється процесами глобалізації та інформатизації;
* мінімальний стартовий капітал, так як продукт створюється з особи- стих знань і для цього не потрібні додаткові витрати;
* можливість ведення бізнесу віддалено. Команда IT-фахівців здатна віддалено надавати інформаційні послуги або створювати продукт для іноземної компанії або міжнародного ринку.

Найбільш розвиненими секторами ІТ-бізнесу є постачання облад- нання (серверів, персональних комп’ютерів, ноутбуків, мобільних пристро- їв) та виробництво програмного забезпечення (ПЗ), яке умовно можна роз- поділити на типи за видами розробки:

* глобальне ПЗ − операційні системи, мови програмування, серверне ПЗ і т.д.;
* корпоративні IT-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»;

* IT-стартапи – «молодий» бізнес з ефектом розвитку і швидкого отри- мання прибутку. Головними перевагами стартапу в ІТ-сфері є занят- тя улюбленою справою, відсутність рамок в реалізації ідеї, в робочо- му графіку тощо;
* замовна розробка − розробка сайтів, корпоративних систем, мобільних додатків на замовлення від стороннього клієнта, а також всі супутні по- слуги, які можуть бути надані як самостійні (підтримка, супровід, консалтинг).

Тотальне застосування інформаційних технологій комерційними, державними організаціями та приватними особами обумовлює пошук ори- гінальних ІТ-ідей для бізнесу. Успішними ідеями для бізнесу в області IT 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 «розум- ного будинку»).
6. Сервіси для вивчення іноземних мов.
7. Створення хмарних сервісів зі зберігання даних.
8. АІ та машинне навчання.
9. Створення маркетплейсів.
10. EdTech (освітні технології) і FinTech (фінансові маркетплейси, фі- нансові інструменти).
11. Ведення блогів.
12. Онлайн відслідковування доставки товарів.
13. Створення відеоігр.
14. Онлайн квести.
15. Геймифікація 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 проектів, які дозволяють спільно не купувати, а користу- ватися, обмінюватися, здавати і брати в оренду.

Функціонувати ІТ-бізнес може в таких трьох формах як фріланс, ІТ- консалтинг та ІТ-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 прое- ктом будь-якої складності віддалено, що робить фріланс все більш і більш популярним. Створення ІТ-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 ІТ-компанію.
  2. ІТ-консалтинг − проектно-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 ін- формаційних систем управління.
  1. IT-компанія. Продукти та послуги, які надають такого роду ко- мерційні організації, це цілий комплекс заходів, в який входить створення, система управління, реалізація проектів в області інформаційних технологій.

Основними типами ІТ-компаній є продуктові, аутсорсингові, консал- тингові 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.

IT-відділи нетехнічних компаній − активно розвиваються через циф- рову трансформацію традиційного бізнесу. Практично у будь-якого вели- кого банку, страхової компанії або форекс-брокера є власний IT-відділ або навіть дочірня IT-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 кінце- вого користувача. | Не завжди різноманітна робота. Про-  цес удосконалення модулів продукту може тривати роками. |
| 1.2 | Ефект повного занурення. Не потріб- но постійно переключатися з проекту на проект. Це економить час на пере- навчання та адаптацію до нових умов і вимог. Команда працює над влас- ним продуктом, доводячи до доскона- лості навіть найдрібніші його деталі. | Сильна залежність від ситуації рин- ку. Щоб не втратити свою ринкову нішу компанії потрібно мати якомога більше користувачів-клієнтів. Якщо вони з якоїсь причини (через фінан- сову 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 про- ект. Навіть якщо компанія створює лінійку продуктів, рядовому співро- бітникові буває досить непросто пе- рейти на роботу в сусідній відділ. Ке- рівники підрозділів формують власні команди і часто навіть не перетинаю- ться один з одним. Іноді працівникові простіше звільнитися і пройти спів- бесіду 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 | Різноманітність сфер і проектів, що дозволяє програмісту попрацювати з різними технологіями і в досить стислі терміни стати багатопрофіль- ним фахівцем. | Спілкування з замовниками − це не завжди простий процес. Далеко не у всіх клієнтів є власний IT-відділ, який взаємодіє з аутсорсерами. Не- рідко з проектною командою спілку- ється фінансовий або маркетинговий відділ замовника. Тому результат  такого спілкування не є ефективним. |
| 2.2 | Аутсорсингові компанії більш стійкі- ші, ніж продуктові. Для успішного фу- нкціонування 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 прави- ло, аутсорсингові компанії розвива- ються 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 довготри- валий, трудомісткий і дорогий. Доз- волити собі це можуть платоспромо- жні великі компанії. | Стресовий характер роботи. Процес впровадження ПЗ може розтягнутися на роки. Стейкхолдер здатний зміню- вати вимоги до продукту в процесі його розробки, не погоджуватися з консультантом в якихось питаннях та й просто бути незадоволеним викона-  ною роботою. |
| 3.2 | Можливість попрацювати з відомою компанією і внести свій вклад в її розвиток. | Часті та тривалі відрядження. Біль- шість консалтингових компаній роз- ташовані у великих містах, а обслуго-  вують клієнтів по всій країні. |
| 4. | IT-відділи нетехнічних компаній | |
| 4.1 | Високі зарплати, якими банки, стра- хові і форекс-брокери залучають про- грамістів, компенсуючи досить обме- жений і не завжди цікавий набір завдань. | Однотипні завдання. Робота на одно- го замовника передбачає те, що про- грамісти займаються підтримкою і доопрацюванням одного і того ж са- мого функціоналу, наприклад, систе- ми інтернет-банкінгу. Час від часу можуть з’являються проекти, які пот-  рібно розробляти з нуля. |
| 4.2 | Робота у відомих компаніях, послуга- ми яких користуються безліч людей. | Відмінні від IT-компаній цінності. ІТ-відділи нетехнічних компаній час- то успадковують культуру головної компанії, включаючи бюрократію, регламенти, дрес-код і фіксований графік роботи. Вже є практика про- гресивними банками або страховими компаніями активно впроваджувати  у свої технічні відділи стандарти IT- індустрії. |

Активний розвиток інформаційних технологій обумовлює появу без- лічі професій у даній сфері за наступними фундаментальними напрямами:

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;
     + лінкбілдер − формує лінковий профіль сайту, відповідає за зрос- тання трафіку;
     + Link-менеджер − спеціалізується на купівлі, продажу та обміні поси- ланнями 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 перфекціо- ніст інтерфейсів і веб-сторінок, створює «доброзичливий» інтер- фейс для максимізації конверсії і зростання продажів;
     + модератор – слідкує за коректним спілкування відвідувачів фору- му, сайту, групу у соціальних мережах;
     + таргетолог – налаштовує таргетингову рекламу для показу інфор- мації 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 ко- ристувача;
   * Back-end розробник − займається розробкою внутрішньої частини сайту або програми;
   * Embedded-програміст − здійснює розробку, створення та впрова- дження ПЗ, включаючи тестування на кожному етапі;
   * QA-інженер − фахівець, який проводить тестування проекту на всьому етапі його розробки;
   * тестувальник програмного забезпечення − контролює відповід- ність готового рішення з попереднім планом, перевіряє якість про- дукту після реалізації проекту;
   * розробник баз даних − безпосередньо розробляє, впроваджує, об- слуговує та модернізує БД;
   * системний аналітик − автоматизує процеси, пов’язані з розробкою програмного забезпечення з моменту технічної постановки за- вдання до усунення помилок, виявлених в процесі тестування на етапі розробки;
   * гейм-девелопер, або gamedev – розробляє та управляє всім проце- сом створення гри;
   * програміст − розробляє ПЗ для операційних систем, яке відповідає певним вимогам і задачам, встановленим замовником;
   * мобільний розробник (Mobile developer) − Android-розробник ство- рює додатки та ПЗ на Android; iOS-розробник − розробляє, тестує, впроваджує, коригує й оновлює ПЗ і додатки для гаджетів на пла- тформі 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 функціональ- ний інтерфейс, унікальні персонажі, локації, артефакти;
   * 3D-аніматор − створює 3D-анімації;
   * Flash-аніматор – створює анімації, ролики;
   * художник комп’ютерної графіки − займається створенням зобра- жень з використанням засобів електронних графічних редакторів;
   * продуктовий дизайнер − відповідає за привабливість та функціо- нальність 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 компа- нії, займається її впровадженням, модернізацією, стежить за коре- ктним функціонуванням;
   * корпоративний архітектор − розробляє структуру корпоративного ПЗ, контролює за ходом її проектування та реалізації;
     + архітектор баз даних(Database architect) − займається вибором тех- нології для зберігання даних, створенням і оптимізацією запитів, складає план розробки та технічне завдання для підлеглих, може ви- конувати проектування та оптимізацію БД, стежить за безпекою БД;
     + адміністратор баз даних − обслуговує БД і відповідає за їх корект- не 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 ціло- му та її окремих продуктів або ефективне оперативне усунення на- слідків злому;
     + системний адміністратор − відповідає за безперебійну роботу всіх комп’ютерів і мереж, що функціонують усередині компанії, своє- часне оновлення систем і встановленого ПЗ;
     + системний інженер − розробляє системні рішення, відповідає за їх успішне впровадження, розвиток, функціонування, проводить під- готовку персоналу для роботи з системою;
     + системний програміст − прописує системний софт і займається ро- зробкою системного ПЗ;
5. Прикладні технології в сфері інформаційних технологій:
   * агроінформатик – професія спрямована на автоматизацію, модер- нізацію 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 за- криття вакансії;
   * HR-менеджер – відповідає за адаптацію нового співробітника, роз- виває корпоративну культуру.

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

інженер з машинного навчання (Machine learning engineer), архітектор Ін- тернету 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 стійкос- ті системи до помилок (Cyber risk & resilience manager), менеджер з поста- чання 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), кванто- вий 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 телекомунікацій- ного обладнання;
* недосконала законодавча база;
* захист прав інтелектуальної власності.

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

Тема кар’єрних можливостей для жінок стає все більш популярною. З’являються соціальні та бізнес-ініціативи, які допомагають дівчатам реа- лізуватися в ІТ, серед яких є:

1. Women Who Code − міжнародна некомерційна організація, яка праг- не допомогти жінкам будувати кар’єру в технологічних сферах.
2. WTech − клуб для жінок-керівників і інвесторів з ІТ-сектору, в якому організовуються щомісячні зустрічі для учасниць з метою познайом- лення жінок-інвесторів і підприємниць для співпраці.
3. European Women in VC − спільнота жінок-інвесторів європейських кра- їн (з Польщі, Чехії, Болгарії, України, Естонії, Словенії та Угорщини).
4. Technovation Ukraine − спільнота професіоналів, мета якої надихну- ти і підтримати жінок зі сфери ІТ. Команда організовує мітапи, хака- тони та лекції для дівчат, які будують кар’єру в ІТ-галузі.
5. Дівчата STEM − проєкт, що покликаний подолати гендерні стерео- типи 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 рів- ня захисту інтелектуальної власності, стимулювання розвитку компаній з трансферу технологій, підтримки українських ІТ-компаній, які займаються унікальними розробками, а не тільки аутсорсингом.

### Тенденції та перспективи розвитку інформаційних технологій у бізнесі

Розвиток інформаційних технологій посприяв появі в житті сучасно- го 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 дозво- ляє постійно підвищувати зручність і швидкість роботи з інформацією. Проте таке різноманіття інформаційних технологій ускладнює процес ви- бору 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 бі- знесу 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 гранич- ні технології, імерсивні технології, інтелектуальний простір, цифрова ети- ка та прайвесі, квантові обчислення, блокчейн.

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

льний продукт технічного прогресу, який дозволяє машинам вчитися, ви- користовуючи 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 ресу- рси різного характеру; узагальнене поняття, яке об’єднує безліч техноло- гій, таких як машинне навчання, глибоке навчання, комп’ютерний зір, об- робка природної мови (NLP), машинне мислення і т.д. Штучний інтелект (ШІ) у найближчому майбутньому стане частиною практично усіх іннова- цій. 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 персо- налізації та індивідуального підходу до кожного клієнта. Основними коме- рційними сферами застосування технологій штучного інтелекту є: автома- тизований переклад, бізнес-аналітика, розпізнавання образів, експертні си- стеми, розпізнавання текстів, отримання інформації, розуміння та аналіз текстів на природній мові, аналіз зображень, інтелектуальні системи інфо- рмаційної безпеки, розпізнавання мови, робототехніка.

Розвиток застосування використання ШІ веде до адаптації техноло- гій в класичних галузях економіки: оборонна промисловість (бойові робо- ти; кібервійни), енергетика (зниження втрат, запобігання крадіжок енерго- ресурсів; оптимізація ціноутворення в залежності від часу дня і динамічна тарифікація; автоматичний вибір найбільш вигідного постачальника; дета- льна статистика споживання; автоматизоване обслуговування клієнтів; оп- тимізація енергоспоживання з урахуванням звичок і поведінки клієнта), банківська діяльність (автоматизація діяльності виїзних менеджерів; валю- тний контроль; обробка платіжних документів; чат-боти; обробка запитів виконавчих органів; кредитні ризики; відкриття розрахункового рахунку), транспорт (безпілотні автомобілі), логістика (віртуальний помічник з фун- кцією 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.

1. *Голосовий та візуальний пошук товарів* упроваджуватиметься великими інтернет-магазинами для встановлення споживацьких інтересів клієнтів. За оцінками експертів, завдяки такому нововведенню виручка то- рговельних майданчиків може зрости на 30%.
2. *Чат-боти* – віртуальні помічники, які підвищують якість та знижують затрати на обслуговування клієнтів. Наприклад, суб’єктами ту- ристичної діяльності чат-боти найчастіше використовуються з метою за- безпечення безперервного комунікування з клієнтами, зокрема для: надан- ня інформації про місце розташування та графік роботи компанії, туристи- чні 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 спект- ру запропонованих на ринку. Крім того, функціонал чат-ботів дозволяє ви- являти ще й потреби туристів, формувати персоналізовані пропозиції, сег- ментувати клієнтську базу (дорогі тури / раннє бронювання / сімейний від- починок тощо), здійснювати розсилку інформації за сегментами, вести об- лік роботи з клієнтами та формувати базу клієнтів (з електронними адре- сами, номерами телефонів, туристичними запитами і т.п.), приймати пла- тежі завдяки інтеграції з платіжними системами, такими як Way For Pay, взаємодіяти з іншими сервісами (CRM, погодні сервіси, база даних власно- го web-сайту і т.п.) та ботами, конвертувати аудиторію у відвідувачів web- сайту і клієнтів за рахунок рекламних кампаній, бронювати готелі та квит- ки, масштабувати розсилку рекламних матеріалів, проводити чат-аналіз для оптимізації бізнес-процесів. Аналогічним чином їх можна використо- вувати й в інших сферах діяльності.
3. *Великі дані* (*англ*. Big Data) − набори інформації (як структуро- ваної, 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 застосо- вані до них. Технологія Big Data включає в себе зберігання інформації (на- разі пов’язане з хмарними технологіями), її структурування (застосовують програмні рішення та платформи) та управління і аналіз (обробка та ство- рення аналітичних звітів). Ключовими джерелами великих даних є: інфор- мація 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, вну- трішні відомості підприємств і організацій та ін.). Для аналізу великих да- них застосовують наступні методи: сlassification – для передбачення пове- дінки споживачів у певному сегменті ринку; сluster analysis – для класифі- кації об’єктів за групами завдяки виявленню їхніх спільних ознак; сrowdsourcing – для збору інформації з великої кількості джерел; data mining – для виявлення раніше невідомих і корисних відомостей, які ста- нуть 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 пе- реведення даних у єдиний формат (наприклад, перетворення аудіо- та ві- деофайлів на текст); unsupervised learning – для виявлення прихованих фу- нкціональних взаємозв’язків у даних; візуалізація – для презентування ре- зультатів 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 да- них 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 ор- ганізаціями для побудови скорингових моделей, побудови теплових карт для визначення оптимального місцезнаходження відділень банку та банко- матів на території будь-якого населеного пункту, залучення нових клієнтів. У роздрібній торгівлі – для залучення нових клієнтів під час відкриття но- вих точок продажів; прогнозування відтоку клієнтів; визначення оптима- льного місцезнаходження нових точок продажу; аналізу «портрета» клієн- та. В електронній комерції – для сегментації клієнтської бази за певними ознаками; аналізу цільового сегмента; пошуку сегмента, схожого на цільо- вий; комунікації з потенційними клієнтами. У страхуванні – для скорингу передбачення настання страхових випадків; визначення цільової аудиторії для страхових пропозицій; аналізу профіля клієнта. В агробізнесі – для се- гментації споживачів продукції; аналізу та виявлення закономірностей у певному цільовому сегменті; обґрунтування релевантних пропозицій но- вим клієнтам. У фармацевтичному бізнесі – для визначення оптимального

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

1. *Самокеровані машини та пристрої* (роботи, дрони, машини) використовують штучний інтелект для автоматизації функцій, які раніше виконувала людина. У міру їх поширення відбуватиметься перехід від ок- ремих самокерованих пристроїв до цілих груп взаємодіючих розумних ре- чей, які працюватимуть без участі людини, або взаємодіючи з людьми.
2. *Доповнена аналітика* базується на використанні машинного навчання для автоматизації процесів бізнес-аналізу. Передбачається її впровадження в корпоративні додатки фінансових служб, відділів прода- жу, маркетингу, обслуговування клієнтів, закупівель та управління акти- вами, HR-відділу з метою оптимізації прийняття рішень їх працівниками у рамках визначених сфер компетенцій.
3. *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 зовніш- нього та внутрішнього середовища функціонування. Одним із аспектів еволюції цифрових двійників, який виходить за рамки IoT, буде створення підприємствами цифрового двійника самого себе (DTO) − динамічної соф- тверної моделі, яка спирається на операційні або інші дані, дозволяючи ро- зуміти, як організація реалізує свою бізнес-модель, зістикована з поточним станом, як використовує ресурси і реагує на зміни, щоб забезпечити очіку- вання клієнтів.
4. *Біометричні дані* будуть використовуватися не тільки для за- безпечення безпеки, а й для покращення комунікації із клієнтами. Напри- клад, для проведення комерційними банками транзакцій клієнтам не потрі- бні вже будуть для підтвердження особи паспорти, пластикові карти, SMS. Достатньо буде малюнка вен на долоні.
5. *Технологія 5G –* п’яте покоління мобільних мереж або п’яте покоління бездротових систем, яке забезпечуватиме швидшу передачу да- них у порівнянні з 4G, зробить можливим щільніше розташування при- строїв, та надасть можливості для прямої взаємодії між різними пристроя-

ми. Дану властивість наочного демонструє простий приклад із завантажен- ням 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% всьо- го населення планети житиме в зоні дії мереж 5G, на які припадає 45% сві- тового мобільного трафіку. При цьому, вже активізувалася робота на роз- робкою *технології 6G* мережі (дослідження Південно-східного університе- ту та розробка мережевих рішень для стандарту 6G компанією Huawei (Китай), міжуніверситетський проект ComSenTer (США), експерименталь- ний 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.

1. *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 сере- довищі, 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 (зале- жить від ситуації, передача інформації може бути відкладена) в централь- ний репозиторій. Передбачається, що до 2020 р. у світі налічуватиметься більше 5 млн. «розумних» сенсорів та інших IoT-пристроїв, які будуть ге- нерувати щонайменше 507,5 зетабайт даних. А edge computing будуть об- робляти цю інформацію. IoT і граничні обчислення будуть активно засто- совуватися у процесі моніторингу мережевої безпеки для запобігання віру- сним атакам або поширення шкідливого ПЗ, а також у багатьох галузях промисловості, в медичних закладах, у мережі роздрібної торгівлі, поста- чальниками логістичних послуг тощо. Зокрема менеджери з управління інфраструктурою організації застосовуватимуть засоби граничних обчис- лень і IoT для моніторингу технічного стану будівель та їх безпеки; вироб- ники напівпровідників і електроніки − для моніторингу якості чіпів протя- гом усього виробничого циклу; адміністрація продуктових гіпермаркетів – для відстеження постачальників з повним контролем умов зберігання (до- тримання 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 тран- зитних вантажів для подальшого перепродажу на чорному ринку; логісти – для відстеження переміщення товарних запасів у сортувальних цехах і в складських приміщеннях; рітейлери – 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 форму- вання 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.

1. *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 частко- ве занурення у віртуальний світ, або різні види поєднання реальної та вір- туальної реальності). Зокрема, віртуальна реальність VR (virtual reality) – це повністю змодельована дійсність із застосуванням сучасних технологій. Доповнена реальність AR (augmented reality) отримується шляхом додава- ння в нашу реальну дійсність (RR(real reality) − «реальна реальність» або об’єктивна реальність, яку сприймаємо органами почуттів) елементів вір- туальної, 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 технологі- ям з часом відбудеться перехід від окремих пристроїв і фрагментованих тех- нологій 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 ото- чуватимуть (комп’ютери, переносна електроніка, автомобілі, датчики навко- лишнього середовища, побутова техніка тощо). Він задіюватиме як всі орга- ни чуття людини, так і вдосконалені машинні «органи сприйняття». У кінце- вому результаті, таке мультимодальне середовище створить таке сприйняття, де оточуючий нас простір перетвориться на «комп’ютер».
2. Під *інтелектуальним простором* (smart space) розуміють фізи- чне або цифрове середовище, в якому люди і системи взаємодіють у рам- ках більш відкритих, взаємопов’язаних, координованих і інтелектуальних екосистем. Об’єднанням людей, процесів, послуг та речей в інтелектуаль- ний простір забезпечується імерсивна, інтерактивна й автоматизована вза- ємодія між членами цільової групи людей, або галузевих сценаріїв. Най- більш інтенсивно інтелектуальні простори появляються у формі розумних міст, цифрових робочих місць, розумних будинків та інтелектуальних (connected) підприємств.
3. *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 удосконалю- вати ці процеси.
4. *Квантові обчислення (QC)* є альтернативою класичним алгори- тмам, в основу яких покладено квантові стани субатомних частинок (на- приклад, електронів або іонів), якими інформація представляється у вигля- ді 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 існу- вати в декількох місцях або станах одночасно; квантова заплутаність − не- можливість описати систему із кількох кубітів, використовуючи опис ок- ремих кубітів, а не кореляцію між ними). Від звичайних транзисторних комп’ютерів вони відрізняються тим, що не оперують даними, закодова- ними у двійкових розрядах (бітах), кожен з яких завжди перебуває в одно- му з двох станів (0 або 1), а використовують квантові біти (кубіти), які мо- жуть знаходитися у суперпозиції станів. Інформатико-теоретичною мо- деллю такого обчислювального пристрою є квантова машина Тюрінга, або універсальний квантовий комп’ютер, який був розроблений Девідом Дой- чем 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 пот- рібно 10 тисяч років. Квантові обчислення та квантові комп’ютери можуть знайти широке застосування у сфері автомобілебудування, фінансових по- слуг, страхування, фармацевтичної діяльності, науково-дослідної діяльнос- ті, військовій сфері. Наприклад, у фармацевтиці квантові обчислення мож- на 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 взаємо- дію білків, що послужило б для розробки нових фармацевтичних методик.

1. *Блокчейн* (англ. block − блок, chain − ланцюг) – розподілена ме- режа, технологія, що дозволяє відкрито та надійно реєструвати інформа- цію, 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, оскі- льки кожен вузол (комп’ютер, підключений до блокчейну) є одночасно і клієнтом, і сервером, а центральний сервер відсутній. По-четверте, у кож- ному наступному блоці містяться дані про попередній, що забезпечує не- розривність 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 використо- вується 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 обмі- ну криптовалют. Але завдяки її можливостям щодо скорочення часу та ви- трат 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 обся- гами й без посередників. Зокрема блокчейн забезпечить безпеку банківсь- ким вкладам та миттєвість грошовим переказам, зберігання в хмарі на бло- кчейні буде більш захищеним від хакерських атак, голосування на блок- чейні не можливо буде сфальшувати, логістичний бізнес отримає безпеч- ність та прозорість процесу перевезення товару завдяки можливості відс- тежувати вантаж по всьому ланцюжку поставки, оскільки безперервний запис в децентралізовані реєстри знизить роль людського фактора і ймові- рність затримок. Цими можливостями зацікавилися найбільші корпорації світу, і почали впроваджувати технологію у свої бізнес-процеси. Серед та- ких корпорацій IBM, FedEx, Walmart, Apple.

**Автомати- зація бізнес- процесів**

Організація електронного документообігу, спрощення процесу узгодження і затвердження, ведення складної бухгалтерії, генерація документів і звітів, підвищення прозорості та ефективності логістичних ланцюжків.

Автоматизація фінансових операцій, криптовалюти, електронні гаманці

**Фінанси**

**Юриспруде- нція**

Внесення правових записів, рішень судів, операції з нерухомістю, завірення угод, управління реєстрами даних, охорона авторського права, боротьба з підробками і т.д.

Збереження і достовірність отриманих дипломів, нагород,

**Освіта**

оцінок і т.д.

**Дослідження** Підтвердження достовірності експериментів.

**Торгівля, страхування**

Використання смарт-контрактів, взаєморозрахунки між сторонами.

**Залучення**

**інвестицій**

Краудфандинг, ICO (замість розміщення акцій під проект

створюється криптовалюта, яку і купують інвестори).

**Благодійні фонди**

Блокчейн забезпечує прозорість систем електронного управління (можна довести цільове використання коштів).

**Проекти на рівні держави**

Верифікація виборців і збереження результатів голосування, реєстри прав власності, виборців, цивільного стану, публічні і приватні аукціони, публічні бази даних водійських посвідчень, виписаних штрафів, державні реєстри банку землі (кадастри).

### 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 за- сновників український блокчейн-компаній прийшли до сфери з програму- вання та розробки (38%), фінансів, інвестицій та трейдингу (38%), крипто- графії та криптовалют (32%), маркетингу та реклами (12%). Найбільше ко- мпанії 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 освіті. Окремими ком- паніями представлені трейдинг, майнінг, аналітика, безпека, геймінг, мар- кетплейси, локації і маркетинг. Наприклад, ІС державного земельного ка- дастру 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.

**До 2020 р.** почнеться процес

«самопідриву» найбільших ІТ- компаній. Як мінімум 5 з 7 технологічних гігантів почнуть за власною ініціативою міняти формат своєї діяльності. **До кінця 2020 р.** вартість банківського бізнесу збільшиться на 1 млрд доларів США завдяки впровадженню криптовалют на базі блокчейну; штучний інтелект створить 2,3 млн робочих місць, а знищить лише 1,8 млн.

**До 2021 р.** розвинуті торгові підприємства почнуть впроваджувати на своїх майданчиках сервіси візуального і голосового пошуку товарів; понад 50% підприємств щорічно витрачатиме на чатботи більше, ніж на розробку мобільних додатків; 40% ІТ- персоналу будуть одночасно володіти відразу декількома навичками і виконувати кілька професійних завдань.

**До 2022 р.** обсяг неправдивої інформації перевершить реальну, особливо в країнах з розвиненою економікою; технології інтернету речей проникнуть в 95% електронних пристроїв; половину витрат на безпеку в IoT-сегменті складе не захист від загроз, а ліквідація наслідків помилок, в т. ч. повернення товарів і відновлення системи після зломів

### 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 ці- лому. Проте їх необхідно використовувати продумано і виважено. Позити- вний 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 ін- струмент користі для бізнесу не принесе, а інвестиції в інформаційні тех- нології 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-еко- номічного розвитку?
6. Які функції виконують інформаційні технології?
7. Якими є основні елементи структури процесу вибору ІТ для впрова- дження 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 інфор- маційні 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** |

### Інформаційні технології – це:

а) Машинізовані способи обробки семантичної інформації даних і знань, які реалізуються за допомогою автоматизованих інформацій- них систем;

б) Сукупність операцій, які виконуються над інформаційними ресурса- ми за допомогою сучасних технічних засобів і методів для отриман- ня певного інформаційного продукту, послуги та вирішення постав- лених завдань;

в) Сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних за- собів, об’єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збір, зберігання, обробку, розповсюдження інформації, а також відобра- ження і використання інформації в різних сферах життєдіяльності;

г) Всі відповіді правильні.

### 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 забезпе- чення доступу до інформації.

### За якими критеріями не обирають та не встановлюють ефективність інформаційних технологій?

а) Функціональними; б) Ресурсними;

в) Територіальними; г) Суспільними.

### Результати впровадження інформаційних технологій оці- нюються 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.

### 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.

### Який закон характеризує розвиток технологій?

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

### 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.

### Віртуалізація передбачає створення віртуальної версії:

а) Платформ і ресурсів;

б) Платформ і конструкцій; в) Ресурсів;

г) Користувачів.

### Що із наведеного відноситься до видів віртуалізації ресурсів?

а) Поліморфізм;

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

### Віртуалізації при якій віртуальна машина повністю вірту- алізує все апаратне забезпечення зі збереженням гостьової операційної системи в незмінному вигляді – це:

а) Нативна віртуалізація;

б) Віртуалізація адресного простору; в) Повна емуляція;

г) Паравіртуалізація.

### Найчастіше віртуальні машини застосовують для:

а) Розваг;

б) Досліджень; в) Тестування;

г) Всі відповіді правильні.

### Об’єднання фізичного зберігання даних із декількох мере- жевих 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.

### ІТ-бізнес, який передбачає здійснення проектно-орієнтова- ної діяльності, пов’язаної з інформаційною підтримкою бізнес-проце- сів, що дозволяє дати незалежну експертну оцінку ефективності вико- ристання інформаційних технологій – це:

а) Фріланс;

б) ІТ-компанія; в) ІТ-консалтинг;

г) Немає правильної відповіді.

### Якого типу ІТ-компанії не існує?

а) Продуктової;

б) Аутсорсингової; в) Консалтингової; г) Кадрова агенція.

### Розкручує бренд або продукт у соціальних мережах?

а) SMM-спеціаліст; б) SEO-спеціаліст;

в) Front-end розробник; г) Тестувальник.

### Яка ІТ-професія буде популярною у найближчій перспективі?

а) Системний адміністратор; б) Квантовий програміст;

в) Web-дизайнер; г) QA-інженер.

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

а) Чат-боти;

б) Самокеровані машини; в) Цифрові двійники;

г) Прайвесі.

### Які технології змінюють усталений спосіб взаємодії людини із цифровим світом?

а) Імерсивні; б) Блокчейн;

в) Інтелектуальні граничні; г) *5G.*

### Джерелом великих даних є?

а) Інформація з Інтернету;

б) Показники різних пристроїв;

в) Корпоративні відомості; г) Всі відповіді правильні.

### 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 немед- ленно? URL: https:/[/www](http://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=198653).[itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=198653](http://www.itweek.ru/iot/article/detail.php?ID=198653)
4. Gartner назвал топ-10 стратегических трендов в ИТ на 2019 год. URL: https://vdmais.ua/gartner-nazval-top-10-strategicheskih-trendov-v- it-na-2019-god/
5. Moore G. Lithography and the Future of Moore’sLaw. 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/](http://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 техноло- гий 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 тех- нологий. *Известия Саратовского университета. Серия «Филосо- фия. Психология. Педагогика»*. 2011. Т. 11. Вып. 3. С. 30-34.
11. Бизнес идеи в сфере IT: как подобрать перспективную идею. URL: https://mbfinance.ru/biznes/idei-dlya-biznesa/biznes-v-it-kak-podobrat-

perspektivnuyu-ideyu/

1. 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.
2. Виртуализация: новый подход к построению IT-инфраструктуры.

URL: https://[www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml](http://www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml)

1. Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толко- вый словарь-справочник. Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Физматлит, 2003. 755 с.
2. Денісова О. О. Інформаційні системи і технології в юридичній діяль- ності: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2004. С.7-9.
3. Економічна енциклопедія: в 3 т. / ред. : Б. Д. Гаврилишин, С. В. Мо- черний. Київ: Видавничий центр “Академія”; Тернопіль: Акад. нар. госп-ва, 2002. Т. 3. С. 687.
4. 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.
5. Зайцева С.А. Иванов В.В. Информационные технологии в образова- нии. Москва: Академия, 2011. 182 с.
6. Заренин М.В. Информация: свойство ресурсы, инновационные тех- нологии. Гомель:ОАО «Полеспечпть», 2012. С. 57-84.
7. 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](http://lib.sfi.komi.com/)
8. Информационные технологии. URL: http:// ru.wikipedia.org 22.Інформаційні системи в менеджменті: навчальний посібник. / Гліве-

нко С.В., Лапін Є.В., Павленко О.О та ін. Суми, ВТД «Університет- ська книга», 2005. С. 23-24.

23.Інформаційні технології URL: [http://uk.wikipedia.org](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.

1. 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.

* 1. Классификация информационных технологий. URL: <http://students.dce.ifmo.ru/> teemuit/items/IT/it\_classification.pdf
  2. Классификация информационных технологий. URL: <http://www.feip.ru/> main/pris/973-klassifikaciya-informacionnyx-texnologij.html
  3. Клімушин П. С., Орлов О. В., Серенок А. О. Інформаційні системи та технології в економіці: навч. посіб. Харків: Вид-во ХаРІ НАДУ «Ма- гістр», 2011. 448 с.
  4. Коноплева И.А., Хохлова О.А., Денисов А.В. Информационные тех- нологи: учебное пособие. Москва: Проспект, 2009. URL: <http://books.google.com.ua/>
  5. Мануйлов В., Благовещенська М. Современные технологии в инже- нерном образовании*. Высшее образовани Росии*. 2003.№3. С.118-123. 32.Моисеенко Е.В., Лаврушина Е.Г. Информационные технологии в экономике. URL: <http://abc.vvsu.ru/Books/up_inform_tehnol_v_ekon/>

page0009.asp

1. Монахов В. М. Что такое новая информационная технология обуче- ния. *Математика в школе*. 1990. № 2. С. 47-52.
2. Мунтиян В.И. Основы теории информационной модели экономики.

Киев: издательство «КВИЦ». 368 с.

1. Новаківський І.І., Панас Я.В. Управління інноваційною політикою оновлення комп’ютерного парку інформаційних систем підприємст- ва. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Се- рія «Проблеми економіки та управління»*. 2004. № 507. С. 62-69.
2. 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.
3. Острейковский В.А. Информатика. Москва: Мысль, 2003. С.10-20. 38.Офіційний web-сайт UNESCO. URL: [www.unesco.org](http://www.unesco.org/)
4. Полный список профессий в IT технологиях. URL: https://seo- akademiya.com/baza-znanij/digital-professii/polnyij-spisok-professij-v-it- texnologiyax/
5. 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.

1. Саветов Б.Я. Информацинные технологии. Москва: Высшая школа, 2003. С.44-50.
2. Скопень М. М. Комп’ютерні інформаційні технології в туризмі. Київ: Кондор, 2005. 301 с.
3. 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
4. Стиглиц Дж. Е. Информация и смена парадигмы в экономической науке: Нобелевская лекция 8 декабря 2001 года. *Мировая экономиче- ская мысль. Сквозь призму веков*: В 5 т. Москва: Мысль, 2005. Кн. 2. С.535-629.
5. Терещенко Л.О., Матієнко-Зубенко І.І. Інформаційні системи і тех- нології в обліку: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2004. 187 с.
6. Технології Big Data: ключові характеристики, особливості та перева- ги. URL: https://aiconference.com.ua/uk/news/tehnologii-big-data-klyuchevie- harakteristiki-osobennosti-i-preimushchestva-97883
7. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інфор- маційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. Ки- їв: Центр учбової літератури, 2012. 296 с.
8. Цвылев Р.И. Постиндустриальное развитие. Уроки для России. *Изда- тельство Российская Академия Наук.* Москва: Наука, 1996. С. 12-32.
9. Шевчук А. В. Інформаційні технології в забезпеченні соціально- економічного розвитку регіону: монографія; відп. ред. : Л. К. Семів. Львів: 2007. 139 с.
10. Шевчук І.Б. Інформаційні технології в регіональній економіці: теорія і практика впровадження та використання: монографія. Львів: Вида- вництво ННВК «АТБ», 2018. 448 с.
11. Як працює блокчейн. Можливості, які відкриває блокчейн-техно- логія в бізнесі. URL: https://soft-industry.com/uk/news/blokcheyn- mozhlyvosti-dlia-biznesu/

Розділ 2

*Розділ 2. Інформаційні технології обробки графічних зображень*

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

* 1. **Інформаційні технології обробки растрових та векторних графічних зображень**

Існує спеціальний напрямок інформаційних систем, що вивчає мето- ди і засоби створення та обробки зображень за допомогою програмно- апаратних обчислювальних комплексів, – комп'ютерна графіка. Основу комп’ютерної графіки складає робота з цифровими зображеннями, біль- шість з яких створюється, коректується, редагується і розмальовується з використанням комп’ютерної техніки. Цифрові зображення легше зберіга- ти, розмножувати, редагувати і компонувати іншими інформаційними еле- ментами. Сучасний світ не можливий без комп’ютерної обробки графічної інформації. Обкладинки журналів, рекламна друкована продукція, газети, книжкові ілюстрації, біг-борди та сітілайти, безліч ілюстрацій у мережі Ін- тернет – все це є результатом роботи у комп’ютерних графічних редакторах. Представлення даних на [моніторі](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96) комп'ютера в графічному вигляді вперше було реалізовано в середині 50-х років для великих ЕОМ, що за- стосовувалися 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 графі- ки не відразу була підхоплена, але її можливості швидко зростали, і посту- пово вона зайняла чільне місце в сфері інформаційних технологій. Графіч- ний спосіб відображення даних став невід'ємною складовою комп'ютерних систем, в першу чергу персональних, а графічний інтерфейс користувача в даний час є [стандартом](http://ua-referat.com/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82) «де-факто» для програмного забезпечення різних

класів, починаючи з операційних систем.

Всі напрямки, де передбачається використання технологій графічної обробки зображень – інженерія чи наука, [бізнес](http://ua-referat.com/%D0%91%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81) чи [мистецтво](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE) – є сферами застосування комп'ютерної графіки. Також поняття графіки охоплює всі види та форми представлення зображень, доступні для сприйняття люди- ною або на екрані [монітора](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80), або у вигляді копії на зовнішньому носії пев- ного типу (папері, тканині і т.п.). Без комп'ютерної графіки неможливо уя-

вити собі не тільки комп'ютерний, але і звичайний, цілком [матеріаль-](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8) [ний](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8) світ. Візуалізація даних знаходить своє застосування в найрізноманіт- ніших сферах людської діяльності. Для прикладу варто назвати медицину (комп'ютерна томографія), наукові дослідження (візуалізація будови речо- вини, векторних полів та інших даних), [моделювання](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) тканин і одягу, дос- лідно-конструкторські та архітектурні розробки.

Залежно від способу формування та сфери застосування зображень комп'ютерну графіку прийнято поділяти на растрову,[векторну](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B) і фракталь- ну. Окремо також виділяють напрям тривимірної графіки, який поєднує у со- бі 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 відобража- ється в спеціальному місці екрану, і програми, які створюють зображення таким способом, називаються побітовими, або програмами з побітовим ві- дображенням (bitmaр) решітки (чи матриці) пікселів. Кожен піксель в рас- тровому 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 бі- льша 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 зобра- жень в програмах растрової графіки працюють з кількістю пікселів зобра- ження, їх кольорами та розмірами: збільшують (зменшують) кількість пік- селів та їх величину, висвітлюють, затемнюють, роблять більш чи менш чіткими окремі ділянки чи картинку повністю, змінюють їх кольори та від- тінки.

Растрові графічні редактори призначені в основному, для редагуван- ня 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 кіль- кості 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 па- раметрів зображень. Більшість сучасних растрових редакторів містять вбу- довані 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 поліг- рафічних ілюстрацій. Графічний редактор є багатофункціональним і про- понує безліч різних можливостей для обробки цифрового фото, у тому чи- слі підтримка цифрових камер, регулювання яскравості, затіненості діля- нок, зміна колірної палітри, робота із шарами, регулювання прозорості зо- бражень, додавання текстів довільної форми, застосування широкого різ- номаніття 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.

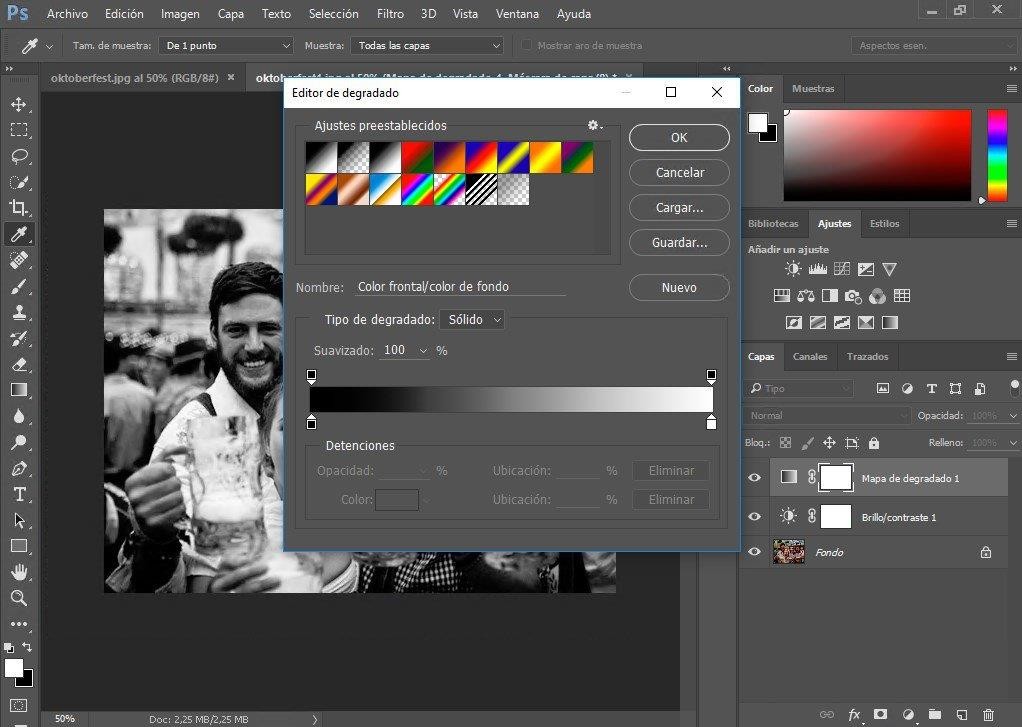
Редактор Adobe Photoshop CS проіснував більше десятка років роз- винувшись до версії CS6, після якої фірма-виробник випустила Photoshop CC, який увійшов до складу пакету прикладних програм Creative Cloud. Найменування кожного з випусків СС містить у назві також рік випуску.

Серед основних переваг та характеристик PhotoShop доцільно від- значити:

* 1. Засоби створення та обробки багатошарових зображень, кожен шар може редагуватися, а також переміщатися незалежно від інших ша- рів. Рідний формат графічного редактора Adobe PhotoShop (формат PSD та TIFF формат) дають можливість зберегти кінцеве зображення в «багатошаро- вому» 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 моделя- ми від монохромної до RGB і CMYK; наявність набору інструментів для регулювання параметрів кольорів та відтінків, для кожного з кольорів мо- жна окремо налаштовувати та редагувати його атрибути).
  3. У програму впроваджені засоби для виконання операцій вектор- ного редагування зображень.
  4. Наявність набору інструментів для обробки, обмальовування і ви- різання контурів картинки, та, крім того, професійних інструментів для ви- ділення і редагування окремих фрагментів зображення.
  5. Впроваджені засоби для поєднання процесу редагування зобра- жень 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 тоно- вих переходів, до складних і екзотичних, що дають можливість перетво- рювати двовимірні картинки в тривимірні об'ємні об'єкти, імітувати ефекти туману, диму, різних художніх технік і т.п.).
  7. Підтримка файлових форматів декількох десятків графічних реда- кторів, створення рідних файлів програми загального формату для плат- форм IBM PC і Mac.
  8. Широкий набір інструментів для роботи з текстом, можливість до- давання тексту в будь-яку ділянку зображення, форматування тексту, на- дання йому різних спецефектів та ін.
  9. Наявність дуже зручної можливості багатоступінчастого скасуван- ня внесених змін у файл за допомогою панелі «Історія», потреба в якій ча- сто виникає в процесі редагування зображення.

Після запуску графічного редактора Adobe PhotoShop на екрані ком- п’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 ін- струментів, 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 налашту- вання.

У правій частині екрану знаходяться два вікна. У кожному з цих ві- кон 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 за- собами та можливостями для більш професійного використання. Вона мо- же застосовуватись у процесі [створення кіно, відео](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) та [мультимедійних](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) [проектів](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), [тривимірних графічних](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0) розробок і [веб-дизайну](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD), для виконання робіт в сферах промислового [проектування](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), [медицини](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [архітектури](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) та ландшафтного дизайну, при проведенні [наукових досліджень](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

У сучасних версіях програми Adobe Photoshop Extended можна вико- нувати обробку 3D-файлів, що створюються такими програмами, як [AdobeAcrobat](https://ru.wikipedia.org/wiki/Adobe_Acrobat)3D, [Autodesk 3D Studio Max](https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max), [Maya](https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Maya)і[Google Планета Земля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F). Існує можливість вбудовувати тривимірні [файли](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB) в двовимірне [фото](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F). Дос- тупні розшерені функції для обробки [3D-модел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0)ей, такі, як робота з карка- сами, вибір [матеріалів](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB) з текстурних карт, налаштування [світла](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82). Також мо- жна створювати різні типи текстових надписів на тривимірних об'єктах, обертати моделі, змінювати їх розмір і розташування в просторі. Графіч- ний редактор містить команди призначені для трансформації плоских фо- тографій в тривимірні об'єкти заданого типу та форми, такі, як бокс, піра- міда, циліндр, сфера, конус та інші. Використовуючи шари зображення в Photoshop Extended можна створювати кадри мультиплікації з метою імі- тації руху об’єктів.

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

#### Векторна графіка

Векторне зображення створене в програмах векторної графіки базу- ється на математичних формулах. Тому векторні файли містять набори ін- струкцій для побудови геометричних об’єктів – ліній, еліпсів, прямокутни- ків, багатокутників, дуг. Основу векторних зображень відповідно склада- ють різноманітні лінії та криві, що називаються векторами, або контурами. Кожен контур є незалежним об’єктом, який можна редагувати: переміща- ти, масштабувати, змінювати форму, забарвлення та ін. Механізм ство- рення векторного об’єкта, наприклад відрізка прямої, такий: задаються ко- ординати 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 як- ість зображення не базується на роздільній здатності, то зображення ство- рене в векторних програмах, як правило, має менший об’єм файлу ніж зо- браження побудоване в програмах растрової графіки (хоча складні малюн- ки, 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 ро- зміру.

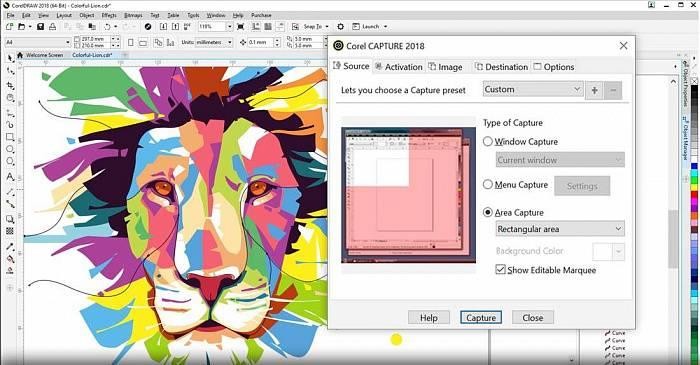
Векторні зображення можуть бути створеними за допомогою декіль- кох видів програм:

* Векторних графічних редакторів;
* програм САПР, типовим представником яких є програма AutoCAD;
* спеціалізовані програми, призначені для конвертування раст- рових 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 інтегро- ваний графічний пакет Corel Graphics Suite. Пакет поєднує у собі можливо- сті векторної і растрової обробки зображень і включає набір із кількох про- грамних 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 ко- жен графічний об’єкт та оптимізувати зображення, а також включає засоби для створення графічного контенту для Web-сторінок, зокрема інтерактив- ної 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 раст- рової графіки у векторну;
* Corel CAPTURE – спеціальна утиліта для оптимізації обробки знімків екрана.

Інтерфейс редактора векторної графіки CorelDRAW містить елемен- ти, 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 мож- на включати, виключати і змінювати їх місце розташування. У верхній ча- стині екрану розташована панель меню з великим списком випадаючих підменю з набором функцій. Під нею розташована стандартна панель ін- струментів, нижче – панель властивостей чи атрибутів призначена для на- лаштування параметрів для кожного елемента панелі інструментів малюван- ня. 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 розташо- вана палітра кольорів. У нижньому правому кутку вікна програми знахо- диться навігатор.

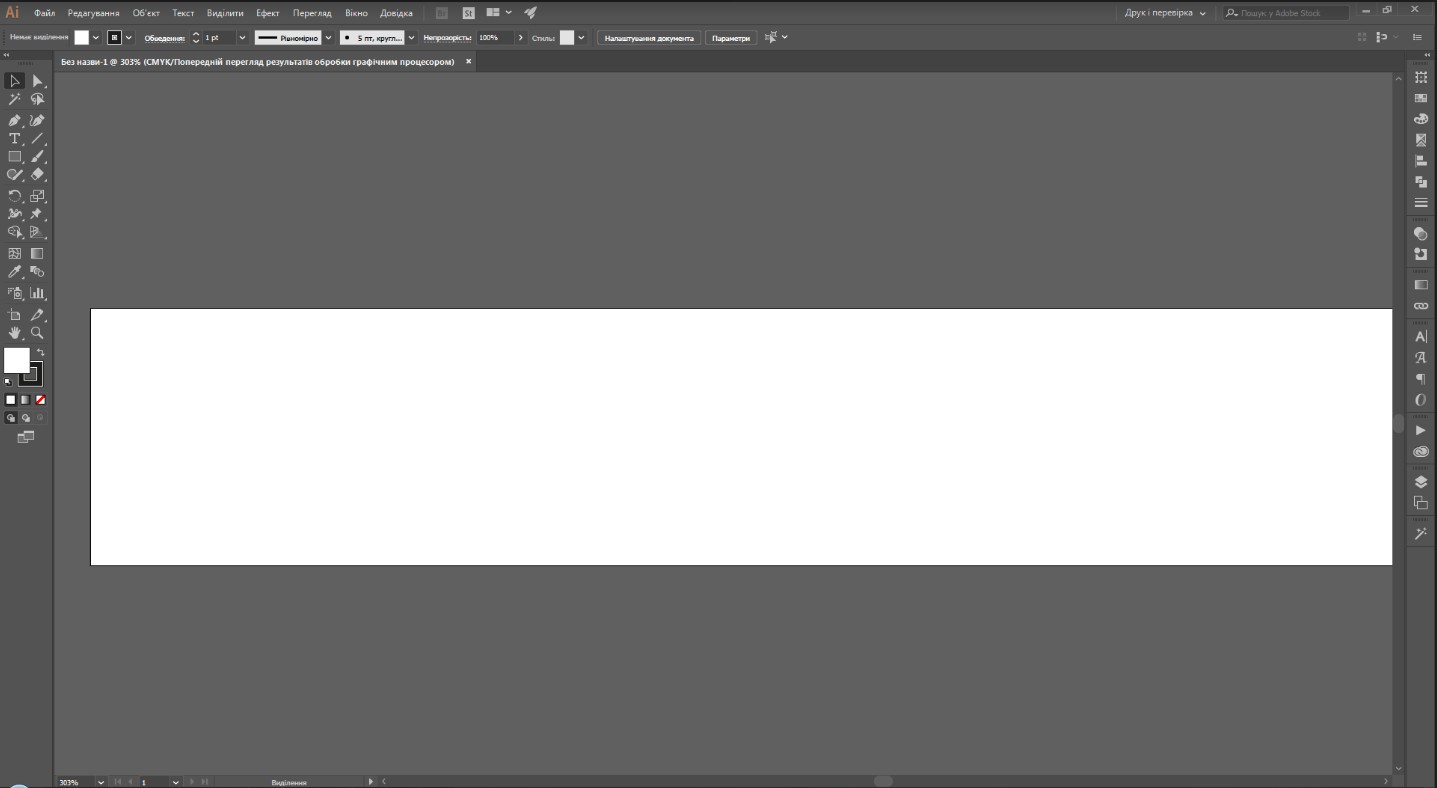
У нижній частині вікна графічного редактора знаходиться cтрічка

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

Зазвичай в правій частині робочої області розташовується вікно дис- петчера об’єктів. Це головне вікно CorelDraw. Вікна програми виклика- ються за допомогою основного меню редактора в випадному меню інстру- менти.

Ще одним потужним інструментом у середовищі векторної графіки є графічний редактор Adobe Illustrator. Вигляд робочого вікна програми ві- дображений 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 накла- данню. Під час перемикання програм, або якщо випадково закрити про- граму, панелі не зникають. Працюючи з двома або більшою кількістю про- грам 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 про- грами, 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, накла- дати одне на інше або закріплювати.

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

На панелі «Властивості» в програмі Illustrator можна переглядати на- лаштування 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.

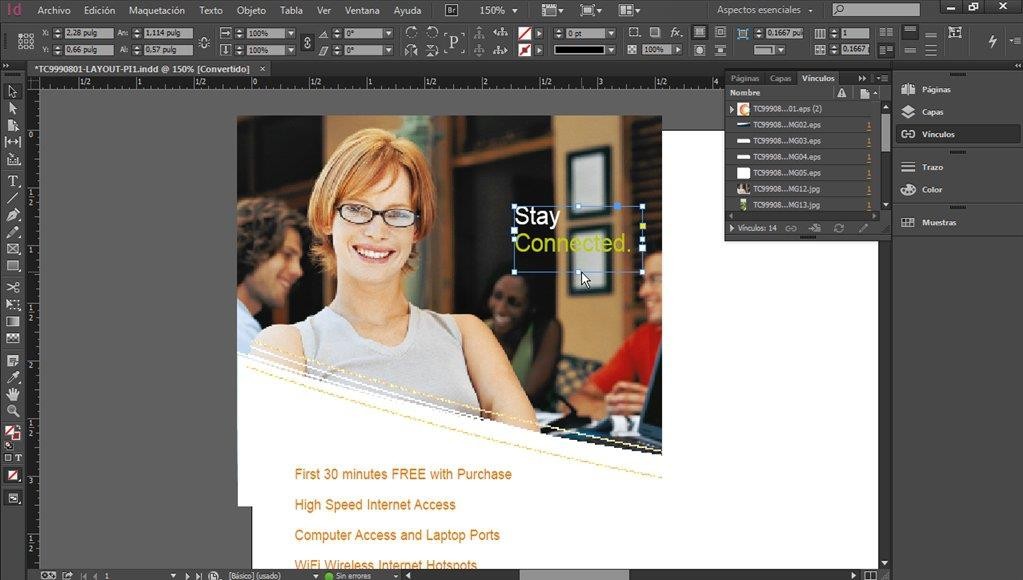
Відображення монтажної області програми та панелі меню можна налаштовувати за допомогою параметрів режиму, що розміщені внизу па- нелі інструментів. Рядок стану відображається у нижньому лівому куті ві- кна ілюстрації. У ньому виводиться така інформація як поточний масштаб, поточний активний інструмент, 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 компексі з Adobe Illustrator використовується програма Adobe InDesign. Adobe InDesign Creative Cloud включає в себе інноваційні ін- струменти 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](https://ru.wikipedia.org/wiki/Adobe_Creative_Suite) Cloud. Інтерфейс редактора стандар- тизований відповідно до інших програми фірми Adobe. До складу інтер- фейсу Adobe InDesign входить декілька основних елементів. Це саме робо- че 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 про- грами** 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 ви- користовувані 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 гру- пи. 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 осно- вні інструменти, призначені безпосередньо для роботи з текстом, графікою та іншими об'єктами на робочому полі. Взаємопов’язані між собою ін- струменти 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 дизай- нер, уміє працювати у кожному з редакторів, тому що для виконання од- них задач зручний Adobe Illustrator чи InDesign, а для інших доцільніше використовувати CorelDRAW.

#### Фрактальна графіка

В фрактальних графічних програмах зображення будується з геомет- ричних фракталів (це певна ламана чи поверхня в трьохвимірному випад- ку). Фракталом називається структура, що складається з частинок, які пев- ною мірою подібні до цілого об’єкта. При побудові об’єкта кожен з відріз- ків ламаної замінюється на ламану генератор у відповідному масштабі. У результаті багаторазового повторення цієї операції отримується геометри- чний фрактал.

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

Існують три основні класи фракталів, за допомогою яких можна оха- ртеризувати все їхнє різноманіття.

1. Геометричні фрактали. У будь-якому двохвимірному випадку фрактали одержують, використовуючи при цьому, початковий об’єкт - ла- ману або ж поверхню для трьохвимірного випадку, які носять назву гене- ратора. 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 да- ний момент є найкраще вивченими. Динамічні нелінійні системи склада- ються із кількох стійких станів. При утворенні фракталів, відбувається по- ступове виконання ітерацій і в якому б стані не опинилась динамічна сис- тема в певний момент, вона все одно залежатиме від початкового стану. Кожен стійкий стан (атрактор) володіє певною кількістю початкових ста- нів, із яких система обов’язково попаде у кінцеві аналізовані стани. Фазо- вий простір будь-якої системи розбивається на області дії атракторів. Якщо у ролі фазового простору взяти двомірний простір та розфарбовувати об- ласті тяжіння яскравими різноманітними кольорами, то в результаті можна одержати колірний портрет ітераційного процесу. Завдяки зміні алгоритму при виборі кольорів, можна отримати різнокольорові картини із химерни- ми зображеннями. Досить несподіваним з точки зору математики є те, що завдяки нескладній послідовності дій, можна генерувати досить складні геометричні структури.

1. Стохастичні фрактали, які одержуються при хаотичній зміні пара- метрів 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 рельє- фу місцевості, зазвичай, використовуються стохастичні двовимірні фрактали. Серед програм фрактальної графіки доцільно відзначити редактор

Art Dabbler, що характеризується простотою у застосуванні (рис. 2.5). Зна- йомство із фрактальною графікою найдоцільніше розпочати саме з цього графічного редактора, який представляє собою спрощений варіант програ- ми Painter.

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

Програма, яка забезпечує створення тривимірних атракторів та фрак- талів називається Fractal Explorer.

ChaosPro можна назвати одим із кращих безкоштовних генераторів фрактальних картинок.

Apophysis 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 текс- тур, які можна використовувати для Web-сторінок, фонових зображень для оформлення друкованої продукції (наприклад дитячих книг).

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

### Принципи та технології побудови тривимірних зображень

Особливе місце у сфері комп’ютерної графіки посідає процес ство- рення та обробки тривимірних графічних зображень, який без використан- ня комп’ютерної техніки вже став неможливим. Архітектурний дизайн, ді- лова інженерна графіка, ролики для телебачення, мультфільми та спецефе- кти в фільмах, телевізійна реклама, комп’ютерні ігри, корпоративні презе- нтації створюються за допомогою спеціалізованого програмного забезпе- чення, 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 світ- лове перо для зображення простих геометричних фігур на екрані ком- п’ютера. Отримані картинки можна було зберігати у файл і відновлювати. Саме програма *SketchPad* стала своєрідним «поштовхом», який послужив бу- рхливому розвитку програмного забезпечення для створення цифрового три- вимірного 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 забезпе- чення для операцій з об’єктами в тривимірному просторі, а також резуль- тат роботи таких програм.

Сфера застосування тривимірної графіки надзвичайно широка: від кінозйомок та телевізійної реклами до архітектурного дизайну та виробни- цтва 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 забез- печення. При цьому, модель може як відтворювати об’єкти навколишнього середовища (автомобілі, будівлі, ураган, метеорит тощо), так і бути повніс- тю 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 по- слідовність етапів:

* [моделювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) − створення тривимірної графічної моделі сцени і об’єктів у ній;
* візуалізація або [рендеринг](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3) – побудова [проекції](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F)) 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 моде- лювання 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 моделю- вання. Будуються геометричні моделі об’єктів у трьох вимірах, що мають ширину, довжину та висоту. Об’єкти розташовуються у просторі, при цьо- му їх можна накладати один на одного або вкладати у середину інших об’єктів. Набір інструментів, що використовуються для створення геомет- ричних 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 цьо- му етапі здійснюється налаштування параметрів джерел освітлення та роз- ставляння і регулювання зйомочних камер. Правильний підбір джерел освітлення та налаштування їх атрибутів дозволяє виконати імітацію зйом- ки сцени в будь-яких умовах освітлення. Параметри освітлення всіх об’єк- тів, їхні затінені та освітлені місця розраховуються графічним редактором автоматично, однак користувач може їх відредагувати відповідно до своїх вподобань. Моделі зйомочних камер роблять можливим перегляд тривимі- рної 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, від- тінки, текстури та виконується налаштування їх властивостей. Реалізація

подібних видів робіт виконується у редакторах матеріалів. У наш час іс- нують широкі можливості для створення користувацьких матеріалів або вибору готових матеріалів із бібліотек, що розповсюджуються на елект- ронних носіях чи в Інтернеті. Працюючи з матеріалами, можна налаштову- вати 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.

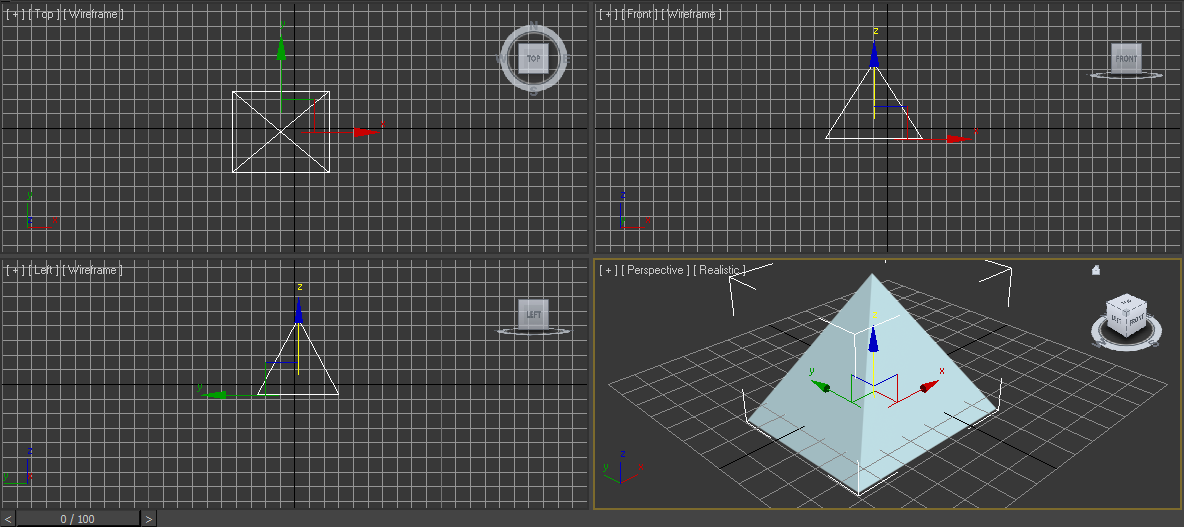
Модель об’єкта відображається в чотирьох вікнах проекцій тривимі- рного редактора одночасно. Таке відображення об’ємної моделі викорис- товується в багатьох редакторах тривимірної графіки і дає якнайповніше уявлення про геометрію об’єкта. На кресленнях деталей об’єкт представля- ється у проекціях зверху, зліва та у перспективі. Інтерфейс 3D редакторів на- гадує 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 віртуа- льний 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’є- кти, 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 освіт- лення);
* віртуальні камери (вибір точки та кута побудови проекції);
* сили та дії (налаштування динамічних деформацій об’єктів, що за- стосовується 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 проекцій у 3D редакторі

Процес тривимірного моделювання можна порівняти зі зйомкою фі- льму, при цьому розробник виступає в ролі режисера. Йому доводиться розставляти декорації сцени (тобто створювати тривимірні об’єкти і виби- рати положення для них), встановлювати освітлення, управляти рухом три- вимірних тіл, вибирати точку, з якої проводитиметься зйомка фільму і ви- конувати подібні операції.

Моделювання геометрії тривимірних об’єктів є процесом складним та трудомістким, що виконується на основі передбачених у графічному ре- дакторі 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 харак- терний малюнок поверхні і фактуру − шорсткість, прозорість, дзеркаль- ність та ін. У вікнах проекцій графічного редактора видно лише оболонки об’єктів без урахування всіх цих властивостей. Тому зображення у вікні проекції далеке від реалістичного. Для кожного об’єкта в програмі можна створити свій матеріал − набір параметрів, які характеризують деякі фізи- чні властивості об’єкта.

Створена у вікні проекції тривимірна сцена візуалізується або безпо-

середньо з вікна проекції, або через об’єктив віртуальної камери. Віртуа- льна камера є допоміжним об’єктом, що позначає в сцені точку, з якої мо- жна провести відображення проекту. Відображаючи зображення через об’єктив віртуальної камери, можна змінювати положення точки зйомки. Окрім цього, віртуальна камера дозволяє використовувати в сценах специ- фічні 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, праг- нуть 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 – направле- ні і всенаправлені. Джерела світла є такими ж допоміжними об’єктами, як і віртуальні камери. Їх можна анімувати, змінювати їхнє положення в прос- торі, управляти кольором і яскравістю світла. Ще одною важливою де- таллю 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 [аніма-](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) [ція](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) тривимірної моделі, або імітація руху серед тривимірних об’єктів. Уні- версальні пакети тривимірної графіки володіють широким набором ін- струментів для створення різних динамічних перетворень та ефектів, які застосовуються до об’єктів сцени. Існують також вузькоспеціалізовані про- грами, створені суто для анімації, які володіють обмеженим набором ін- струментів моделювання.

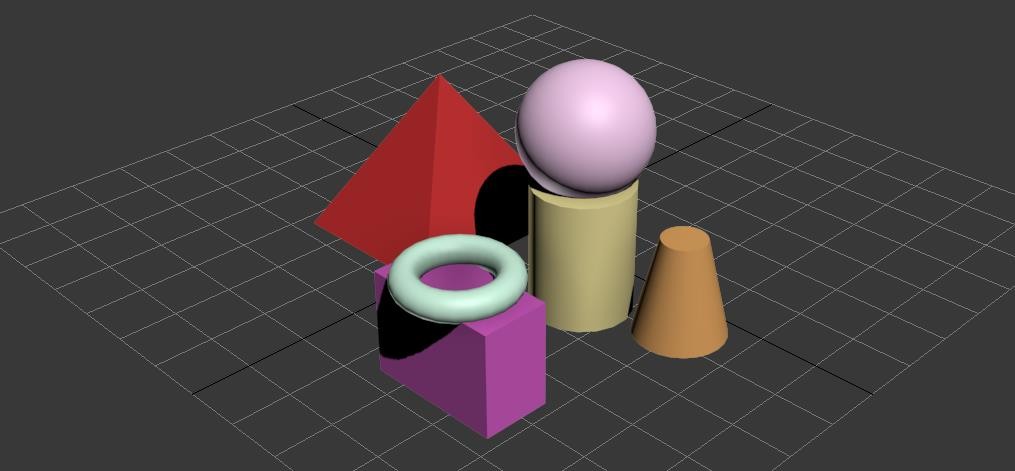
Окрім цього, засобами тривимірних графічних редакторів можна до- битись додаткових спеціальних ефектів для створюваної сцени та окремих об’єктів у ній. Зокрема, виконавши відповідні налаштування, у тривимірну сцену можна додати світло в туманний ранок, відблиски від полум’я, об’є- мне підсвічування елементів 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 покришка − це най- більш 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 реда- кторах 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.



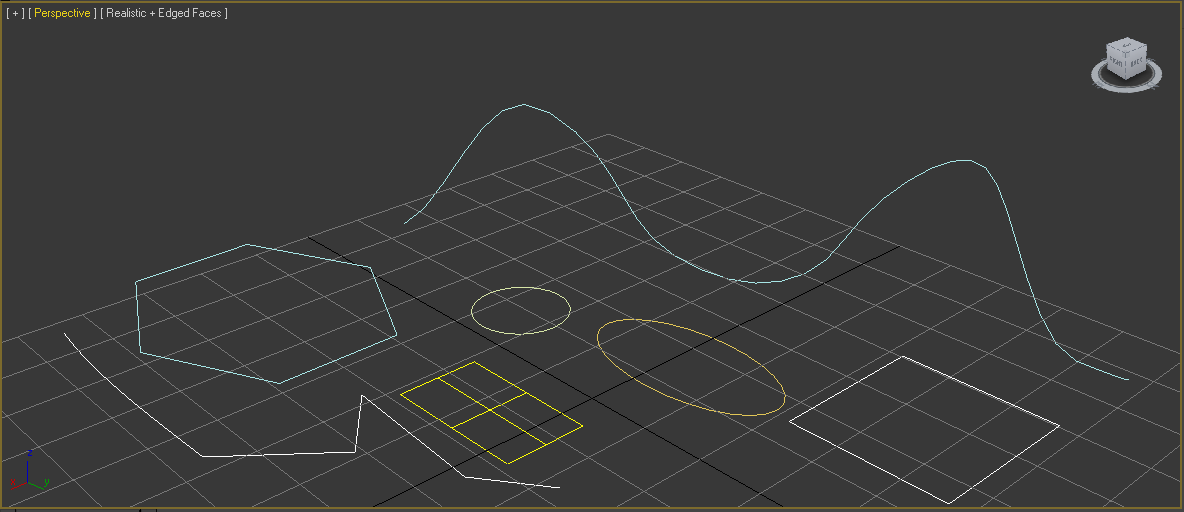
### Рис. 2.7. Геометричні примітиви у 3D графіці

Починаючи моделювання у тривимірному редакторі, перш за все по- трібно освоїти основні прийоми роботи з об’єктами тривимірної сцени: створення простих примітивів, виділення об’єктів, вирівнювання їх пози- цій 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 мо- дифікаторів, 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 мо- же діяти на об’єкт, деформуючи його різними способами − вигинаючи, ви- тягаючи, скручуючи і т. д. Модифікатор також може служити для управлін- ня положенням текстури на об’єкті або змінювати фізичні властивості об’є- кта, наприклад, робити його гнучким. Стек модифікаторів у редакторах три- вимірної 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, відк- лючити 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.

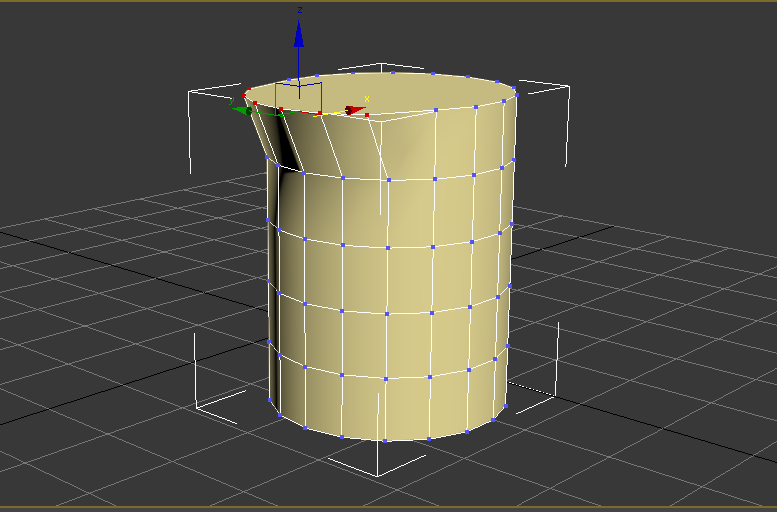


### Рис. 2.8. Сплайни в 3D редакторі

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 моде- лей 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

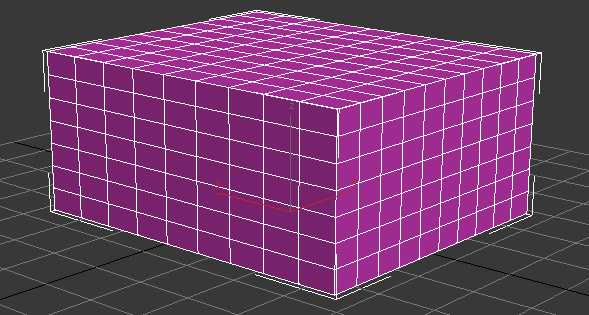
елементів різної форми – *полігонів* (рис. 2.9). Чим складніша геометрична форма модельованого об’єкта, тим більше в ньому полігонів і тим більше часу потрібно комп’ютеру для прорахунку зображення. Якщо придивитися до полігональної сітки, то в місцях зіткнення полігонів можна помітити гострі ребра та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



### Рис. 2.9. Вигляд редагованої поверхні

Полігональну сітку будь-якого об’єкта можна редагувати, перемі- щуючи, видаляючи і додаючи її грані, ребра і вершини. Такий спосіб ство- рення тривимірних об’єктів називається *моделюванням редагованих повер- хонь на рівні підоб’єктів*.

У програмах тривимірної графіки використовуються різні типи реда- гованих 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-повер- хня).

В об’єктах типу ***Editable Poly*** (Ре- дагована полігональна поверхня) модель

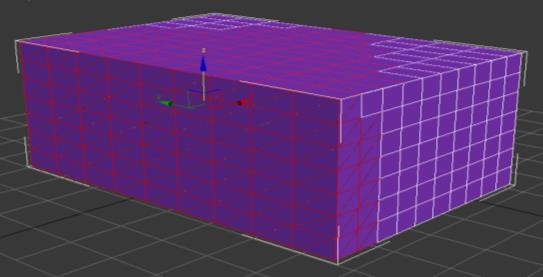
складається з прямокутників (рис. 2.10).

Для роботи з такими об’єктами можна

### Рис. 2.10. Редагована полігона- льна поверхня Editable Poly

використовувати режими редагування різного рівня підоб’єктів: ***Vertex*** (Вер-

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

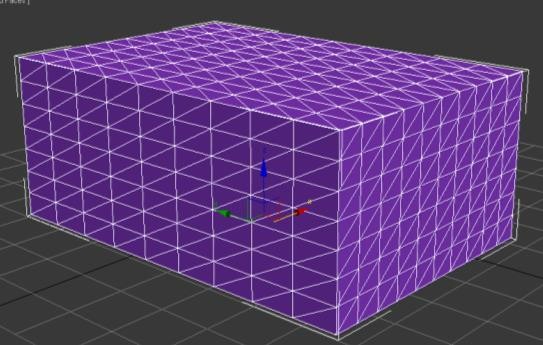
У полігональній сітці типу ***Editable Mesh*** (Редагована поверхня) мо- дель складається з полігонів, у яких можна виділити окремі трикутні грані (рис. 2.11). Ці грані стають видимими після виділення певного полігона чи кількох полігонів. Для роботи з ***Editable***

***Mesh*** (Редагована поверхня) можна ви- користовувати режими редагування ***Vertex*** (Вершина), ***Edge*** (Ребро), ***Face*** (Грань), ***Polygon*** (Полігон) і ***Element*** (Елемент).

В об’єктах типу ***EditablePatch***

(Редагована патч-поверхня) модель

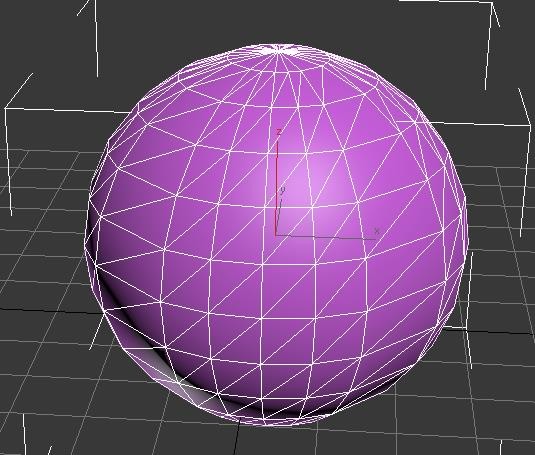
### Рис. 2.11. Редагована поверхня Editable Mesh

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

складається з клаптів трикутної або чотирикутної форми, які створюють- ся сплайнами Безье (рис. 2.12). Особ- ливість цього типу редагованої пове- рхні − гнучкість управління формою створюваного об’єкту. Для роботи з ***Editable Patch*** (Редагована патч-пове- рхня) можна використовувати режи-

ми редагування ***Vertex*** (Вершина), ***Edge*** (Ребро), ***Patch*** (Патч), ***Element***

(Елемент) і ***Handle*** (Вектор).

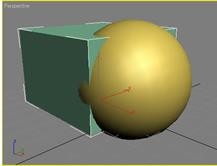
***NURBS Surface*** (NURBS-поверхня) − це поверхня, побудована на NURBS-кривих (рис. 2.13). Цей метод

побудови поверхонь базується на неод- норідних раціональних В-сплайнах (NonUniform Rational B-splines). Най- частіше даний спосіб використовується для моделювання органічних об’єктів, анімації обличчя персонажів та інших складних елементів. **Цей метод є най-**

**складнішим в освоєн**ні, але разом з тим – найгнучкішим.

### Рис. 2.13. Редагована NURBS-поверхня

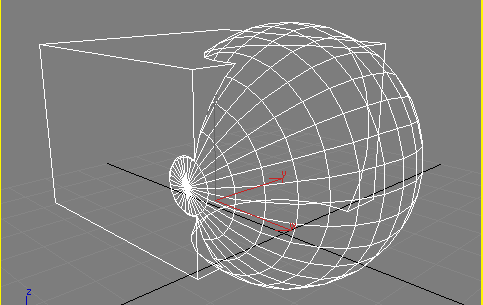
Описані методи побудови поверхонь схожі між собою, відрізняються вони функціями та налаштуваннями на рівні підоб’єктів. Перемикаючись в різні режими редагування підоб’єктів, можна переміщати, виконувати ма- сштабування, видаляти і об’єднувати їх.

Також одним із легких у викорис- танні та швидких способів тривимірного моделювання є створення тривимірних об’єктів за допомогою використання буле- вої логіки. Якщо два об’єкти перетинаю- ться (рис. 2.14), на їх основі можна ство- рити третій об’єкт, який буде резуль-

татом операцій додавання, віднімання або перетину початкових об’єктів. Дета- льніше 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).

***Операція Intersection*** *(Пере- тин).* Внаслідок виконання операції булевого перетину двох початкових об’єктів у редакторі тривимірної гра- фіки утвориться поверхня, яка скла- датиметься із спільних ділянок цих об’єктів (рис. 2.16).

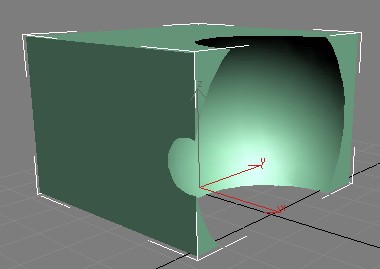
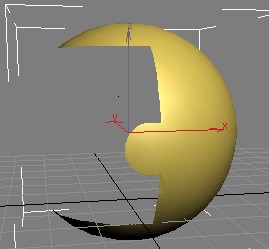
### 53Рис. 2.15. Результат булевого об’єднання

***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 ре- зультат виключення є ніби протилежним

### Рис. 2.16. Результат булевого перетину

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

***Операція Cut*** (Вирізання). Внаслідок операції булевого віднімання двох об’єктів, поданих на рис. 2.14, утвориться поверхня, утворена виключе- нням 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 гра- фіки припадає на такі пакети як: 3D Studio Max фірми [Autodesk](https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk); [Lightwave](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Lightwave_3D&action=edit&redlink=1) [3D](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Lightwave_3D&action=edit&redlink=1)компанії [NewTek](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=NewTek&action=edit&redlink=1), Softimage XSI компанії Microsoft; Maya, початково розроблена консорціумом відомих компаній (Alias, Wavefront, TDI), а на даний час є програмним продуктом компанії [Autodesk](https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk). Окрім цих універ- сальних 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 якіс- них тривимірних зображень об’єктів неживої природи. Позитивними риса- ми пакету є підтримка великої кількості апаратних прискорювачів триви- мірної графіки, потужні світлові ефекти та підтримка великої кількості до- даткових модулів, створених сторонніми фірмами. Оскільки ці модулі по- стійно 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.

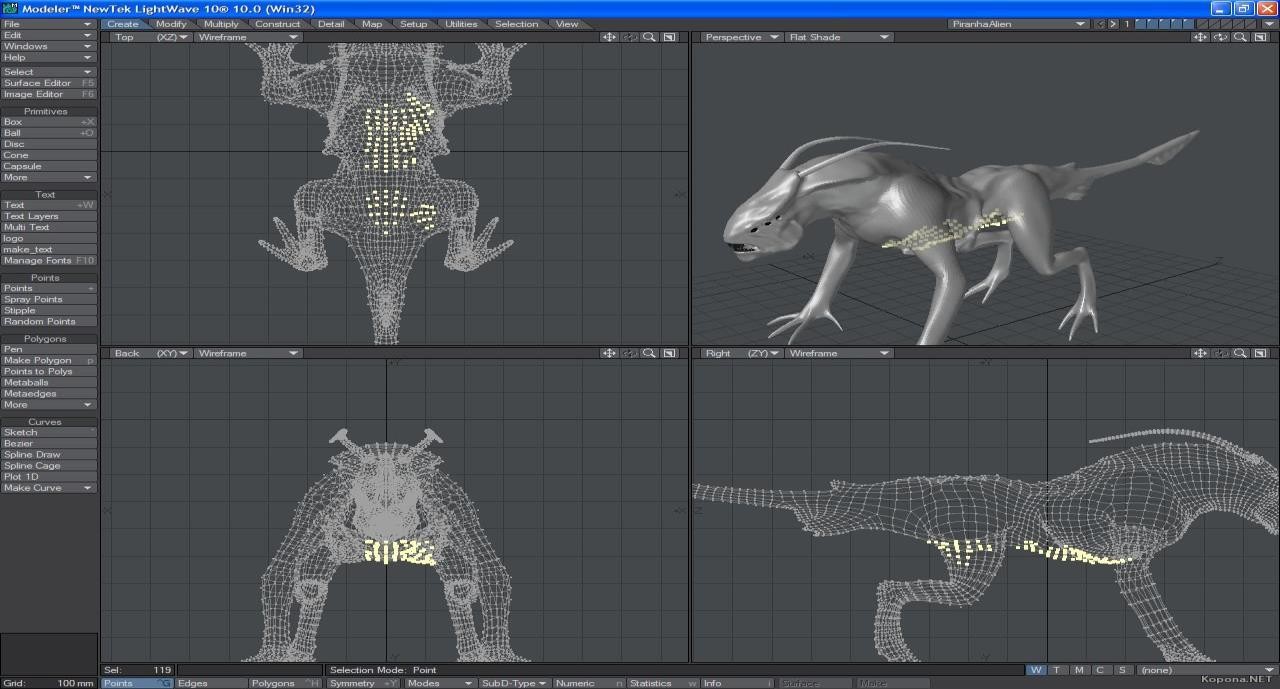


### Рис 2.19. Вигляд вікна програми 3D Studio Max

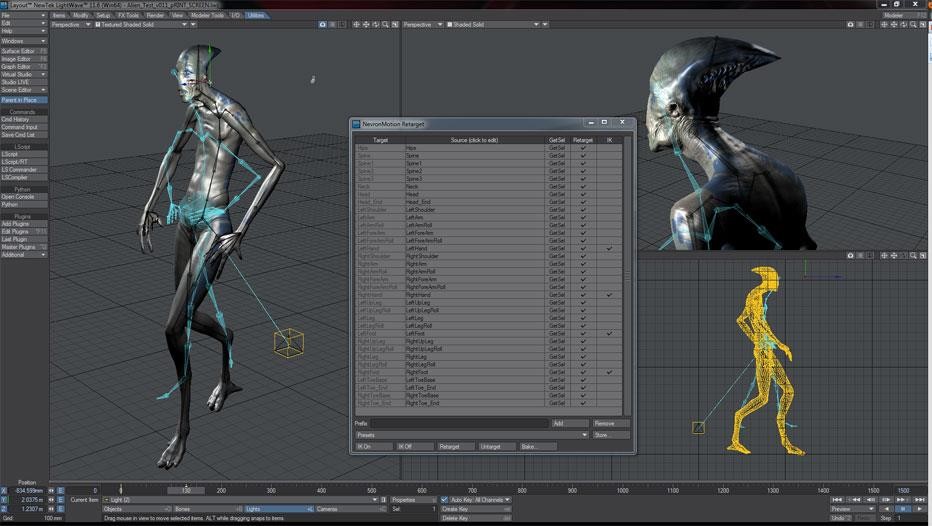
Також серед позитивних сторін програмного пакета варто відзначити порівняльну невимогливість до апаратних ресурсів, що дає можливість працювати навіть на комп’ютерах середнього рівня. Разом з тим набором засобів для анімації пакет 3D Studio Max поступається більш розвиненим програмним засобам.

[***Lightwave 3D***](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Lightwave_3D&action=edit&redlink=1)– популярний пакет для створення тривимірної гра- фіки, який широко застосовується у виробництві відео-, теле- та кінопро- дукції. Lightwave містить потужну систему полігонального моделювання, яка на основі моделювання полігональної поверхні створює об’єкти (poly- gon-based subdivision), яким фірма Newtek дала ім’я «MetaNURBS». Незва- жаючи на назву, Lightwave не підтримує [NURBS](https://ru.wikipedia.org/wiki/NURBS)-моделювання, Meta- NURBS є торговою маркою, що використовується Newtek-ом для своїх по- верхонь розбиття.

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



### Рис. 2.20. Вигляд вікна модуля Modeler програми [Lightwave 3D](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Lightwave_3D&action=edit&redlink=1)

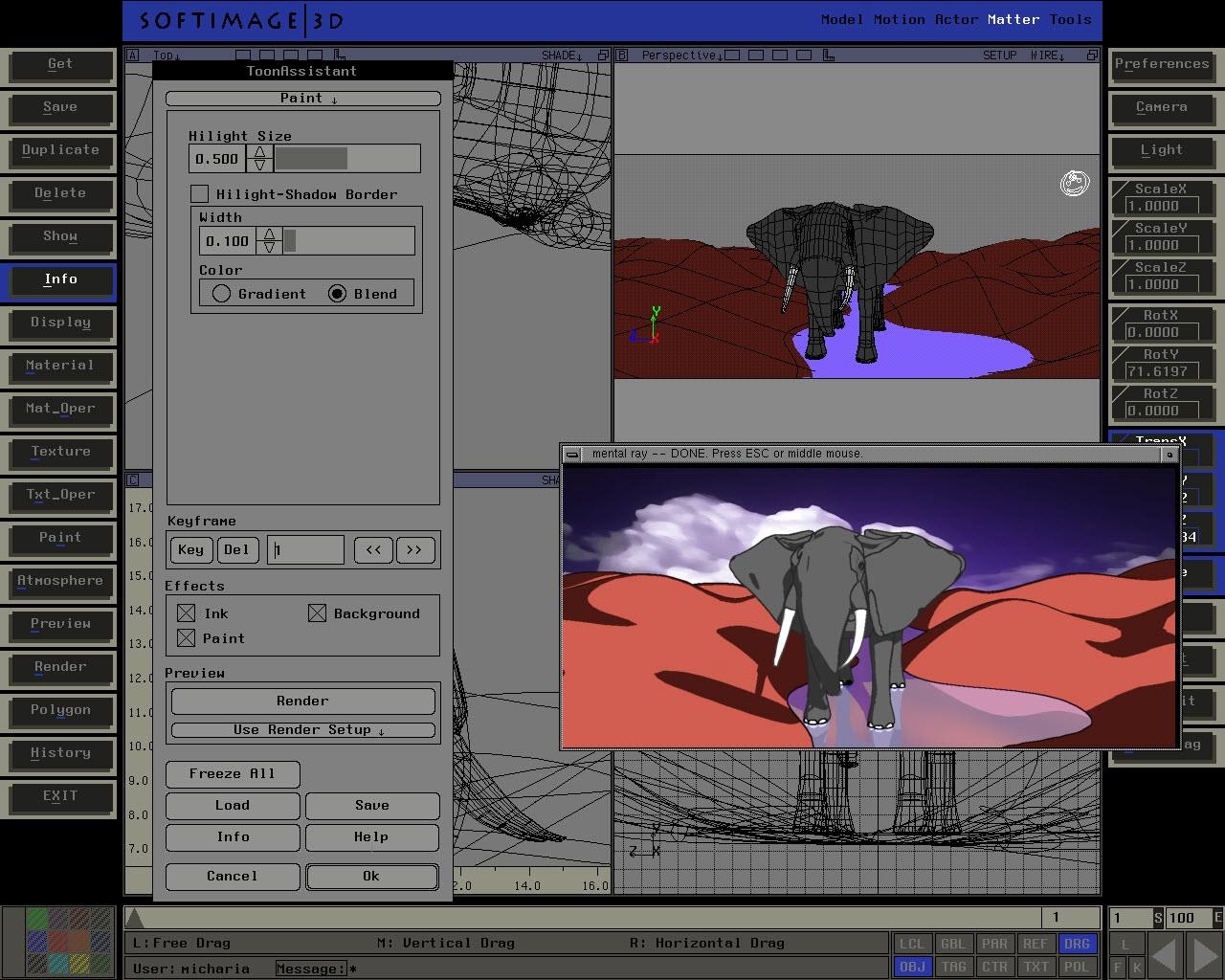


**Рис. 2.21. Вигляд вікна модуля Layout програми** [**Lightwave 3D**](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Lightwave_3D&action=edit&redlink=1)

***Lightwave*** містить розвинену систему анімації; високоякісний ренде- ринг, підсистему мережевого рендерингу ***Screamernet***. Вбудований меха- нізм для роботи з частинками ***Hyper Voxels*** дозволяє генерувати дим, во- гонь, 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). Про- грама характеризується широкими можливостями моделювання, наявністю великої кількості регульованих фізичних і кінематографічних параметрів.



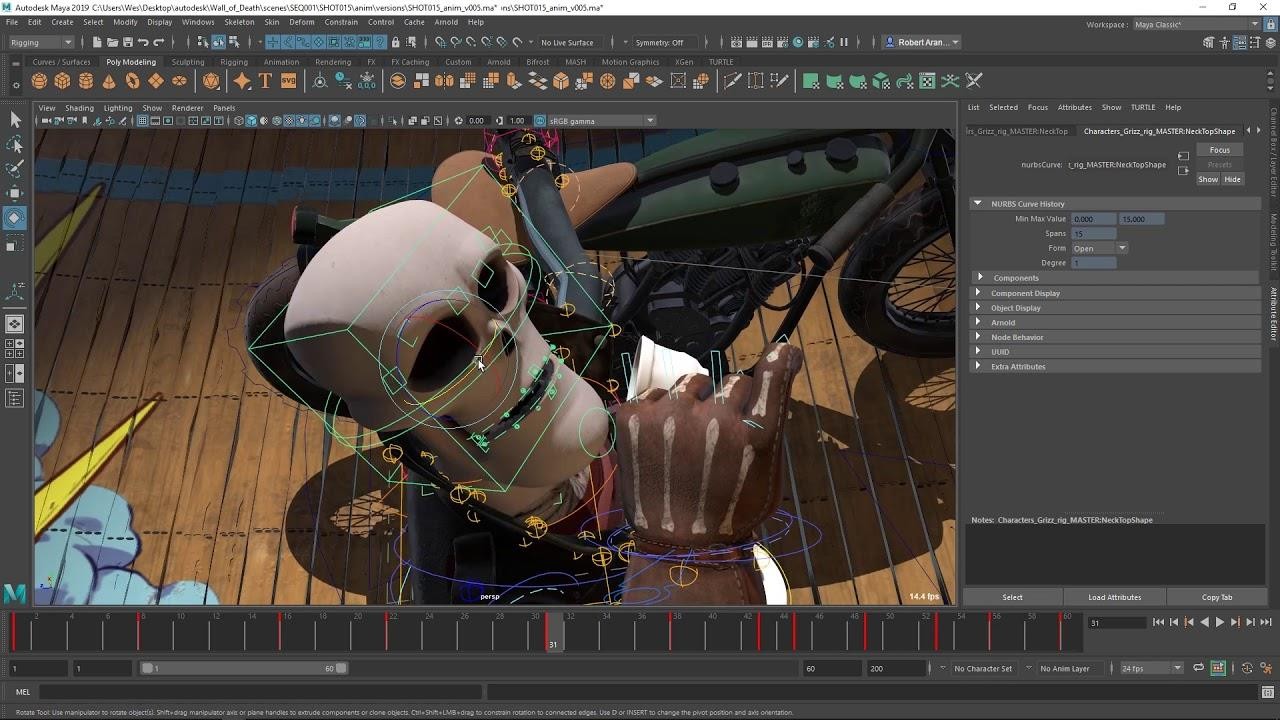
### Рис. 2.22. Вигляд вікна програми Softimage 3D

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 стан- цій SGI, а на платформі IBM PC виглядає трохи важкувато і вимагає поту- жних апаратних ресурсів.

Програмний пакет тривимірної графіки ***Autodesk Maya*** став резуль- татом суміщення трьох програмних продуктів: [Wavefront The Advanced](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Wavefront_The_Advanced_Visualizer&action=edit&redlink=1) [Visualizer](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Wavefront_The_Advanced_Visualizer&action=edit&redlink=1) (Каліфорнія, США), [Thomson Digital Image](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Thomson_Digital_Image&action=edit&redlink=1) (TDI) Explore (Фран- ція) і [Alias Power Animator](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Alias_%E2%80%8B%E2%80%8BPower_Animator&action=edit&redlink=1) (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). Па- кет має потужні інструменти для створення ефектів для кіно- та відеопро- дукції, 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 ви- мог. На сьогоднішній день Мауа є найбільш передовим пакетом у класі за- собів створення та налаштування тривимірної анімації для персональних комп’ютерів.

### 3D-принтинг і 3D-моделювання: бізнес-можливості

**3D-принтингом** називають процес створення об'ємного і деталізова- ного 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](https://3ddevice.com.ua/prototipirovanie/), настільне виробництво моделей, адитивне виго- товлення 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 ре- альний об'єкт створюється відразу в трьох вимірах. 3D-принтер схожий на знайомий офісний 2D-принтер, що друкує зображення на папері. Принци- пова відмінність полягає в тому, що 3D-принтер створює моделі шар за шаром, ще й по осі Z. Саме через пошарову побудову весь процес назива- ють адитивним.

Сучасні 3D-принтери поділяють на:

* персональні або домашні;
* професійні;
* промислові.

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

* швидкість (вручну створення реальної моделі в залежності від скла- дності 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 ав- томатичне виробництво 3D-моделі);
* функціональність (об'єкт, виготовлений 3D-принтером можна вико- ристовувати 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 надзви- чайно 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 наба- гато реалістичніше і коштують дешевше, ніж справжні декорації з автомо- білями, елементами інтер'єру, копіями антикварних або футуристичних меблів і коштовностей і т. п. (рис. 2.25);

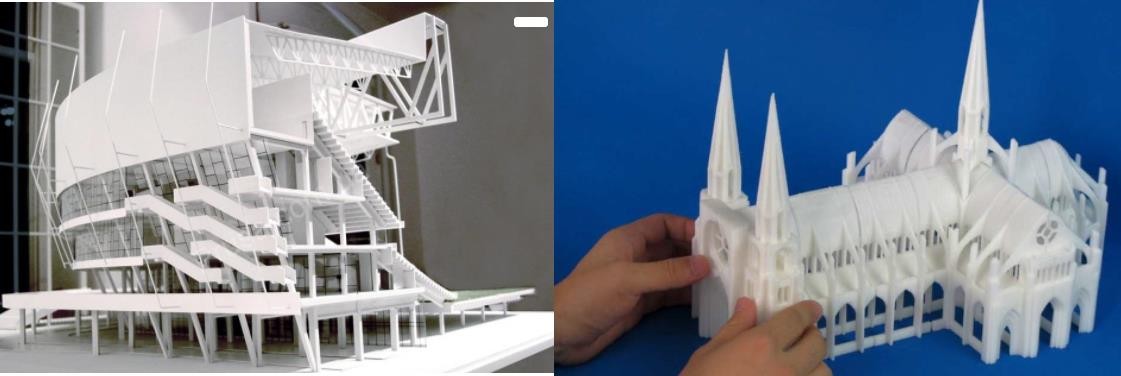


### Рис. 2.24. Приклади застосування 3D друку в медицині



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

- **архітектура**: вже сьогодні архітектори готові до того, щоб за допо- могою 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. Ра- ніше 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 ефек- тивно досліджувати ринок, озброївшись готовими зразками-прототипами виробів. Важливим моментом є і той факт, що дизайнери ще на етапі роз- робки 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 ви- конати:

* прототипування форми нового продукту, який потрібно наочно пре- зентувати та затвердити у замовника (наприклад, це може бути ори- гінальний 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 де- таль поламаної іграшки або кришка литого диску автомобіля, загуб- лена в дорозі. Таким чином, за допомогою 3D-принтеру можна відс- канувати 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. Розрізня- ють 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 ультрафіолето- вого 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) моделюван- ня розплавленим пла- стиком | Термопластики (ПЛА, АБС і т.п.),  легкоплавкі мета- ли і сплави, їстівні матеріали | настільні, офісні та промислові системи прото- типування Dimension і Fortus компанії  Stratasys |
| DODJet (Drop-On- Demand-Jet) напилен- ня крапель нагрітого  матеріалу | ливарний віск | 3D принтери марки Solidscape |
| Гранулювання | DMLS (Direct metal laser sintering) пряме металеве лазерне спі- кання | 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 компа- нії Blue Printer |
| SLS (Selective laser sintering) селективне лазерне спікання | термопластик, ме- талевий порошок, керамічний поро-  шок | 3D принтери се- рії 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, гіп- совий порошок | 3D принтери ZPrinter компанії |
| Ламінування | LOM (Laminated object manufacturing) поша- рове склеювання тон- ких плівок і подальше  вирізання контурів об'єкта | папір, металева фольга, поліетиле- нова 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 аме- риканець Чарльз Халл розробив технологію «стереолітографія» (SLA) для друку фізичних 3D об'єктів за даними цифрових моделей з фотополімери- зованих 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 Фейґен запропонував пошарово фо- рмувати об'ємні моделі з листового матеріалу: плівок, поліестеру, компо- зитів, пластику, паперу, скріплюючи між собою шари за допомогою розіг- рітого валику. Така технологія отримала назву «виробництво об'єктів ла- мінуванням».

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

Метод FDM (моделювання шляхом декомпозиційного плавлення ма- теріалу) у 1988 р. винайшов Скотт Крамп.

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

селективного лазерного випалу (SLS).

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

Після цього розвиток 3D принтингу здійснювався швидкими темпа- ми, і спектр виробів, виготовлених за технологією тривимірного друку стрімко зростав. 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 Те- хнологічного 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 Саут- гемптона 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 використо- вує стовбурові клітини людей і тварин.

У 2012 р. Віденський Технологічний Університет створив тривимір- ний 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, то- нкі стінки і гладка поверхня прототипу відразу після друку, широкий вибір витратних матеріалів з різними властивостями твердості і гну- чкості.
  + [FDM](https://3ddevice.com.ua/pechat-na-3d-printere/) – це оптимальне рішення коли потрібні об'єкти для функціона- льних тестів, тому що для виробництва моделей використовується високоміцні промислові пластики.
  + [SLA](https://3ddevice.com.ua/3%d0%b4-%d0%bf%d0%b5%d1%87%d0%b0%d1%82%d1%8c/) – висока точність мікроформ поєднується з міцністю матеріалу і гладкою поверхнею об'єктів відразу після друку.
  + 3DP – 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 пласти- ків декількох видів.

Всі інші технології тривимірного друку, як правило, є менш популя- рними або внаслідок дорожнечі виробництва, або низької якості одержува- них моделей.

Тому вибір ефективної технології [3D-друку](https://3ddevice.com.ua/3d-pechat/) 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, закріп- лювачі);
* вартість самого 3D-принтера.

Ціна сучасних систем тривимірного друку сильно варіюється залеж- но від типу використовуваної технології та функціоналу системи. Особли- во 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 калібруван- ня. Вартість витратних матеріалів та спеціалізованого програмного забез- печення для таких принтерів все ж залишається високою. Існують спроще- ні 3D-принтери, які суттєво дешевші від комерційних, але їх точність зна- чно нижча, а якість створюваних об'єктів не є стабільною.

Серед компаній-виробників 3D-принтерів, які є лідерами ринку, мо- жна 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 склада- ється з корпусу (1), закріплених на ньому напрямляючих (2), по яких пере- міщається друкуюча головка (3) за допомогою крокових двигунів (4), ро- бочого столу (5), на якому вирощується виріб і все це управляється елект- ронікою (6) (див. рис. 2.27).



### Рис 2.27. Зовнішній вигляд 3D-принтера

Для 3D-друку моделей і реальних об'єктів можуть використовуються різні матеріали. Наприклад, АБС-пластик, PLA-прастік, поліамід (нейлон), скловолокно поліаміду, [фотополімерні смоли](https://3ddevice.com.ua/shop/photopolimer/) (в стереолітографії), срібло, титан, сталь, віск і [полікарбонати](https://3ddevice.com.ua/product/3d-plastik-polymaker-pc-max/). Витратні матеріали (філаменти) для 3D- принтерів являють собою пластикові чи виготовлені з іншої речовини нит- ки, намотані на котушки.

Нитка (філамент) (1) надходить в друкуючу голівку (Екструдер) (2) , в якій розігрівається до рідкого стану і видавлюється через сопло екстру- дера. Крокові двигуни за допомогою зубчастих ременів надають руху Екс- трудеру (2), який переміщається по напрямних (3) і подає пластик на пла- тформу (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 необ- хідно намалювати, причому у всіх трьох вимірах. Робиться це за допомо- гою спеціальних програм, які називаються CAD-редакторами або САПР («Системами автоматизованого проектування»). При цьому малювати мо- делі самому зовсім необов'язково - готові варіанти всіляких гачків, чохлів, фігурок і складніших предметів можна просто завантажити з різних інтер- нет-сайтів та відредагувати до потрібних параметрів. Вигляд моделі, сфор- мованої засобами CAD-редактора, відображений на рис. 2.29.

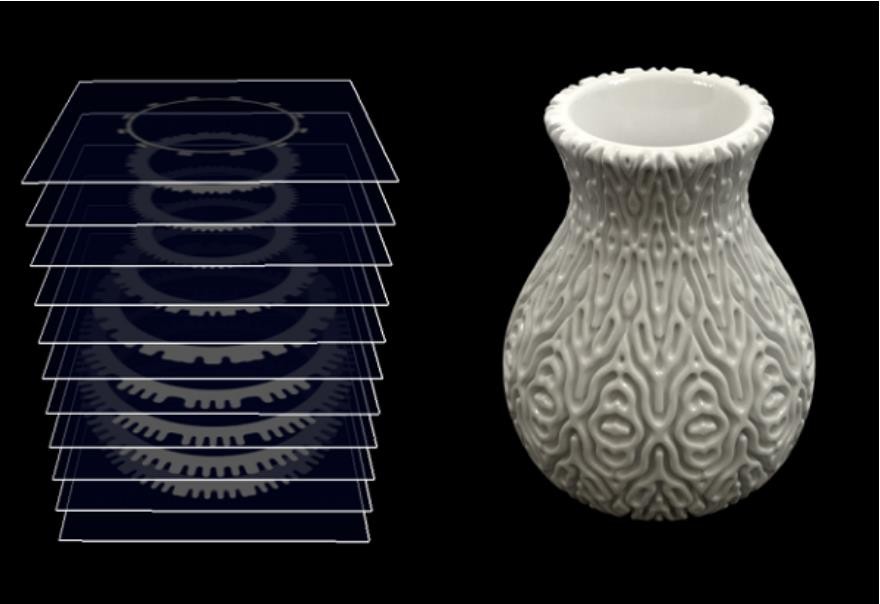
Коли справа доходить до 3D-друку, такі створені у CAD-редакторі моделі піддаються процесу «слайсингу», тобто розбиваються на окремі шари за допомогою спеціальних програм, так званих – слайсерів. Напри-

клад, якщо потрібно надрукувати вазу на 3D-принтері: насамперед її необ- хідно умовно нарізати на тонкі-тонкі шари, а кожен з них, знову ж таки, умовно сфотографувати. Набір отриманих знімків можна передати принте- ру, 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 про- грамі 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 принте- ра зберігається в файл під назвою g-code. Вона завантажується в 3D- принтер і запускається друк. Пластикова нитка подається з котушки в го- лівку 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 голів- ку 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 здо- був 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](https://3ddevice.com.ua/shop/3d-plastic/), [металу,](https://3ddevice.com.ua/shop/3d-printer-po-metallu/) [глини](https://3ddevice.com.ua/product/glinyaniy-3d-printer-lutum-3/), [гіпсу,](https://3ddevice.com.ua/3d-pechat-tsvet/) [рідини](https://3ddevice.com.ua/blog/technology/3d-pechat-mebeli-zhidkaia-pechat/), [цементу](https://3ddevice.com.ua/blog/news/3d-pechat-doma/), [живих клітин](https://3ddevice.com.ua/blog/news/3d-pechat-meditsina-new/), [шоколаду](https://3ddevice.com.ua/product/pishhevoy-3d-printer-f2/) і т.п. Його перспективи в медицині воістину вражають, а [3D-друк](https://3ddevice.com.ua/3d-pechat/) їжі також поступо- во набирає обертів. Навіть на міжнародній космічній станції є власний 3D- принтер. А [перше поселення на Місяці](https://3ddevice.com.ua/blog/news/3d-pechat-na-lune/) 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 редак- торі.
9. Що буде результатом булевої операції Intersection з двома початко- вими 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.
12. Дайте визначення поняття навігації.
13. 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** |

### Структура, яка складається з частинок певною мірою подібних до цілого об’єкта називається:

а) Вектором; б) Растром;

в) Фракталом; г) Кривою.

### Двовимірна графіка не включає:

а) Растрову графіку; б) Відеомонтаж;

в) Векторну графіку;

г) Фрактальну графіку.

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

а) Векторних редакторах;

б) Растрових редакторах; в) Програмах верстки.

### Графічний редактор Adobe Illustrator є:

а) Векторним редактором; б) Растровим редактором;

в) Фрактальним редактором;

г) Правильної відповіді немає.

### Графічний редактор Сorel Draw є:

а) Векторним редактором; б) Растровим редактором;

в) Фрактальним редактором; г) Програмою САПР.

### 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.

### Побудова [проекції](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F)) тривимірної сцени на двовимірну площину називається:

а) Програмуванням; б) Моделюванням; в) Візуалізацією:

г) Освітленням.

### До найбільш популярних програм 3D графіки не належить:

а) [Maya](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Maya&action=edit&redlink=1);

б) [3ds Max](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=3ds_Max&action=edit&redlink=1);

в) Adobe Illustrator; г) [SoftImage XSI](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk_Softimage&action=edit&redlink=1).

### 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.

### Кого вважають засновником тривимірної комп’ютерної гра- фіки?

а) І. Сазерленд; б) С. Джобс;

в) М. Макклейн; г) Р. Стівенс.

### Результатом якої булевої операції з двома початковими об'є- ктами буде нова поверхня, утворена виключенням з поверхні одного об'єкту ділянок, зайнятих другим об'єктом?

а) Subtraction; б) Union;

в) Cut;

г) Intersection.

### Вбудована у тривимірний редактор підпрограма для призна- чення кольорів, текстур, узорів та їх властивостей тривимірним об’єк- там називається:

а) Палітра кольорів; б) Панель кольорів;

в) [Редактор](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Maya&action=edit&redlink=1) матеріалів; г) [Панель](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk_Softimage&action=edit&redlink=1) текстур.

### Який з пакетів тривимірної графіки складається з двох про- грамних модулів Modeler для моделювання та Layout для інших фун- кцій?

а) [Maya](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Maya&action=edit&redlink=1);

б) [3ds Max](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=3ds_Max&action=edit&redlink=1);

*література*

в) Lightwave 3D; г) [SoftImage XSI](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk_Softimage&action=edit&redlink=1).

### Результатом якої булевої операції з двома початковими об'є- ктами буде нова поверхня, що складається з поверхонь першого і дру- гого об'єктів, але що не включає загальні ділянки цих об'єктів?

а) Subtraction; б) Union;

в) Cut;

г) Intersection.

### 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 по- сібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Кіро- воград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2014. 250 с.
2. Голованов Н. Н. и др. Компьютерная геометрия: учеб. пособие для ву- зов. 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 c.

*Розділ 2. Інформаційні технології обробки графічних зображень*

1. Пічугін М. Ф., Канкін І. О., Воротніков В. В. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 346 с.
2. Основні поняття в 3D індустрії. URL: [https://3ddevice.com.ua/ blog/3d-](https://3ddevice.com.ua/%20blog/3d-printer-obzor/osnovnyie-ponyatiya-v-3d-industrii/) [printer-obzor/osnovnyie-ponyatiya-v-3d-industrii/](https://3ddevice.com.ua/%20blog/3d-printer-obzor/osnovnyie-ponyatiya-v-3d-industrii/)
3. Друк 3D моделі на 3D принтері. URL: [https://koloro.ua/ua/ pechat-3d-](https://koloro.ua/ua/%20pechat-3d-modeli-na-3d-printere.html) [modeli-na-3d-printere.html](https://koloro.ua/ua/%20pechat-3d-modeli-na-3d-printere.html)
4. Трехмерная графика в современном мире. URL: [https://klona.ua/blog/](https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire) [3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire](https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire)

Розділ 3

*3.1. Основні принципи побудови, функціонування та ресурси мережі Інтернет*

## INTERNET-ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ

### Основні принципи побудови, функціонування та ресурси мережі Інтернет

* + 1. **Поняття «Інтернет»**

У даний час інтернет оточує людину всюди, у всіх сферах його життє- діяльності. Без зв’язку з інтернетом зараз важко уявити повноцінне життя людини. Потреба у використанні інформаційних технологій неухильно зро- стає.

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 нор- мам інформаційного права, що є найдемократичнішою і доступною практи- чно кожному жителеві Землі. Internet, разом з корпоративними мережами Intranet, впевнено трансформується в напрямку від елітарноого комунікацій- ного середовища для обміну даними серед вчених і фахівців до прообразу світової комунікаційної мультимедійної супермагістралі, однаково придат- ної як середовище для безлічі видів професійної діяльності та бізнес-засто- сувань, включаючи такі види масового обслуговування як торгівля, інфор- маційна 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 бі- льше 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 мину- лим 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. | Насе- лення, % | Internet користувачі, станом на 30 липня  2019 р. | Рівень залучено- сті, % | 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 ме- режі) – глобальна телекомунікаційна мережа інформаційних і обчислюваль- них ресурсів. Служить фізичною основою для Всесвітньої павутини. Часто згадується як Всесвітня мережа, Глобальна мережа, або просто Мережа.

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

*Інтернет* (Мережа Інтернет, Internet) – глобальна інформаційна ме- режа, частини якої логічно взаємопов’язані між собою за допомогою єди- ного адресного простору, який базується на протоколі TCP/IP. Інтернет

складається з безлічі взаємозалежних комп’ютерних мереж і забезпечує від- далений доступ до комп’ютерів, електронної пошти, дошок оголошень, баз даних і дискусійним групам.

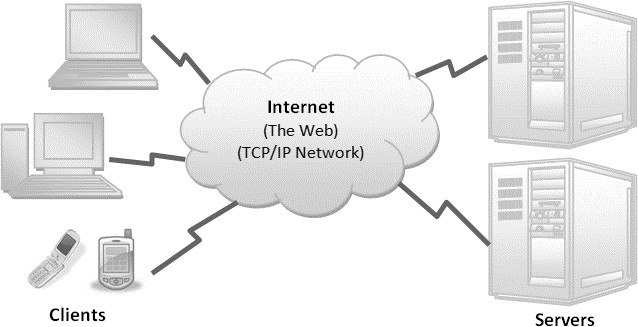
***Інтернет*** (Internet – inter + net – об’єднання мереж) – всесвітня ком- п’ютерна мережа, яка об’єднує мільйони комп’ютерів в єдину інформаційну систему.

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

Робота в Інтернет припускає наявність передавача інформації, прий- мача 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 (за- пит, 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 інформацію.

У вузлах всесвітнього з’єднання встановлено потужні комп’ютери – сервери, які виконують специфічні функції. Також, сервери містять інфор- маційні ресурси. До ресурсів відносяться різні об’єкти, наприклад, веб-сто- рінки, файли, програми, законодавчі, науково-технічні, комерційні, рекла- мні відомості тощо.



### Рис. 3.1. Послуги Інтернет

Послуги Інтернет:

* + - 1. *Інформаційні послуги – це послуги доступу до інформації:*
* Доступ до інформаційних ресурсів мережі. Можна отримати інформа- цію, що міститься на серверах мережі, наприклад, сайти, документи, файли, інформацію з різних баз даних тощо.
* Розміщення власної інформації в мережі. Якщо інформація розміщу- ється для загального користування, то любий користувач Інтернету може доступитися до цієї інформації.
  + - 1. *Комунікаційні послуги – це послуги обміну інформацією та спілку- вання:*
* 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 *служ-*

*бами* 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.

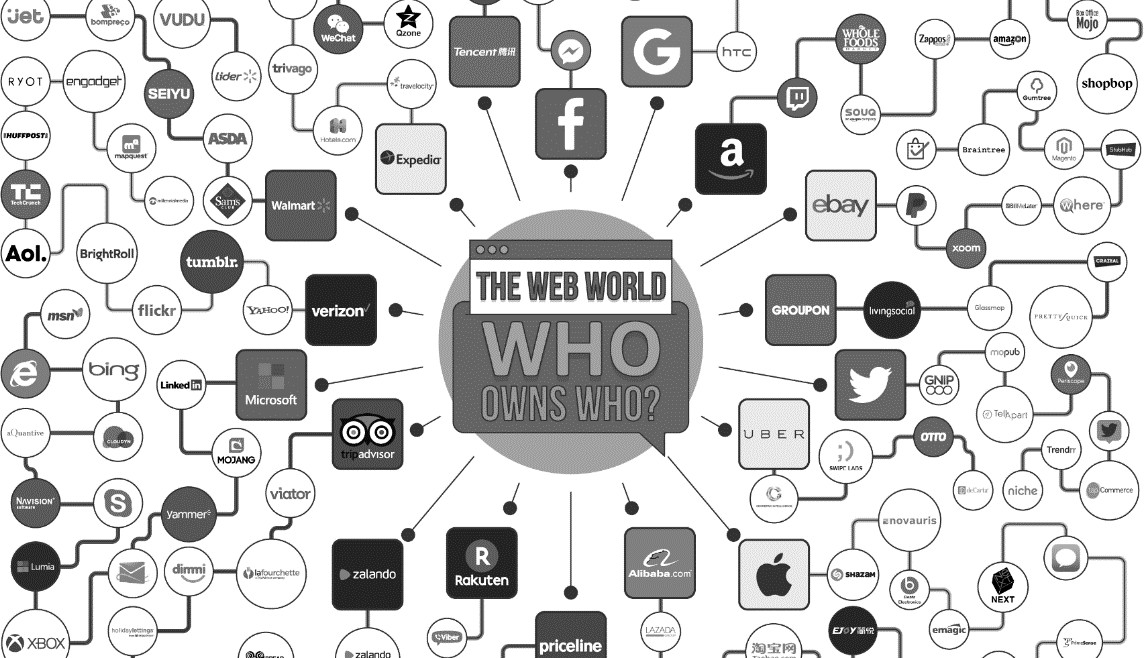
### Сутність та еволюція Інтернету

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 Інте- рнетом» по-різному формулюється і розуміється різними фахівцями, так фа- хівці з комп’ютерних технологій розуміють розробку стандартів, мов про- грамування, фахівці з телекомунікацій мають на увазі розвиток технічної ін- фраструктури, політики кажуть про національні інтереси, національні за- грози 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. Пер- ший підхід являє собою технічний аспект (вузький, пов’язаний з такими пи- таннями, 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 форму- вання (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 ефективної передачі інформації. Агентство Передових дослідни- цьких 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 уні- верситет 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 викону- вала функцію забезпечення зв’язку між членами Міністерства оборони, співробітниками університетів, зайнятих в оборонних проектах та ін. За до- помогою комп’ютерів, розташованих у віддалених географічних точках.

У 1973 р. мережа виходить на міжнародний рівень, підключаючи Но- рвегію і Великобританію по трансатлантичному телефонному кабелю. У 1970-1980-х розробляються і впроваджуються протоколи управління пере- дачі TCP/IP, а MILNET, мережа для військових цілей, відділяється від зага- льної мережі. В цей час починається широке поширення слова «Internet». Мережа приваблює безліч дослідників і вчених, які організовують форма- льні і неформальні зустрічі, групи (наприклад, Internet Activities Board) для обміну ідеями та координації розробок. У 1984-1985 рр. Національний Нау- ковий 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 од- нієї мережі.

Різкий стрибок у розвитку Інтернету стався в кінці 1980-х, коли Євро- пейська рада з ядерних досліджень з CERN (Conseil Europeen pour la Recherche Nucleaire), на основі концепції Тіма Бернерс-Лі, розробила всес- вітню павутину World Wide Web (WWW). World Wide Web базувалася на гіпертекстових документах – веб-сторінках, що дозволило спростити і в зна- чній 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 при- пинила своє існування, повністю програвши конкуренцію NSFNet. А вже в 1991 році самі поняття АРПАНЕТ, NSFNet змінилися терміном «Інтернет». Працівниками Державтоінспекції зафіксовано перше підключення до інтер- нету по телефонній лінії (dialup access). Визначною подією в розвитку Все- світньої 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 стан- дартами в світі Інтернету. Першим кроком організації стала розробка спе- цифікації HTML 2.0.

Темпи зростання мережі Інтернет показали, що регулювання питань підключення та фінансування не може перебувати в руках одного NSF. Вна- слідок чого у 1995 р. NSFNet повернулася до ролі дослідницької мережі, ма- ршрутизацією всього трафіка інтернету тепер займались мережеві провай- дери, 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 кори- стувачам широкий спектр можливостей, вбудовуючись в усі сфери людської життєдіяльності.

### Поняття «Інтернет-провайдер»

Оскільки Інтернет є мережею мереж в якій маршрутизатори мереж не мають єдиного зовнішнього управління, кожна мережа належить незалеж- ній компанії то його не можна виключити цілком. Інтернет, перш за все, за- сіб відкритого зберігання і поширення інформації. Інформація, яка переда- ється по незашифрованому маршруту транспортування може бути перехоп- лена і прочитана. Інтернет може зв’язати кожен комп’ютер з будь-яким ін- шим, підключеним до Мережі, так само, як і телефонна мережа.

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

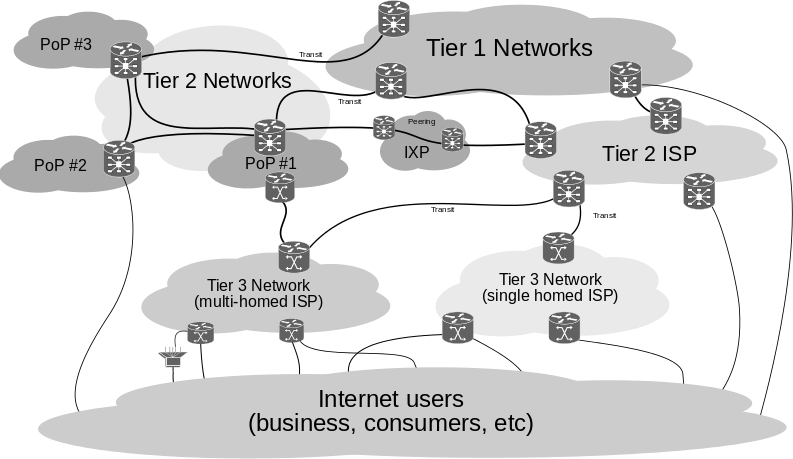
Підключення інтернету стало можливим завдяки оптоволоконним ка- белям зв’язку, прокладеним на дні океану. Вони лежать під величезною то- вщею води. Ці лінії дуже товсті, надійно ізольовані і захищені від механіч- них пошкоджень. По цих проводах передається 99% міжнародних інтернет- даних.

Для підключення до мережі, клієнти звертаються до послуг Інтернет-

провайдерів – організацій, які спеціалізуються на наданні доступу в Інтер- нет.

***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 три- мається Всесвітня павутина. Найбільші представники сегмента tier-1 – Level3, Global Crossing, Telefonica. У tier-1 купують інтернет-трафік провай- дери другого рівня (tier-2). Це так звані «національні» оператори, які працю- ють всередині країни. Tier-3 і нижче – дрібніші регіональні та міські провай- дери. 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.

### 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 ко- ристуватися єдиними правилами (угодами, протоколами) про способи пере- дачі повідомлень. Протокол – це узгоджені, стандартні правила передачі ін- формації 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.

### 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. Кож- ному рівню взаємодії відповідає набір протоколів (тобто правил взаємодії), що виконують свої власні функції (табл. 3.2).

*Фізичний рівень.* Визначає специфікації фізичних компонентів мере- жевого 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 рі- вня ета- лонної мо-  делі OSI | Рівень еталонної моделі OSI | Еквівалентний рівень еталонний 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 пото- ком 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. За- безпечує виявлення помилок і відновлення даних, а також правильну пере- дачу даних. На даному рівні знаходяться протоколи TCP (Transmission Control Protocol) і UDP (User Datagram Protocol).

*Сеансовий рівень.* Даний рівень є незалежним від мережевого з’єд- нання. Містить елементи для управління з’єднаннями між додатками.

*Рівень Представлення.* Усуває відмінності в поданні даних. Перетво- рює дані в формат, сумісний з прикладним рівнем.

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

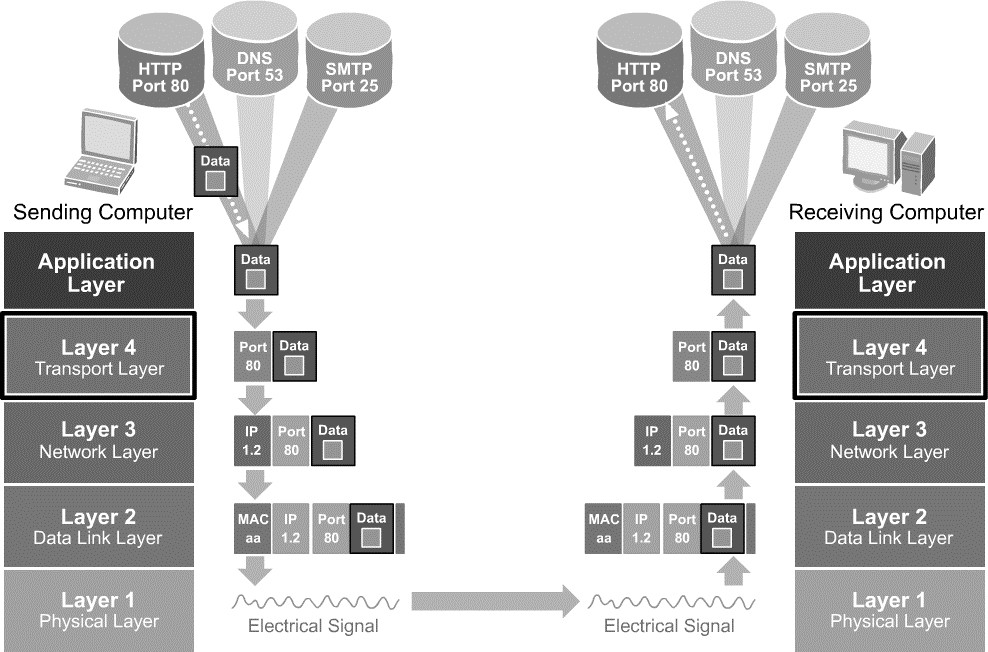
Як правило, всередині структури архітектурної моделі створюється група взаємодіючих протоколів. Ці групи протоколів називаються стеками. Для реалізації мережевого з’єднання дані повинні подолати всі рівні моделі у напрямку вниз, після чого в кінцевій точці доставки переміститися за рів- нями в зворотному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

Стек протоколів TCP/IP не має строгої відповідності семирівневій структурі OSI і складається тільки з чотирьох рівнів, які корелюють з рів- нями 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 меха- нізм 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, розта- шований вище в стеку. Цей процес називається декапсуляцією і триває до тих пір, поки не відбудеться доставка даних (рис. 3.4).



### Рис. 3.4. Ікапсуляція-декапсуляція даних в стеку TCP/IP

* + 1. **Компоненти TCP/IP**

Різний сервіс, що включається в TCP/IP, і їх функції можуть бути кла- сифіковані за типом виконуваних завдань. Транспортні протоколи управля- ють передаванням даних між двома машинами:

* TCP (Transmission Control Protocol) – протокол підтримки переда- вання даних, що ґрунтуються на логічному з’єднанні між і комп’юте- ром-відправником комп’ютером-приймачем;
* UDP (User Datagram Protocol) ⎯ протокол, підтримки передавання да- них без установлення логічного з’єднання. Це означає, що дані надси- лаються без попереднього встановлення з’єднання між комп’ютерами одержувача і відправника. Дві машини сполучені в тому сенсі, що оби- дві 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 підтвер- джує 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 да- них;
  + ICMP (Internet Control Message Protocol) ⎯ обробляє повідомлення стану для IP, наприклад, помилки й зміни в мережних апаратних засо- бах, які впливають на маршрутизацію;
  + RIP (Routing Information Protocol) ⎯ визначає найкращий маршрут до- ставки повідомлення;
  + OSPF (Open Shortest Path First) ⎯ альтернативний протокол для визна- чення маршрутів.

*Підтримка мережної адреси* ⎯ це спосіб ідентифікації машини з уні- кальним номером та ім’ям:

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

*Прикладні сервіси* ⎯ це програми, які користувач (або комп’ютер) ви- користовує для отримання доступу до різних послуг:

* BOOT (Boot Protocol) ⎯ завантажує мережну машину, читаючи інфор- мацію для початкового завантаження із серверу;
* FTP (File Transfer Protocol) ⎯ передає файли між комп’ютерами;
* TELNET забезпечує віддалений термінальний доступ до системи, тоб- то користувач одного комп’ютера може сполучатися з іншим комп’ю- тером і почуватися так, ніби він працює за клавіатурою віддаленої ма- шини.

*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 інфор- мації про маршрутизацію між шлюзами;
* IGP (Interior Gatrway 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 пере- вірку паролів;
* RPC (Remote Procedure Call) допомагає віддаленим прикладним про- грамам зв’язуватися один з одною простим та ефективним способом;
* SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ⎯ це протокол, який передає по- відомлення електронній пошті;
* SNMP (Simple Network Management Protocol) ⎯ протокол для адмініс- трування, який надсилає повідомлення про стан мережі й підключе- них до них пристроїв.

Розрізнюють базові прикладні протоколи. Базові протоколи відпові- дають за фізичну пересилку повідомлень між комп’ютерами в мережі Інте- рнет, до них належать протоколи IP і TCP.

Прикладними називаються протоколи більш високого рівня, вони від- повідають 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. |

### 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 ме- режі – це МАС-адреса мережного адаптера або порт маршрутизатора, наприклад, 11-А0-17-3D-BC-01. MAC-адреси розташовуються на ка- нальному рівні моделі OSI. Ці адреси присвоюються Інститутом інже- нерів з електротехніки та електроніки (IEEE). Кожен мережевий при- стрій 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 ме- режному рівні. Вона призначається адміністратором під час конфігу- рування комп’ютерів і маршрутизаторів або автоматично за допомо- гою 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 приклад- ному рівні, наприклад, в протоколах FTP або telnet.

Між доменним іменем і IP-адресою вузла немає ніякої алгоритмічної відповідності, тому необхідно використовувати додаткові таблиці або слу- жби, 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 пі- дставі 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 представ- лення 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 особ- ливу 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 таб- лиці для мереж кожного класу (табл. 3.4), на практиці зменшена на 2.

*Таблиця 3.4*

### Діапазон номерів мереж, що відповідають певному класу

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Клас | Пе- рші біти | Наймен- ший номер мережі | Найбільший номер мережі | Кіль- кість байт для номера  мережі | Кіль- кість байт для номера  вузла | Кіль- кість мереж | Кіль- кість вузлів у ме-  режі |
| А | 0 | 1.0.0.0 | 126.0.0.0 | 1 | 3 | 27 | 224 |
| В | 10 | 128.0.0.0 | 191.255.0.0 | 2 | 2 | 214 | 216 |
| С | 110 | 192.0.1.0 | 223.255.255.0 | 3 | 1 | 221 | 28 |
| 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 од- нієї машини. Коли програма посилає дані по IP-адресі 127.0.0.1, то утворю- ється так звана "петля": дані не передаються по мережі, а повертаються мо- дулям верхнього рівня як щойно прийняті. Тому в IP-мережі забороняється присвоювати машинам IP-адреси, що починаються з 127. Ця адреса має на- зву loopback.

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

### 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 марш- рутах 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 смис- лове 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 ви- користовується 3-5 рівнів.

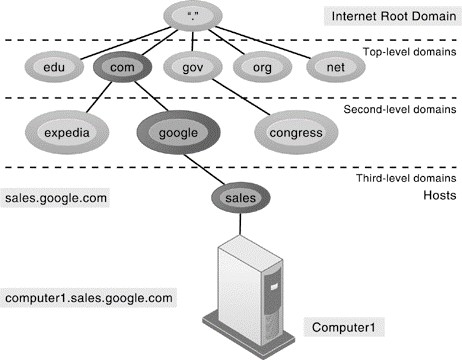
Ієрархію доменних імен зображено на рис. 3.5

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 організа- ції, форми обслуговування та фінансування.

Домени верхнього рівня можна умовно поділити на дві категорії: ста- ндартні 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

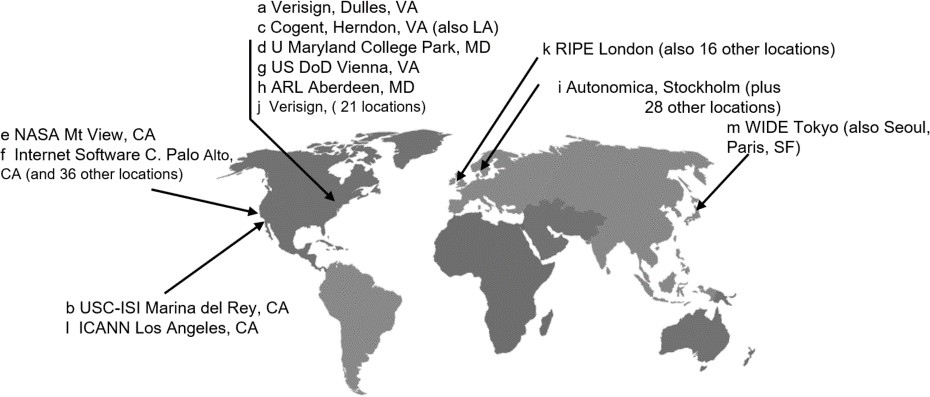
У другому випадку ім’я домену визначається за територіальною озна- кою. Таке ім’я складається з двох букв:

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

Домен другого рівня, як правило, збігається з ім’ям компанії або орга- нізації. У більшості великих компаній адреса дуже проста, наприклад, pentagon. mil, pepsi.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-ад- реса. 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 корене- вих серверів імен worldwide (рис. 3.6).



### Рис. 3.6. Карта фізичного розміщення кореневих 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.

### Архітектура «Клієнт-Сервер»

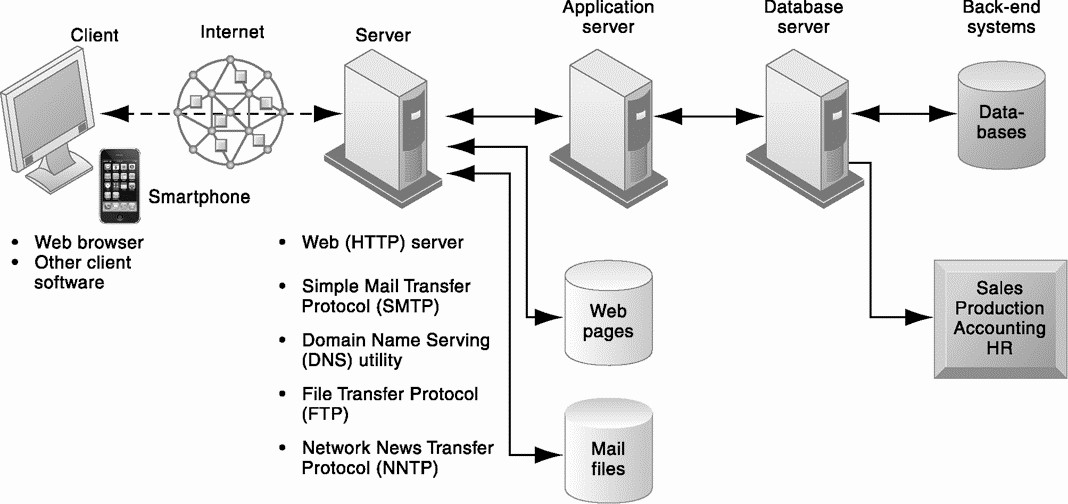
Структура Інтернет нагадує павутину, в вузлах якої знаходяться комп’ютери, що пов’язані між собою високошвидкісними лініями зв’язку і складають базис Інтернет. Робота в Інтернет передбачає наявність переда- вача та приймача інформації, і каналу зв’язку між ними. Інформаційні по- токи даних пересилаються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

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 над- силає 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 сер- вером.

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 вели- кою пропускною здатністю і різняться за операційною системою, що на них встановлено. Окрім спеціального програмного забезпечення, на серверах зберігаються інформаційні ресурси, наприклад, веб-сторінки, мультиме- дійні файли, програми, бази даних тощо.

Комп’ютери користувачів можуть під’єднуватися до Інтернету, як че- рез 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 базі даних», «ftp-сервер», «dns-сер- вер», «proxi-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, об- лік трафіку і контроль доступу, детальна статистика по запитах кори- стувачів.
* *Кешування даних*. При частому звертанні користувачів локальної ме- режі до популярних ресурсів, проксі-сервер може тримати їх копію і видавати її за запитом. Це зменшує навантаження на канал до зовніш- ньої 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 налашту- вати проксі-сервер так, що локальні комп’ютери звертатимуться до зо- внішніх ресурсів лише через нього, а зовнішні комп’ютери не зможуть безпосередньо звертатися до локальних. У цьому разі вони спілку- ються лише з проксі-сервером.
* *Обмеження доступу з локальної мережі до зовнішньої*. Можна забо- ронити доступ до визначених веб-сайтів, обмежити використання Ін- тернету для певних локальних користувачів, встановлювати квоти на трафік або смугу пропускання, відфільтровувати рекламу та віруси.
* *Анонімність доступу до різних ресурсів*. Проксі-сервер може прихо- вувати відомості про джерело запиту або користувача. В цьому разі зовнішні сервери побачать лише інформацію про проксі-сервер, на- приклад IP-адресу, але не зможуть визначити справжнє джерело за- питу. 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 несанкціонова- ного доступу зловмисників, що намагаються отримати доступ до комп’ю- тера в локальній мережі або мережі Інтернет (атаки хакерів, віруси, спам тощо). З цієї причини локальні мережі банків, оборонних підприємств, ко- мерційних фірм потребують засобів для заборони проникнення ззовні.

В якості таких засобів захисту широко застосовуються міжмережні ек- рани, що можуть називатися:

*Brandmauer* (від нім. brand – горіти, mauer – стіна), найчастіше вжива- ється як брандмауер.

*Firewall* (від анг. fire – вогонь, wall - стіна), вживається як фаєрвол. Брандмауер – це система, що дозволяє розділити мережу на дві чи бі-

льше частин і реалізувати набір правил, що визначають умови проходження інформації з однієї частини мережі в іншу. Брандмауери є цілим класом си- стем, 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, об- межувати рекламу (блокування банерів, рекламних скриптів, спливаючих вікон тощо), не надавати «чужим» серверам інформацію про комп’ютер ко- ристувача, блокувати роботу вірусів-троянів і засобів видаленого адмініст- рування.

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

### Логічна модель

До середини 90-х років Internet використовувався в основному для пе- ресилки 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 викори- стання цієї служби призвела до того, що до Internet став підключатися най- масовіший 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 рі- зних 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 мо- жливість передачі зображення. В результаті Бернерс-Лі написав дві про- грами: 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 Інтер- нет, і часто вимагає швидких ліній зв’язку. Необхідно зрозуміти відмінність між Internet і Всесвітньою павутиною [WWW.](http://WWW/) Internet - мережа комп’ютерів, кабелів, маршрутизаторів і інших апаратних засобів і програмного забезпе- чення, які забезпечують зв’язок і роботу в мережі. Всесвітня павутина (World Wide Web, Веб) складається з документів (Web-сторінок і Web-сай- тів), які передаються за допомогою апаратних засобів Internet. Web-сторінка

- спеціально відформатований документ, який може включати текст, гра- фіку, гіперзв’язку, аудиоряд, 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 програ- мне забезпечення - веб-сервер і Веб-переглядач (Веб-браузер) відповідно. Це програмне забезпечення підтримує стандартний протокол передачі гіпе- ртекстів (HTTP), а також ряд інших протоколів, зокрема, протокол передачі файлів (FTP). Архітектура клієнт-сервер означає, що взаємодія призначе- ного 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 в результаті запиту, веб-сервер знаходить відповідний файл на локальному жорсткому диску і відправляє його по мережі до комп’ютер-клієнта).

* + - 1. Веб-браузер інтерпретує отриманий документ і відображає його кори- стувачеві (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 мо- дель до інформаційних ресурсів, які розподілені в мережі, і зробити це мак- симально простим способом. Дана модель базується на таких основних еле- ментах:

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

Пізніше команда NCSA додала ще один компонент:

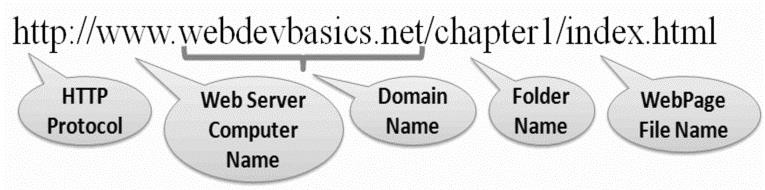
* універсальний інтерфейс шлюзів CGI – Common Gateway Interface.

Інформаційний WWW-сервер використовує гіпертекстову технологію тому Всесвітня павутина нерозривно пов’язана з поняттями гіпертексту і гі- перпосилання. Велика частина інформації в Веб являє собою саме гіпер- текст. Для полегшення створення, зберігання і відображення гіпертексту у Всесвітній павутині традиційно використовується мова HTML (HyperText Markup Language), мова розмітки гіпертексту. В процесі перетворення зви- чайного документу засобами HTML-розмітки отриманий гіпертекст помі- щається 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. Гіперпоси- лання допомагають користувачам Всесвітньої павутини легко переміщатися між ресурсами (файлами) незалежно від того, знаходяться ресурси на лока- льному комп’ютері або на віддаленому сервері. Гіперпосилання в Веб за- сновані 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](http://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 нази- вають «слешем»), вказує на конкретну сторінку чи файл на потріб-

ному сайті. В даному випадку – на головну сторінку (на це вказує на- зва index). Група букв, після крапки вказує на тип документу (файлу), причому, якщо розширення має вигляд “.html” – це гіпертекстовий до- кумент Internet. У нашому випадку розширення “.php” вказує на дина- мічну 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 корис- тувача. Про такий тип представлення та дану технологію буде описано пізніше.

HTTP – мережевий протокол прикладного рівня передачі даних у ви- гляді текстових повідомлень. Основою протоколу HTTP є технологія клієнт- сервер. Протокол HTTP в даний час використовується в WWW для отри- мання інформації з веб-сайтів. Основним об’єктом маніпуляції в HTTP є ре- сурс, на який вказує URL в запиті клієнта. Звичайно такими ресурсами є файли, що зберігаються на сервері. Особливістю протоколу HTTP є можли- вість вказати в запиті і відповіді спосіб представлення одного і того ж ресу- рсу по різних параметрах: формат кодування, мова і т.д. Саме завдяки мож- ливості 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. Та- кож вживаються терміни «скрипт» (сценарій) або «CGI-програма». Сам ін- терфейс розроблений таким чином, щоб можна було використовувати будь- яку мову програмування. Для обміну даними використовуються стандартні інтерфейси вводу/виводу.

### 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 лі- ній зв’язку. Основною ознакою цієї групи є те, що запит й отримання інфо- рмації 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 серві- сів.

До основних мережевих послуг Інтернету належать:

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

### Еволюція концепції Веб (WWW)

Глобалізація IT-інфраструктури сприяє розвитку інформаційного сер- вісу, який набуває роль найважливішого механізму цільової обробки та по- ширення даних, а також залучення інформації в економічний простір. Акти- вне поширення інформаційно-технологічних інновації стає причиною фор- мування 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 інформацій- ної інфраструктури та світових інформаційних ресурсів, ґрунтувалася на ро- зробці web-представництв організацій, забезпечення пошуку і дистанцій- ного доступу до інформації. Web 1.0 орієнтована на гіпермедіасистеми і призначена для первинної інтеграції різних мережевих ресурсів.

Виділимо характерні особливості технологічних і інструментальних рішень даної концепції:

* + web-сайти зі статичними сторінками (користувачі не могли генеру- вати 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 оформ- ленні 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 розро- бки сайтів;
* використання з метою створення ефекту інтерактивності таких сер- вісів, 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 зосередженні на проблеми безпеки і приватності в односторонньому потоці інформації, через веб-сайти, що міс- тять 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’я- зувати 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 оновлю- ється, і стає тим краще, чим більше людей його використовують ... створю- ючи ефект мережі через «архітектуру участі», виходячи за межі «сторінко- вого» формату Web 1.0 ».

Web 2.0 назвали соціальним Інтернетом, Інтернетом для всіх і ще Ін- тернетом для читання і написання власних текстів («The Read-Write Web»). Його поява, як ми вже зазначили, обумовлена, в першу чергу, зміною кон- цепції 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 плат- формні нововведення. З’явилися web-додатки, що дозволяють користува- чам створювати і управляти контентом: вести особисті і коментувати інші електронні щоденники, створювати дані і сторінки в бібліотеках, аргумен-

тувати висновки, ранжувати товари і послуги за різними ознаками і т.д.

До сервісів, що втілили концепцію Web 2.0, відносяться: блоги; тор- ренти; найвідоміша інтернет-енциклопедія – Вікіпедія; Google з його широ- кими можливостями; RSS-стрічки; різноманітні соціальні мережі; YouTube, що дає можливість обміну аудіо- і відео-інформацією; сервіси спільного ре- дагування 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 - мож- ливість самовираження і задоволення від почуття власної значущості);
  + «культ дилетанта» - значимість експертного знання серйозно похит- нулася, роботу професіоналів часто виконують особи, що не мають необхід- них навичок - любителі (яскравим прикладом тому служить Вікіпедія), по- леміка часто перетворюється в демагогію, культура - в поп-культуру, спіл- кування – у порожній «балаканина»;
  + краудсорсінг, який ознаменував поворот до нових економічних вза-

ємин;

* + 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 ве- ликої групи людей.

Домінуючою ідеєю концепції стає стійка мережа інформаційних зв’яз- ків і взаємодій на різних рівнях соціальної організації. Об’єднання активних користувачів інформаційно-комунікаційних сервісів призводить до зміни бізнес-орієнтирів в електронному бізнесі. Цільовий установкою ефектив- ного 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 діло- вих мереж направлено на трансформацію соціального капіталу в економіч- ний. Ділові мережі дозволяють поширювати інформацію, створювати рей- тинги підприємств, встановлювати ділові відносини, зменшувати ступінь невизначеності взаємодії і знижувати трансакційні витрати.

Формат взаємовигідної мережевої взаємодії суб’єктів економічної ді- яльності дозволяє підвищувати ефективність роботи кожного співробітника зокрема і всієї компанії в цілому шляхом побудови корпоративного співто- вариства всередині організації паралельно з ускладненням використовува- ної IT-інфраструктури. Не інструментарій, а нові форми і методи змінюють логіку бізнесу. Впровадження таких рішень, як системи управління взаємо- відносинами 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 ін- терактивними і доброзичливими, та такими що дають змогу себе легко на- лаштовувати. Однак збір статистики про користувачів, їх переваги та впо- добання, 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 про- образ 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 «зашум- ленність» Інтернету, обумовлена «творчою діяльністю» великого числа не- професіоналів, 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 інфо- рмацією, 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 специ- фіку 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 еко- номіки - семантична мережу. Семантична мережа (semantic web) – це злиття web-технологій і науки про подання знань, що є підобластю штучного інте- лекту, 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 принци-

пово новий підхід до обробки інформації, представленої у Всесвітній паву- тині. Він складається в поєднанні експертного модерування інтернет-конте- нту з «машинної» обробкою інформації (тобто використанням «розумних» технологій, методів інтелектуального аналізу даних). Іншими словами, Web

* 1. 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 кон- тент 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 ре- альні факти.

Крім того, персоналізація припинить можливості тенденційного ви- світлення 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 аген- тів), то вони зовсім не схожі на оруеллівську мислячу машину. Інтелектуа- льні 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 лю- дину від рутинних операцій. «Розумність» або «інтелектуальність» в даному контексті розуміється як здатність пристосовуватися і навчатися з метою виконання поставленого завдання, незважаючи на заданий строгий алго- ритм.

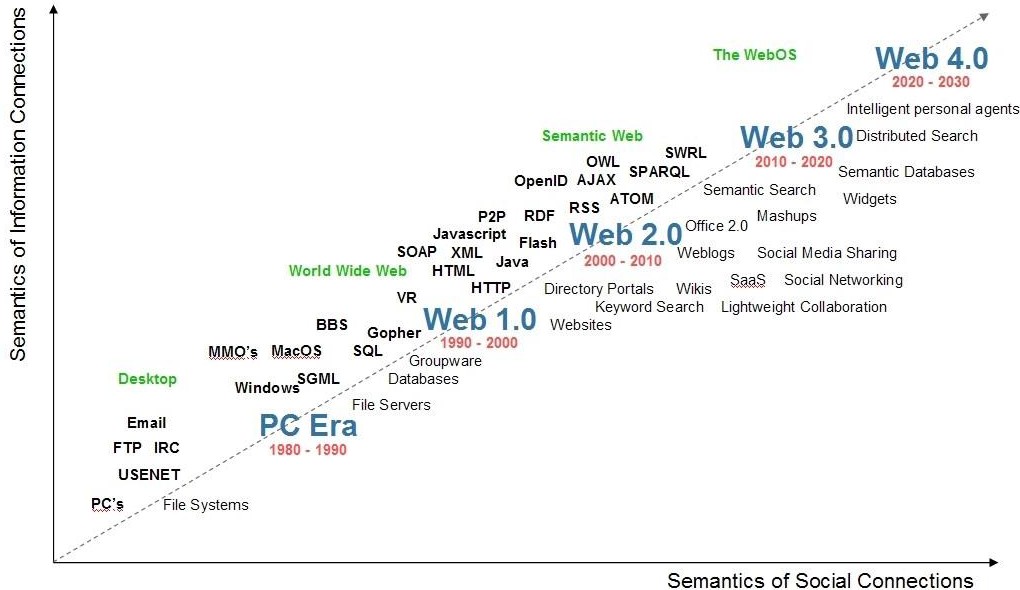
Web 3.0 за означену Тіма Бернерса-Лі часто називають «The Read- Write-Execute Web», підкреслюючи, що в цій версії Інтернету з’являється нова властивість «execute» (*англ*. виконувати, здійснювати, доводити до кі- нця). Це означає, що Web 3.0 в стані вгадувати і самостійно здійснювати задумане користувачем.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

Деякі автори дають інше трактування терміну Веб 3.0. Так, Дж. Кала- каніс 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 кіберпро- сторі;
       - 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

* + 1. 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».

### 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, ви- падного 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 викори- стано спеціальні оператори – ***теги*** (*tag*) чи інша назва ***дескриптори*** (*descriptor*) для позначення, в якому вигляді буде виведено текстовий чи ін- ший 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 зву- ковий супровід, організовувати гіперпосилання з переходом до інших роз- ділів сайту або ресурсів Інтернету і компонувати 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 ви- гляд 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 ви- гляду 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 сторі- нці. CSS-файл з правилами опису цих даних завантажується браузе- ром 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 впи- сується безпосередньо в текст HTML-сторінки і інтерпретується браузером в міру завантаження цього документа. За допомогою JavaScript можна дина- мічно реагувати на події, які пов’язані з діями відвідувача або змінами стану сторінки чи вікна.

Важливою особливістю JavaScript є об’єктна орієнтованість. Програ- місту 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 користу- вача на динамічних складних проектах, таких як пошукові системи, елект- ронна 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 про- грами, що працюють разом з веб-сервером на тому ж серверному комп’ютері. Вони називаються серверними програмами, не мають інтер- фейсу користувача і «спілкуються» лише з веб-сервером, приймають від нього введені користувачем дані і повертають йому результат. Цим вони до- корінно відрізняються від клієнтських програм, що працюють безпосеред- ньо з користувачем. Є й багатофункціональні програми, що виконують фу- нкції не лише від веб-сервера, але і FTP чи поштового сервера.

Сторінки, що формуються серверними програмами називаються дина- мічними, на відміну від статичних сторінок у форматі .html.

*Серверні програми поділяються:*

1. ***Розширення веб-сервера (додатки формату ISAPI, модулі розши- рення Apache тощо).*** Це вбудовані в веб-сервер серверні програми. Вперше запропоновано фірмою Microsoft для їх сервера Microsoft Internet Information Server (інтерфейс ISAPI) і розробниками популяр- ного веб-сервера Apache.
2. ***Активні серверні сторінки (ASP, РНР тощ*о).** 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 (PНР, Python, Java, Ruby).*** Сценарії оброблення даних при різних діях кори- стувача на сайті.

***Розширення веб-сервера*** – різновид серверних програм, що представ- ляють бібліотеки, в яких реалізовано логіку серверної програми. Такі біблі- отеки вбудовуються в програму веб-сервера і працюють як її невід’ємна ча- стина.

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 нази- вається – модулі Apache.

Метою розширень веб-сервера є економна витрата системних ресур- сів. Для обробки всіх наборів даних користувача запускається лише один

екземпляр розширення, який забирає значно менше ресурсів, ніж багато за- пущених програм. Однак розширення важче створювати і налагоджувати, оскільки вони працюють як частина веб-сервера і будь-яка помилка в роз- ширенні призведе до зависання сервера.

***Активні серверні сторінки*** - це звичайні веб-сторінки, що містять особливі серверні сценарії (програмний код в HTML-коді) і виконуються са- мим 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. Ін- терпретатор коду представлено як розширення веб-сервера. Сценарії, зазви- чай, пишуться мовами програмування РНР, Java, Perl, Python, Ruby. Факти- чно писати сценарії можна будь-якою мовою програмування, для якої є ін- терпретатор.

Серверні сценарії споживають значно більше системних ресурсів, ніж активні сторінки, бо для обробки кожного набору даних користувача запус- кається 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.

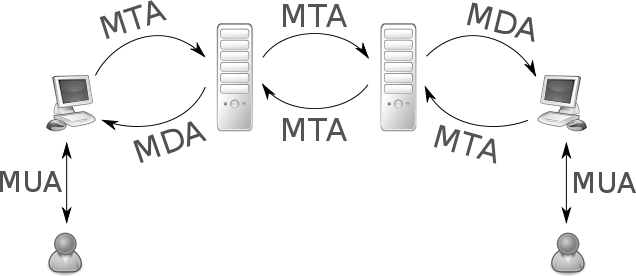
### Сервіси мережі Інтернет: електронна пошта, сервіс FTP, файлообмінні мережі

***Електронна пошта*** – типовий сервіс відкладеного зчитування (off- line). 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 про- граму-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):

* транспорний агент (MTA) – доставка між серверами;
* агент доставки (Delivery agent) – локальна доставка;
* користувацький агент (User agent) – “клієнт” електронної пошти у ву- зькому 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 ви- ділити 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-lіne) режимі;
* автоматична відправка відповіді про тимчасову відсутність отриму- вача або автоматична переадресація листа на іншу адресу електронної пошти.

В Інтернеті для роботи з електронною поштою використовуються про- токоли: SMTP (для надсилання повідомлень), POP та IMAP (для одер- жання).

На початковому етапi розвитку електронної пошти було цiлком доста- тньо передавати мiж користувачами текстовi повiдомлення, що мiстили тiльки символи з набору ASCII. Якщо користувачу потрiбно було вiдпра- вити зображення або виконуваний файл, вiн кодував його символами ASCII i вставляв у текст повiдомлення. Iз зростанням популярностi електронної пошти i розширенням можливостей комп’ютерiв i лiнiй передачi, з’явилася необхiднiсть передавати поштою тексти, написанi рiзними нацiональними мовами, зображення, виконувані файли, вiдео та iншi бiнарнi данi в унiфiко- ваному форматi.

Стара схема передавання таких даних ставала все бiльш незручною через те, що:

* + рiзнi клiєнти працювали з рiзними типами кодування, що часто приз- водило до неможливостi прочитати адресатом отриманi данi;
  + не була визначена структура розмiщення й iдентифiкацiї типу кодова- них даних. Щоб зрозумiти, що являє собою отримана iнформацiя, її треба було вийняти з повiдомлення i 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 забезпечу- вати передачу електронних повідомлень (пошту). Для роботи через прото- кол SMTP клієнт створює TCP з’єднання з сервером. Потім клієнт і SMTP- сервер обмінюються інформацією поки з’єднання не буде закрито або пере- рвано. 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 (напри- клад, кирилиці), а також відправляти двійкові файли (такі як зображення, відеофайли, програми або архіви). Для зняття цього обмеження був розроб- лений стандарт MIME, який описує спосіб перетворення двійкових файлів в текстові.

***Стандарт MIME*** – Multipurpose Internet Mail Extensions (Багато- цiльове розширення електронної пошти) або RFC-1341 – призначений для опису тіла поштового повідомлення Інтернет, був розроблений для бiльш зручної роботи зi складними i нестандартними (не ASCII) повiдомленнями. Цей стандарт описує передачу різних типів даних по електронній пошті, а також є специфікацією для кодування інформації і форматування повідом- лень таким чином, щоб їх можна було пересилати через Інтернет.

MIME визначає механізми для передачі різного роду інформації все- редині 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 вiддiлен- ня – 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 визначе- ний в RFC 1939.

POP-сервер не вiдповiдає за вiдправлення пошти, вiн працює тiльки як унiверсальна поштова скринька для групи користувачiв. Як правило, пiд час роботи з електронною поштою невеликi органiзацiї використовують для одержання своєї кореспонденцiї РОРЗ-сервер, встановлений на будь-якому комп’ютерi в офiсi, а вiдправляють пошту по SMTP на один iз добре досту- пних загальновiдомих SMTP-серверiв мiста.

***Протокол IMAP*** – Internet Message Access Protocol – Протокол дос- тупу до електронної пошти Internet – дозволяє клiєнтам одержувати доступ i манiпулювати повiдомленнями електронної пошти на серверi.

Протокол IМАР4 вiдрiзняється вiд протоколу РОР3 тим, що ІМАР4 пiдтримує роботу iз системою каталогiв (або папок) повiдомлень. IМАР4 дозволяє керувати каталогами (папками) вiддалених повiдомлень так само, якби вони розташовувалися на локальному комп’ютерi. IМАР4 дозволяє клiєнту створювати, видаляти та перейменовувати поштовi скриньки, пере- вiряти наявнiсть нових повiдомлень i видаляти старi. Завдяки тому, що IМАР4 пiдтримує механiзм унiкальної iдентифiкацiї кожного повiдомлення в поштовiй папцi клiєнта, вiн дозволяє читати з поштової скриньки тiльки

повiдомлення, що задовольняють визначенi умови або їх частини, змiню- вати атрибути повiдомлень i перемiщати окремi повiдомлення. Структура папок значною мiрою залежить вiд типу поштової системи, але в будь-якiй системi клiєнт має спецiальний каталог INBOX, до якого потрапляють повiдомлення, що надiйшли клiєнту.

#### 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.

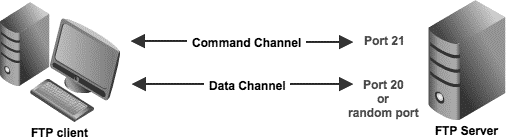
Технологію FTP було розроблено в рамках проекту ARPA. Вона при- значена для обміну великими об’ємами інформації між машинами з різною архітектурою і її підтримують всі популярні операційні системи. Основу те- хнології складає FTP-протокол.

FTP-протокол – один із базових протоколів передачі даних, що з’яви- вся значно раніше за протокол HTTP. Перші специфікації FTP відносяться до 1971 р. Даний протокол дозволяє підключатися до серверів FTP, перег- лядати 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 слу- жбою.

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 за- безпечення, що надає доступ до файлів і каталогів цього комп’ютера за про- токолом FTP. FTP-сервери можуть бути загальнодоступними (anonymous FTP-site) і з обмеженим доступом. На FTP-серверах організовано FTP-ар- хіви – 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-сер- віси, 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, не- обхідно спочатку задати адресу відповідного FTP-серверу, а потім зареєст- руватись – ввести своє ім’я та пароль. Якщо користувач не має на сервері свого облікового запису (зареєстрованого імені та пароля), він може зайти лише на загальнодоступні сервери (режим анонімності). На деякі з таких серверів можна потрапити автоматично, інші вимагають реєстрації анонім- ного 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. Загальнодо- ступні файли, зазвичай, розташовані в папці pub (public – загальнодоступ- ний).

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 не- обхідно вказати anonymos, як пароль ⎯ свою поштову адресу. Для анонім- ного FTP прийнятий спрощений синтаксис:

ftp://<port>/<url-path>.

***Протокол передачі файлів FTP*** дає можливість абоненту обмінюва- тися двійковими і текстовими файлами з будь-яким комп’ютером мережі. Встановивши зв’язок із віддаленим комп’ютером, користувач може скопію- вати 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’я- зані 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 ди- ректорій. Всі ці проблеми вирішує FTP.

Протокол FTP не призначений для розсилання файлів кільком корис- тувачам. 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 користу- вачу місце під його файли і цілодобовий доступ до них через веб-інтерфейс, як правило за протоколом HTTP. Такий сервіс дозволяє зручно «обмінюва- тися» файлами. На спеціальній сторінці файлового сховища (найчастіше на головній) користувач завантажує файл на сервер сховища і отримує пос- тійне 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 стостується су- купної назви однорангових мереж для сумісного використання файлів (P2P). Тобто таких мереж, які базуються на рівноправності учасників обміну фай- лами (кожен учасник одночасно є клієнтом і сервером).

#### Функціонування однорангових мереж

Кожна із машин однорангової мережі може зв’язуватися з іншими. Ко- жна з них може надсилати запити іншим машинам цієї мережі для надання їй певних ресурсів (виступати в ролі клієнта). Будучи сервером, кожна ма- шина повинна мати можливість обробляти запити від інших машин в ме- режі. Кожна машина також повинна виконувати деякі допоміжні та адміні- стративні функції (наприклад, зберігати список інших відомих машин-«су- сідів»).

Кожен учасник даної мережі не гарантує свою присутність на постій- ній 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. компа- нією IBM при розробці мережевої архітектури для динамічної маршрутиза- ції трафіка через комп’ютерні мережі з довільною топологією (Advanced Peer to Peer Networking). Сьогодні на технології Р2Р базується велика кіль- кість популярних мережевих сервісів.

В основі технології лежить принцип децентралізації: всі вузли в ме- режі Р2Р рівноправні, що забезпечує такі переваги над клієнт-серверним пі- дходом:

* збільшення швидкості отримання даних зарахунок копіювання одно- часно з декількох джерел;
* можливість розподілення ресурсів без «прив’язки» до конкретних ІР- 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 ін- ших користувачів для вільного викачування.

Будь-який користувач, використовуючи пошук, може знайти на комп’ютері будь-якого іншого користувача ті ресурси, які він виклав у віль- ний доступ, і безплатно викачати їх. А оскільки кількість користувачів таких файлообмінних програм обчислюється сотнями тисяч, а іноді навіть мільйо- нами, користувач напевно знайде файл, що цікавить його.

За деякими даними, на сьогодні більше половини трафіка припадає на трафік файлообмінних Р2Р-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, судове рішення). У такому разі мережа перестає функціонувати.

#### Децентралізовані мережі

Децентралізовані файлообмінні мережі функціонують без серверів ін- дексацій. Незважаючи на те, що об’єм службової інформації, що переда- ється 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 децентра- лізованих, використовуються гібридні схеми, в яких використовуються не- залежні індексації сервери, що постійно синхронізують інформацію між со- бою. Таким чином, при виході з ладу одного з них, мережа продовжує фун- кціонувати.

Переваги технології P2P перед клієнт-серверним підходом:

* + відмовостійкість при втраті зв’язку з кількома вузлами мережі;
  + збільшення швидкості отримання даних за рахунок копіювання одно- часно з кількох джерел;
  + можливість розділення ресурсів без "прив’язки" до конкретних IP-ад- рес;
  + величезна потужність мережі в цілому тощо.
  + Р2Р-технологія також застосовується у:
  + телебаченні і аудіотрансляції;
  + паралельному програмуванні;
  + розсилці повідомлень і статей;
* підтримці системи доменних імен;
* резервному копіюванні і створенні стійких розподілених сховищ да- них та ін.

Серед файлообмінних мереж за кількістю вузлів лідерами є Bittorent, eDonkey, Gnutella2, Gnutella2.

### Пошук інформації в Інтернет

***Пошукова система*** (*англ*. search engine) – це служба (програмно-апа- ратний комплекс з веб-інтерфейсом), що надає можливість пошуку інфор- мації 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 сис- теми.

Зазвичай робота пошукової системи складається з двох етапів. Спеці- альна 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. Ре- зультатом пошуку є так звана пошукова видача ⎯ список посилань на доку- менти (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 сто- рінці пошукового каталога розташовано скорочений список великих тема- тичних категорій, наприклад таких, як Освіта (Education), Наука (Science), Бізнес (Business), Мистецтво (Art) тощо.

Розрізняють пошукові каталоги ***загального призначення*** та **с*пеціалі- зовані****.*

***Рейтингова система*.** Ідея системи полягає у тому, що на головній

сторінці розміщується перелік найважливіших тем, які, в свою чергу, міс- тять 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 вимірю- ється 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 – ін- дексні пошукові системи, які ще називають пошуковими покажчиками, по- шуковими серверами, словниковими пошуковими системами, автоматич- ними індексами, пошуковими машинами, Search Engines. Їхнє призначення

– якнайкраще охопити інформаційний веб-простір і подати його користува- чам у зручному вигляді.

Принцип роботи з індексними пошуковими системами (ІПС) засно- вано 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 пере- лік 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 використо- вують для збирання інформації про документи, що знаходяться в мережі Ін- тернет. Ці спеціальні програми займаються пошуком сторінок у мережі, ви- тягують гіпертекстові посилання на цих сторінках та автоматично індексу- ють інформацію, яку знаходять для побудови бази даних. Кожний пошуко- вий механізм має власний набір правил, що визначають, як збирати та дос- ліджувати документи.

***Агенти*** ⎯ найінтелектуальніші з пошукових засобів. Вони можуть шу- кати 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 інфор- мації, 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, графі- чну і т.д.), а павук не має ніяких візуальних компонент і працює напряму з html-текстом сторінки. Павуки переглядають також заголовки, деякі поси- лання 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 сторі- нці. Його завдання – визначити, куди далі повинен йти павук, ґрунтуючись на посиланнях або виходячи з наперед заданого списку адрес. Краулер, слі- дуючи по знайдених посиланнях, здійснює пошук нових документів, ще не- відомих пошуковій системі.

***Indexer (індексатор)*** – програма, яка аналізує веб-сторінки, що зава- нтажили павуки, розбирає сторінку на складові частини і аналізує їх. Виді- ляються 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 індексува- тися розмір документу і кількість слів в ньому. Вигляд побудованого інде- ксу 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 про- індексованим пошуковою системою. Індексація означає, що пошуковий ро- бот відвідав сайт, проаналізував його і заніс інформацію в базу даних пошу- кової системи.

Якщо деяка сторінка занесена в індекс пошуковика, то вона може бути показана в результатах пошуку. Якщо сторінка в індексі відсутня, то пошу- кова 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 по- шукової системи, і виводить документи, підготовлені базою даних.

***Search engine results engine (система видачі результатів)*** – витягує результати пошуку з бази даних. Система видачі результатів займається ра- нжуванням сторінок. Вона вирішує, які сторінки задовольняють запиту ко- ристувача, і в якому порядку вони повинні бути відсортовані. Це відбува- ється згідно алгоритмам ранжування пошукової системи. В ідеальному ви- падку, розташованими першими в списку будуть документи, що є найбільш *релевантними* до запиту користувача.

***Релевантність*** – це відповідність змісту знайденої сторінки до за- питу користувача. Пошукові системи використовують спеціальні алгоритми для визначення релевантності. Теоретичних методів визначення релевант- ності більш ніж 20. Але виділяють два основні напрями: лінгвістичне (Рам- блер, Яндекс) і статистичне (Google).

Різні пошукові системи використовують різні алгоритми ранжування, але основні признаки визначення релеватності 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 релеватність, у загальній кіль- кості слів документа;
* термін перебування сторінки в базі пошукового сервера;
* індекс цитування, тобто, як багато посилань на цю сторінку веде з ін- ших сторінок, зареєстрованих у базі пошукової системи.

***Web server (веб-сервер)*** – веб-сервер, який здійснює взаємодію між ко- ристувачем 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 від- повідає за видачу результатів користувачу у вигляді html-сторінки. Різні по- шукові системи вибирають різні способи показу отриманого переліку ре- зультатів – деякі відображають лише посилання, інші виводять посилання з декількома першими реченнями документу або заголовок документу разом

з посиланням. Коли користувач звертається до посилання на один з докуме- нтів, 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%.

### Хмарні технології

Сучасний розвиток світової економіки супроводжується широким ви- користанням 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, вклю- чаючи, насамперед, обчислювальні потужності, сховища даних і програмне забезпечення (ПЗ). Зростаючий попит на хмарні сервіси пояснюється нада- ними ними перевагами, найважливішим серед яких є доступність даних сер- вісів в будь-якій точці, де є підключення до мережі Інтернет. Це дозволяє компаніям, що використовують хмарні технології, домагатися істотної еко- номії на високопродуктивних комп’ютерах і дорогому програмному забез- печенні. Внаслідок цього значно скорочуються витрати на обслуговування корпоративної інформаційної інфраструктури, оскільки компанії-користу- вачі хмарних сервісів оплачують тільки фактичне використання орендова- них обчислювальних можливостей хмари і його можливостей по зберіганню інформації. Одним з найбільш важливих переваг хмарних технології є нео- бмеженість 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 під- тримки розвитку власної інформаційної інфраструктури. Важливо відзна- чити іншу перевагу хмарних сервісів, яке проявляється в їх надійності, що

досягається базуванням їх програмно-апаратного ядра в спеціально облад- наних центрах обробки даних (ЦОД), що мають охорону, професійний об- слуговуючий персонал, резервні джерела живлення, постійне резервування даних і ін.

### Виникнення і поняття хмарних обчислень

Хмарні обчислення мають довільно довгу історію (концепція зароди- лася ще в 1960 р.), проте сам термін утвердився тільки в 2007 р. Не дивля- чись на широке поширення і часте вживання, у цього терміну до теперіш- нього часу немає чіткого і однозначного визначення, так як у процесі розви- тку хмарних технологій формулювання піддається новим змінам і допов- ненням. Тому найбільш поширеною версією є: «Хмарні обчислення (*англ*. Cloud computing) – це технологія розподіленої обробки даних, в якій ком- п’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 IT- 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.) висло- вив ідею про те, що обчислювальні потужності будуть надаватися користу- вачам як послуга (сервіс).

Користувач повинен отримати доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну сис- тему 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 хмар- ними обчисленнями.

90-ті – розширення пропускної здатності Інтернету. Тоді це не дозво- лило 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 реалі- зацією SaaS.

2002 р. – розробка компанією Amazon хмарного веб-сервісу, який до- зволяв зберігати інформацію і робити обчислення.

2006 р. – Amazon запустила сервіс Elastic Compute cloud (ЕС2), який дозволяв його користувачам запускати свої власні додатки. Сервіси Amazon ЕС2 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 Nexflix, 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 ри- нку 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 те- хнологій «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 від- даленого 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, нази- ваються «обчислювальною хмарою». При цьому навантаження між комп’юте- рами, що входять в «обчислювальну хмару», розподіляється автоматично.

Згідно NIST (National Institute of Standards and Technology – Націона- льний інститут стандартів і технологій США) «Хмарні обчислення» – це мо- дель надання зручного мережевого доступу в режимі «на вимогу» до колек- тивно використовуваного набору налаштовуваних параметрів обчислюваль- них ресурсів (наприклад, мереж, серверів, сховищ даних, додатків і / або сервісів), які користувач може оперативно задіяти під свої задачі і вивіль- няти 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 зорієн- товані на надання інформаційних ресурсів зовнішнім користувачам.

З боку *користувача*, хмарні обчислення – це отримання інформацій- них ресурсів у вигляді послуги у зовнішнього постачальника, оплата за яку проводиться в залежності від обсягу спожитих ресурсів відповідно до вста- новленого тарифу.

#### Переваги та недоліки

Перевагами хмарних обчислень є те, що:

1. Користувач має можливість не купувати потужні комп’ютери. Зок- рема, 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 змоделювати 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 об- сяг інформаційних ресурсів, який їм насправді потрібен.
4. Висока масштабованість і гнучкість.
5. Детальна документація, розвинені API, і набори готових сервісів.

вача.

1. Високий географічний розподіл близькість до кінцевого користу-

Розглядаючи переваги «хмарних» обчислень, варто сказати і про не-

доліки, 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 по- руч» розташована твоя віртуальна машина.
  4. Високі ризики безпеки: передача даних через відкриту мережу (в / з хмари); обробка даних на віддалених, непідконтрольних системах.
     1. **Ключові характеристики хмарних технологій. Віртуалізація** Стрімкий розвиток і збільшення об’ємів ринку хмарних технологій значною мірою зумовлений появою новітніх технологій віртуалізації, зок-

рема таких, що дозволяють створювати віртуальну інфраструктуру.

Крім того еволюція апаратного забезпечення (створення багатоядер- них процесорів і збільшення ємності накопичувачів інформації) забезпечила доступність хмарних сервісів для малого бізнесу і індивідуальних осіб.

Ключовими характеристиками хмарних обчислень є *масштабова- ність* і *віртуалізація*.

***Масштабованість*** – являє собою можливість динамічного налашту- вання 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 абст- ракції і інкапсуляції.

***Інкапсуляція*** додатків підвищує безпеку, керованість і ізольованість.

***Абстракція*** дозволяє уніфікувати «сирі» обчислювальні, комуніка- ційні ресурси і сховища інформації у вигляді пулу ресурсів і вибудувати уні- фікований 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 ма- шина», що означає продукт віртуалізації програмно-апаратної платформи. З часу своєї появи терміни «віртуалізація» і «віртуальна машина» набули без- ліч різних значень і вживалися в різних контекстах.

***Віртуалізація*** – процес представлення набору обчислювальних ресу- рсів або їх логічного об’єднання, який дає які-небудь переваги перед оригі- нальною конфігурацією.

У традиційній фізичній інфраструктурі на одному сервері встановлю- ється один серверний додаток, який використовує в середньому 5% фізич- ного ресурсу. Віртуалізація дозволяє розмістити на одному фізичному сер- вері паралельно кілька таких додатків. Таким чином, створивши, наприклад, 10 подібних віртуальних машин на одному фізичному сервері, можна збіль- шити його навантаження до 50-60%. При цьому можна використовувати вже існуюче серверне обладнання на підприємстві і, таким чином, уникнути ви- трат 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 декіль- кох операційних систем на одному комп’ютері, притому кожен з примірни- ків таких гостьових операційних систем працює зі своїм набором логічних ресурсів (процесорних, оперативної пам’яті, пристроїв зберігання), надан- ням яких із загального пулу, доступного на рівні обладнання, управляє хо- стова операційна система або гіпервізор (програмний прошарок між гостьо- вими 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 ство- ренні 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 спеціаль- ної 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 про- дуктивністю невіртуалізованной машини, що дає віртуалізації можливість практичного використання і тягне її широке поширення. Найбільш пошире- ними технологіями апаратної віртуалізації є Intel-VT і AMD-V.

***Віртуальна машина*** – програмне або апаратне середовище, яке при- ховує 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, жо- рсткий диск і мережевий адаптер.

***Гіпервізор*** – програмне забезпечення або апаратна система, що забез- печує одночасне паралельне функціонування декількох операційних систем на одному комп’ютері. Основне призначення гіпервізора – забезпечення ізо- льованих середовищ виконання для кожної віртуальної машини (ВМ) і уп- равління доступом ВМ і гостьової операційної системи до фізичних апарат- них 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 хосто- вої 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 вико- ристання одного ядра хостової ОС для створення незалежних паралельно працюючих операційних середовищ.

***Віртуалізація серверів*** – це запуск на одному фізичному сервері декі-

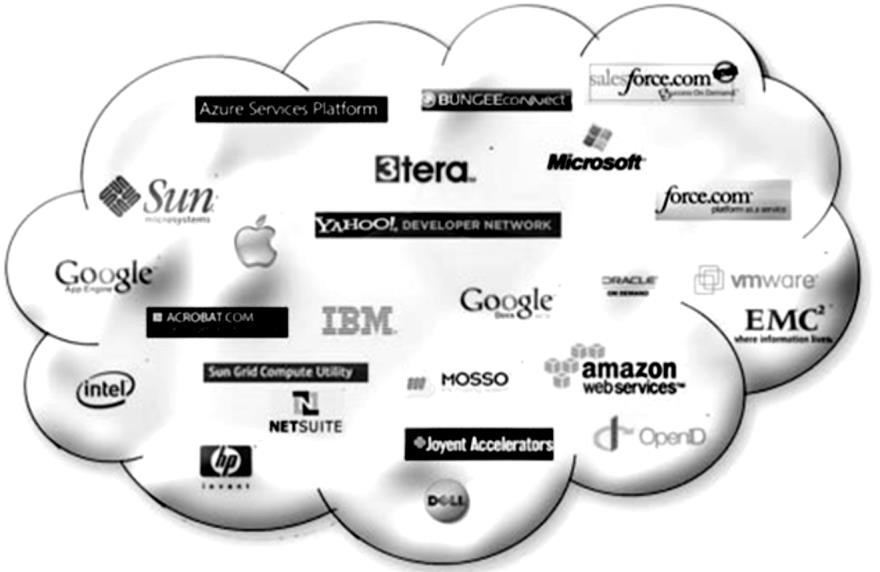
лькох віртуальних серверів. Віртуальні машини або сервера є додатками, що запущені на хостової операційній системі, які емулюють фізичні пристрої сервера. На кожній віртуальній машині може бути встановлена операційна система, на яку можуть бути встановлені додатки і служби.

***Віртуалізація додатків*** – вид віртуалізації, яка має на увазі застосу- вання 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, COM-об’єкти, служби. Додатки виконується без процедури інсталяції в тра- диційному 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.

### Архітектура хмарних обчислень

До числа найвідоміших хмарних сервісів відносяться Azure фірми Microsoft, Bluemix фірми IBM, Amazon Web Services, Google та ін. (рис. 3.11).

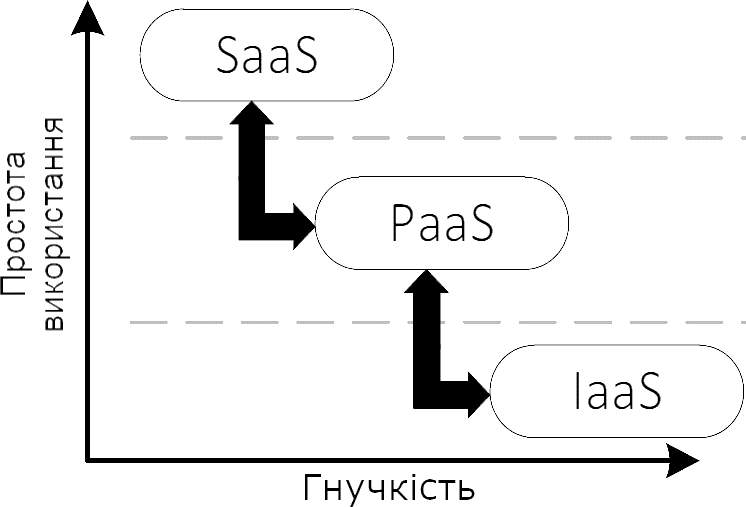


### Рис. 3.11. Найвідоміші хмарні сервіси

#### 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 по- ширеним серед хмарних сервісів варіантом для підприємств. Провайдер на- дає програмне забезпечення, доступне користувачеві через Інтернет, клієнт платить тільки за використання програмного забезпечення. Більшість дода- тків 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 ско- рочуючи 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 нада-

ється можливість використання хмарної інфраструктури для розміщення ба- зового ПЗ для подальшого розміщення на ньому нових або існуючих додат- ків (власних, розроблених на замовлення або придбаних тиражованих дода- тків).

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 хма- рним 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 винят- ком розроблених або встановлених додатків, а також, по можливості, пара- метрів 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 нада- ється як можливість використання хмарної інфраструктури для самостій- ного управління ресурсами обробки, зберігання, мережами та іншими фун- даментальними обчислювальними ресурсами, наприклад, споживач може встановлювати і запускати довільне програмне забезпечення, яке може включати в себе операційні системи і прикладне ПЗ.

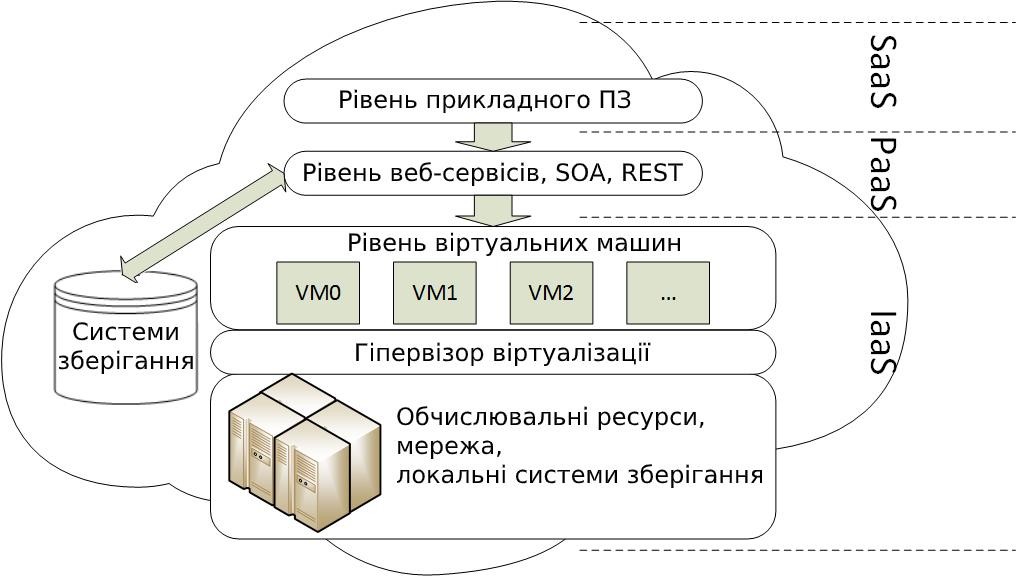
За своєю суттю IaaS – це надання комп’ютерної інфраструктури як по- слуги на основі концепції хмарних обчислень яка складається з наступних компонентів:

* апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські сис- теми, мережеве обладнання);
* операційні системи та системне ПЗ (засоби віртуалізації, автомати- зації, управління ресурсами);
* допоміжне ПЗ (наприклад, для управління системами).

IaaS дозволяє підприємствам купувати ресурси на вимогу і в міру не- обхідності, замість того щоб купувати обладнання безпосередньо. Клієнт при цьому отримує повний контроль над усією інфраструктурою без необ- хідності її фізичного обслуговування.

У приклад можна привести Amazon Web Services, Linode, Rackspace, Google Cloud Storage, Parallels Cloud Server та ін.

Взаємозв’язок між хмарними сервізами 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 віль- ного використання широкою публікою. Публічна хмара може перебувати у власності, управлінні та експлуатації комерційних, наукових і урядових ор- ганізацій (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 принци- пом «ПЗ як послуга» (SaaS), «інфраструктура як послуга» (IaaS) або «плат- форма 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 під- рядчиками 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 стандартизо- ваними або приватними технологіями передачі даних і додатків (наприклад, короткочасне використання ресурсів публічних хмар для балансування на- вантаження між хмарами). Гібридна хмара – архітектура, що поєднує в собі риси приватних і громадських моделей хмарних обчислень. В цьому випа- дку критично важливі додатки або конфіденційні дані зберігаються в при- ватній 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 мож- ливості для доступу до інформаційних ресурсів?
10. Поясніть значення слова Firewall. 11.Поясніть значення скорочення Proxy. 12.Поясніть значення скорочення VPN.
11. Яка різниця між електронною поштою, що реалізується засобами сер- вісу WWW, і електронною поштою, як окремим поштовим клієнтом Інтернету?
12. 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?

1. Яка головна відмінність хмарних обчислень від звичайного методу роботи з ПЗ?
2. Які основні поняття містить концепція хмарної обробки даних? 22.Які основні обов’язкові характеристики хмарних обчислень?
3. За якими основними принципами відрізняють хмарні продукти? 24.Які основні технології містять хмарні обчислення?

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Тестові завдання** |

### 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.

### 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 ре- сурси, але сам свої ресурси до мережі не віддає;

г) Вузол, який здійснює управління роботою комп’ютерної мережі і за- безпечує відповідний інтерфейс з користувачами.

### 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 ре- сурси, але сам свої ресурси до мережі не віддає;

г) Вузол, який здійснює управління роботою комп’ютерної мережі і за- безпечує відповідний інтерфейс з користувачами.

### Яка з цих адрес є ІР-адресою?

а) 281.17.125.31;

б) 10.195.207.254;

в) [www.](http://www/) lnu.edu.ua; г) 255.255.254.0.

### Який рівень призначений безпосередньо для передавання по- току даних?

а) Мережевий;

б) Фізичний рівень; в) Сеансовий;

г) Транспортний.

### Який рівень моделі доставляє дані між самими комп’ютерами без помилок, втрат і дублювання в тій послідовності, як вони були пе- редані мережевим рівнем?

а) Транспортний; б) Канальний;

в) Фізичний; г) Сеансовий.

### Протокол TCP забезпечує:

а) Сеансовий зв’язок між двома вузлами в мережі інтернет;

б) Управління передачею пакетів даних з гарантією їхнього достав- ляння;

в) Маршрутизацію пакетів інформації в мережі; г) Однозначну адресацію комп’ютерів в мережі.

### 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 вико- нання інших операцій з файлами поверх надійного і безпечного з’єд- нання.

### Що дозволяє гіпертекст?

а) Встановлювати зв’язок між деяким фрагментом тексту та іншим до- кументом;

б) Забезпечувати доступ користувача до Internet.; в) Взаємне передавання інформації;

г) Однозначно вказати потрібний документ.

### Системою, що автоматично встановлює зв’язок між IP-адре- сами в мережі Інтернет та текстовими іменами, є ...

а) Доменна система імен (DNS); б) Система URL-адресації;

в) Інтернет-протокол;

г) Протокол передачі гіпертексту.

### Для пошуку інформації в WWW НЕ використовуються насту- пні типи пошукових систем:

а) Пошукові каталоги; б) Пошукові індекси;

в) Рейтингові пошукові системи; г) Загальні пошукові системи.

### 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.

### 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.

### 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.

### Для відправки електронної пошти використовуються прото- коли:

а) SMTP; б) FTP; в) IMAP; г) POP3.

### Яка програма дозволяє користувачу формувати повідомлення для відправлення і декодувати отримані повідомлення, що знаходяться у поштовій скриньці?

а) Delivery Agent; б) Transfer Agent; в) User Agent;

г) Submission Agent.

### Яка програма отримує електронні повідомлення з поштової скриньки?

а) Delivery Agent; б) Access Agent; в) User Agent;

г) Submission Agent.

### Відправлення повідомлень і передача їх по мережі найчастіше здійснюється протоколом:

а) SNTP;

б) POP3; в) IMAP4; г) SMTP.

### Як називається захищений протокол, по якому передаються веб-сторінки?

а) HTTP; б) HTTPS; в) SFTP;

г) XHTTP.

### Що із наведеного є видом пірингового 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.

1. Берхольц К.А. Применение облачных технологий в электронном до- кументообороте коммерческих организаций. *Инновационное разви- тие*. 2018. № 10. С. 9-12.
2. Горохов С.Н, Лобанов Е.М. Современные технологии хранения элек- тронных документов. *Вестник архивиста*. 2015. № 1. С. 193-200.
3. Курбалийя Й., Гелбстайн Э. Управление Интернетом: проблемы, субъекты, преграды. / Д. Константинович, С. Славик. М.: Diplo- Foundation, 2005. С.13.
4. Левин М. Д. Методы поиска в Интернет. М. : Солон-Пресс, 2009. 224 с.
5. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Семич Д.Ф. Облачные технологии: основ- ные понятия, задачи и тенденции развития. *Программные продукты,*

*системы и алгоритмы*. 2014. № 1. С. 2-22.

*Розділ 3. Internet-технології*

*в бізнесі*

1. Овчинников C.А. Облачные технологии как фактор политического риска электронного государственного управления. *Автоматика. Вычислительная техника*. 2012. № 4. С. 186-190.
2. Остропицький В. М., Мозгова И. В. Internet-технологии: Учебное по- собие. Д. : Инновация, 2010. 192 с.
3. Растамханова С. Н., Фазлетдинова А. Р., Хафизова Р. Р. «Облачное хранилище данных» в документоведческом аспекте. *Молодой ученый*. 2016. № 26. С. 81-83.
4. Саломаха Н.А. Угрозы информационной безопасности при использо- вании облачных электронных подписей. *Безопасность информацион- ной среды*. 2017. № 14. С. 215-120.
5. Сударкина Е.С. Облачные технологии в госсекторе: преимущества и проблемы внедрения. *Электронный вестник Ростовского социально- экономического института*. 2015. № 4. С. 20-18.
6. Суханов В.И. Облачный сервис хранения данных. *Научный журнал КубГАУ*. 2013. № 86. С. 18-33.
7. Читчян Р. К. Оптимизация документооборота на предприятии при по- мощи облачных технологий и перспективы их развития. *Научно- исследовательские публикации*. 2016. № 2. С. 26-36.
8. Шейда В. В. Защита информации в компьютерных сетях. Web уязви- мости: учебно-методическое пособие. Томск: Томский гос. ун-т сис- тем управления и радиоэлектроники, 2007. 68 c.
9. Широкова Е. А. Облачные технологии. *Современные тенденции технических наук*. 2011. № 14. С. 30-33.

Розділ 4

*4.1. Види та класифікація комп’ютерних мереж*

## ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

### 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 ря- ду завдань, до основних з яких можна віднести:

* обмін даними між клієнтами мережі;
* використання спеціалізованого програмного забезпечення розміще- ного на мережевих ресурсах;
* спільне використання периферійних пристроїв;
* віддалене керування та налаштування комп’ютерної техніки та ме- режевого обладнання;
* використання мережевих сервісів.

Комп'ютерну мережу можна також розглядати, як сукупність [комп'-](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8) [ютерів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8) різного функціонального призначення, кабельного чи бездротового середовища передачі даних (каналів зв’язку), мережевого (комунікаційно- го) обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення (комуніка- ційне програмне забезпечення).

Комп’ютери мережі (окрім клієнтських) можуть використовуватись в якості сховищ даних, серверів для забезпечення роботи мережевих серві- сів, 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 спе- ціалізованим програмним забезпеченням (комунікаційне програмне забез- печення).

Канали зв'язку – це технічні засоби, за допомогою яких комп'ютери з'єднані в мережу (коаксіальний кабель, телефонні лінії, радіозв'язок, опто- волоконний 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), кате- горії абонентів (однорангові та мережі типу «клієнт-сервер»).

Комп’ютерні мережі можна класифікувати за територіальним прин- ципом, 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. Во- ни створюються з використанням високоякісних ліній зв’язку і дозволя- ють, застосовуючи прості методи передачі даних, досягати високих швид- костей 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 кра- їн. Найчастіше регіональні мережі – це корпоративні мережі у яких відс- тань 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 застосову- ються в глобальних та локальних мережах та сервісів, які в них надаються.

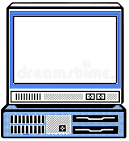
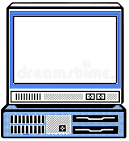
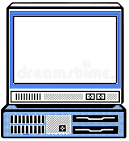
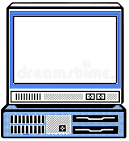
*За топологією* мережі поділяються на такі основні групи:

* + топологія «шина»;
  + топологія «кільце»;
  + топологія «зірка».

Під топологією розуміють спосіб реалізації фізичних з'єднань між вузлами мережі (комп'ютерами, маршрутизаторами, концентраторами, то- що). Вибір топології, на основі якої буде створюватись мережа, визначає її основні характеристики, перелік необхідного мережевого обладнання, по- казники 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 підключе- ні 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 централь- ний вузол, через який проходять всі сигнали. Це збільшує надійність ме- режі, оскільки в мережах з центральним вузлом (концентратор, маршрути- затор) вихід його з ладу призводить до припинення роботи всієї мережі. Інформація, що передається по магістралі, доступна всім комп’ютерам, од- нак приймає її лише той, адреса якого співпадає з адресою, зашифрованою в пакеті даних. На кінцях спільної шини монтують термінатори, що покли- кані погасити сигнали і запобігти їх віддзеркаленню в мережу (рис. 4.1).



### Рис. 4.1. Шинна топологія

Переваги топології:

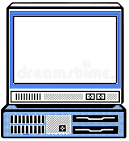
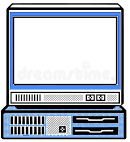
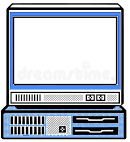
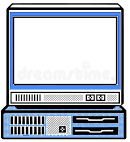
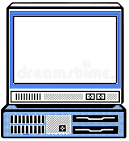
* відносна дешевизна та невеликий час реалізації;
* простота налаштувань;
* вихід з ладу одного з комп’ютерів не впливає на роботу інших або- нентів мережі.

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 продуктив- ність.

***Топологія «кільце»*** – це топологія, у якій кожен комп'ютер під'єдна- ний 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'юте- ра-одержувача. У разі, коли адреса отримувача, записана в отриманому па- кеті даних, не співпадає з власною, комп’ютер передає її наступному або- ненту мережі (рис. 4.2).



### Рис. 4.2. Кільцева топологія

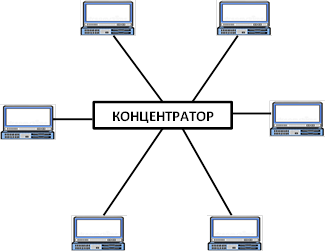
Недоліки топології «кільце»:

* + загальнодоступність даних які передаються по лініях зв’язку;
  + нестійкість до пошкоджень кабельної системи;
  + відмова одного комп’ютера призводить до припинення функціону- вання мережі.

***Топологія «зірка»*** – це мережева топологія з центральним елементом (мережевим концентратором або комутатором), до якого підключаються всі інші абоненти. Функціональність мережі залежить від стану централь- ного елементу. У топології «зірка» відсутні прямі з'єднання двох комп'ю- терів. Завдяки цьому підвищується відмово стійкість мережі при пошкод- женні окремих елементів кабельної системи та вирішується проблема зага- льнодоступності даних. Недоліком мереж з використанням топології «зір- ка» є часткове, або повне припинення функціонування мережі в разі пош- кодження або виходу з ладу центрального елементу (вихід з ладу окремих портів маршрутизатора або його блока живлення) та більші фінансові за- трати на створення мережі.

Існує ще кілька підвидів топологій, що реалізовуються з використан- ням 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 робо- ти 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 ви-

конують 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 мо- жуть забезпечити вищий рівень фінансування для проектування та реаліза- ції мережі.

Переваги однорангових мереж:

1. Відсутність додаткових фінансових затрат на дороге мережеве обла- днання та програмне забезпечення (сервери, мережева ОС тощо).
2. Прості у виконанні.
3. Не вимагають наявності висококваліфікованого спеціаліста для об- слуговування мережі (адміністратора).
4. Дозволяють користувачам самостійно приймати рішення щодо до- зволу на доступ користувачів мережі до тих чи інших ресурсів влас- ного 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 викорис- тання ресурсів.
  2. Непристосованість вузлів однорангової мережі обслуговувати, поді- бно 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 скон-

центровані на одному чи декількох комп'ютерах, що називається сервера- ми. 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 забезпеченням. При такій організації мережі комп'ютер, що надає свої ре- сурси 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, засто- сування політик безпеки до швидкого опрацювання запитів клієнтів та ре- зервного 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 забез- печення дозволяє адмініструвати роботу мережі та всіх її абонентів.

Типовим прикладом клієнт-серверної взаємодії є [WWW](https://uk.wikipedia.org/wiki/WWW) (всесвітня мережа). Існує величезна кількість [веб-серверів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80), на яких розміщується та чи інша інформація. Зазвичай ця інформація являє собою набір [веб-сторі-](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0) [нок](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0), які можуть зберігатися на сервері у вигляді [файлів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB), розмічених за до- помогою мови розмітки [HTML.](https://uk.wikipedia.org/wiki/HTML) Але ситуація, як правило, є складнішою; значна частина [веб-ресурсів](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81&action=edit&redlink=1) на сучасному етапі є динамічними, тобто вони не існують в заздалегідь підготовленому вигляді, а створюються безпосе- редньо в процесі обробки запиту від користувача.

Для того, щоб людина, яка працює в [Інтернеті](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82), могла переглянути ту чи іншу сторінку, на її комп'ютері повинно бути встановлено відповідне програмне забезпечення – [браузер (веб-оглядач)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B0%D1%87). Найпоширеніші браузери: [GoogleChrome](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome), [Firefox,](https://uk.wikipedia.org/wiki/Firefox) [Safari](https://uk.wikipedia.org/wiki/Safari)і[Opera](https://uk.wikipedia.org/wiki/Opera).

Але, крім [браузерів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D0%B0%D1%87), до серверів можуть звертатися і інші клієнти, а саме – автономні [програми](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%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0). Вони можуть передбачати взаємодію з люди- ною, а можуть працювати в цілком автоматичному режимі. Типовим кла- сом 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 про- цес 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 ресур- сів швидше, ніж однорангові вузли.
5. Доступ до виділених ресурсів для абонента мережі забезпечується по одному паролю.
6. Просте адміністрування мережі при великому числі користувачів.
7. Централізована організація, запобігає втраті даних на комп'ютерах. Недоліки серверних мереж:
8. Дороге спеціалізоване апаратне забезпечення.
9. Дорогі серверні ОС і клієнтські ліцензії.
10. Потреба у високооплачуваних фахівцях для адміністрування мереж.

### Базові технології локальних мереж

*Методи доступу і протоколи передачі даних в локальних мережах*

У різних мережах застосовуються різні мережеві протоколи (прото- коли 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 IЕЕЕ802.x, які містять рекомендації з проектування нижніх рівнів локальних мереж.

Стандарти сімейства IЕЕЕ802.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 IЕЕЕ802.3, IЕЕЕ802.4 і IЕЕЕ802.5. Крім того, для локальних мереж, що працюють на оптичному волокні, американським інститутом по стандартизації ASNI був розробле- ний 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 сере- довище 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 скориста- тися більш високий канальний рівень – рівень LCC, що організовує пере- дачу 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, оскіль- ки, якщо два ПК починають одночасно передавати дані, то в мережі відбу- вається 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 яки- ми 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 пе- редачу 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 по- винен 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, використо- вує метод, який має назву «виявлення зіткнень з прослуховуванням несу- чої», скорочено CSCD.

*Передача маркера в локальних мережах*

Системи з передачею маркера працюють інакше. Для того щоб пере- дати дані, комп'ютер спочатку повинен отримати дозвіл. Це означає, він повинен «зловити» в мережі пакет даних спеціального виду, який назива- ють маркером. Маркер переміщається по замкнутому колу, минаючи по черзі кожен мережевий комп'ютер.

Кожен раз, коли комп'ютер повинен послати повідомлення, він ло- вить 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 гаранто- ваний час доступу (наприклад, час доступу за розкладом) до середовища передачі даних. Випадковий доступ заснований на рівноправності всіх ста- нцій 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 спо- соби 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. Ко- жна робоча станція, яка хоче передавати дані (перша з опитаних), посилає відповідь або ж відразу починає передачу. Після закінчення сеансу переда- чі 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, можли- во, таке ж централізоване управління, як і в «зірці». Один з вузлів (центра- льний) 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 ста- нція отримує повноваження на доступ до середовища передачі даних при отриманні такого пакета-маркера. Даний метод доступу для мереж з шин- ною 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 де- термінований метод доступу). В даній мережі застосовується метод досту- пу «передача маркера». При використанні цього методу вузол, якому пот- рібно здійснити передачу, очікує надходження вільного маркеру. Отримав- ши 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 кіль- це, звільняє маркер (позначає його як вільний) і знову посилає маркер в ме- режу. 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 за- губився, а в разі пропажі маркера даний комп'ютер повинен створити його і повторно запустити в мережу.

*Обмін даними в мережі з топологією шина* (децентралізований ви- падковий 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 вияв- ленням колізій (зіткнень) (CSMA / CD). Вузол, що бажає передавати інфо- рмацію, стежить за станом мережі, і, як тільки вона звільниться, починає передачу. Вузол передає дані і одночасно контролює стан мережі (конт- роль несучої і виявленням колізій). Якщо зіткнень (колізій) не виявлено, передача доводиться до кінця.

Якщо зіткнення виявлено, то вузол підсилює його (передає ще де- який 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 обра- ний проміжок часу, а потім повторює свою спробу передачі, при цьому ко- нтролюючи зіткнення. При повторному зіткненні час затримки до наступ- ної спроби передачі даних збільшується. В кінцевому рахунку, один з вуз- лів 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 се- редовище передачі даних (моноканал) і основна роль відводиться протоко- лам фізичного і канального рівнів, так як ці рівні найбільшою мірою відо- бражають специфіку локальних мереж.

*Мережева технологія* – це погоджений набір стандартних протоко- лів та програмно-апаратних засобів, що реалізовують їх в обсязі, достат- ньому для побудови локальної обчислювальної мережі. Мережеві техноло- гії називають базовими технологіями або мережевими архітектурами лока- льних мереж.

Мережева технологія або архітектура визначає топологію і метод до- ступу до середовища передачі даних, кабельну систему або середовище передачі даних, формат мережевих кадрів, тип кодування сигналів, швид- кість 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. По- пулярність забезпечується простими, надійними і недорогими технологія- ми. У класичній локальній мережі Ethernet застосовується стандартний ко- аксіальний кабель двох видів (товстий і тонкий).

Однак все більшого поширення набула версія Ethernet, що викорис- товує в якості середовища передачі виті пари, оскільки монтаж і обслугову- вання 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 да- них має модифікації:

* 10BASE5 (товстий коаксіальний кабель) – забезпечує швидкість пе- редачі даних 10 Мбіт / с і довжину сегменту до 500 м.
* 10BASE2 (тонкий коаксіальний кабель) – забезпечує швидкість пе- редачі 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 висо- кошвидкісних 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 ек- ранована). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м.
* 100BASE-FX – використовується оптоволоконний кабель (два волок- на 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 довжи- ною 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'єднува- ти 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 ви- користовується маркерний метод (детермінований маркерний метод).

Стандарт підтримує виту пару (екрановану і неекрановану) і оптово- локонний 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 оптово- локонний кабель.

У мережі ArcNet для доступу до середовища передачі даних викори- стовується метод передачі повноважень. Серед основних переваг локальної мережі ArcNet можна назвати високу надійність, низьку вартість адаптерів і гнучкість.

Основним недоліків мережі є низька швидкість передачі інформації (2,5 Мбіт/с). Максимальна кількість абонентів – 255. Максимальна довжи- на мережі – 6000 метрів.

*Мережеві технології локальних мережі FDDI (Fiber Distributed Data Interface)*

FDDI – стандартизована специфікація для мережевої архітектури ви- сокошвидкісної 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 сере- довища передачі даних.

Максимальна довжина кільця мережі – 100 км. Максимальна кіль- кість абонентів мережі – 500. Мережа FDDI – це дуже високонадійна ме- режу, яка створюється на основі двох оптоволоконних кілець, що утворю- ють основний і резервний шляхи передачі даних між вузлами.

*Порівняння технологій і визначення конфігурації*

Розглянемо характеристики найбільш поширених технологій локаль- них 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 пере- дачі | оптоволокно, вита пара | коаксіальний кабель, вита пара, оптово- локно | вита пара, оптоволокно | коаксіальний кабель, вита пара, опто- волокно |
| Метод доступу | маркер | CSMA / CD | маркер | маркер |
| Максимальна про- тяжність мережі | 100 км | 2500 м | 4000 м | 6000 м |
| Максимальна кіль- кість вузлів | 500 | 1024 | 260 | 255 |
| Максимальна відс- тань 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 про- ектування та створення мережі та особливості її організаційного та техніч- ного використання.

При побудові мережі її конфігурація визначається вимогами, що ви- сувають замовники робіт, їх фінансовими можливостями і базується на іс- нуючих технологіях і на прийнятих у всьому світі стандартах побудови комп’ютерних мереж.

Виходячи з вимог, в кожному окремому випадку вибирається топо- логія мережі, кабельна структура, протоколи і методи передачі даних, спо- соби організації взаємодії пристроїв, мережева операційна система.

Ефективність функціонування комп’ютерних мереж визначається параметрами, вибраними при їх конфігурації:

* + типом (однорангова або з виділеним 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.

### 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](https://www.merriam-webster.com/)) дається наступне визначення інформації: відомості, отримані при дослі- дженні, 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 інфо-

рмаційної безпеки – міри, прийняті для запобігання несанкціонованого ви- користання, 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 за- ходів і правових норм для запобігання заподіянню шкоди інтересам влас- ника інформації чи АС та осіб, які користуються інформацією.

Інформаційна безпека – це попереджувальні дії, які дозволяють захи- стити інформацію й устаткування від погроз і використання їхніх уразли- вих 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 слабко- сті (збереження кодів доступу на легкодоступних носіях, використання стандартних паролів та ключів, тощо)

1. *Захист випромінювання*

У 1950 р. було встановлено, що доступ до повідомлень можливий за допомогою перегляду електронних сигналів, що виникають при їхній пе- редачі по телефонних лініях.

Робота більшості електронних систем супроводжується випроміню- ванням, що дозволяє, за наявності спеціалізованого обладнання, провести зчитування та розпізнавання даних, що передаються по лініям зв’язку.

1. *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.

1. *Захист мережі*

Одна з проблем, пов'язаних із критеріями оцінки безпеки систем, по-

лягає в недостатньому розумінні механізмів роботи в мережі. При об'єд- нанні комп'ютерів в мережу до старих проблем безпеки додаються нові. Швидкості передачі стали вище, з'явилася безліч ліній загального користу- вання. Шифрувальні блоки іноді відмовляються працювати. Існує випро- мінювання від проводки, що проходить по всьому будинку, з'явилися чис- ленні користувачі, що мають доступ до систем. Одночасно з цим можна відмітити широке використання бездротових мереж, що також може поле- гшити доступ зловмисників до інформації.

1. *Захист інформації*

Жодне з окремо застосованих рішень не усуває проблем безпеки. *Комплексна система захисту інформації* – взаємопов'язана сукупність ор- ганізаційних та інженерно-технічних заходів, засобів і методів захисту ін- формації. У реальному житті надійний захист – це об'єднання всіх способів захисту. Надійний фізичний захист необхідний для забезпечення збере- ження матеріальних активів – паперових носіїв і систем. Захист комуніка- цій відповідає за безпеку при передачі інформації. Захист випромінювання необхідний, якщо зловмисник має потужну апаратуру для читання елект- ронного випромінювання від комп'ютерних систем. Комп'ютерна безпека потрібна для керування доступом у комп'ютерних системах, а безпека ме- режі – для захисту локальних мереж. У сукупності всі види захисту забез- печують інформаційну безпеку (INFOSEC).

Безпека мережі – заходи, які захищають [інформаційну мережу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0) від [несанкціонованого доступу](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF), випадкового або навмисного втручання в ро- боту мережі або спроб руйнування її компонентів.

Безпека [інформаційної мережі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0) включає захист обладнання, [програм-](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) [ного забезпечення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F), даних і персоналу. Мережева безпека складається з по- ложень і політики, прийнятої адміністратором мережі, щоб запобігти і кон- тролювати 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 здійс- нити 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 по- дії 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 спрямо- вана на порушення конфіденційності інформації.

*Підглядання.* Підглядання (snooping) – це перегляд файлів або доку- ментів для пошуку інформації, що цікавить зловмисника. Це може бути як перегляд документів при неналежному їх зберіганні, так і перегляд елект- ронних версій інформації, що перебуває в комп'ютерній системі.

*Підслуховування.* Коли хтось слухає розмову, учасником якого він не є, це називається підслуховуванням (eavesdropping). Впровадження бездро- тових мереж збільшило ймовірність успішного прослуховування. Тепер зловмисникові непотрібно перебувати усередині системи або фізично під- ключати пристрій, що підслухує, до мережі. Замість цього під час сеансу зв'язку достатньо розташувати певні апаратні засоби в межах покриття безпровідної мережі.

*Перехоплення.* На відміну від підслуховування перехоплення (inter- ception) – це активна атака. Зловмисник захоплює інформацію в процесі її передачі до місця призначення. Після аналізу інформації він ухвалює рі- шення 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 робо- чих станціях, серверах, портативних комп'ютерах, компакт-дисках, які мо- жуть бути не санкціоновано вилучені з метою доступу до інформації.

За наявності легального доступу до системи зловмисник буде аналі- зувати 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 користу- вача, під яким відбувалась атака доступу. Для доступу до інформації за- звичай використовуються вразливі місця у встановлених системах захисту. При проходженні інформації з мережі до неї можна звертатися, про- слуховуючи передачу. Реалізують це прослуховування встановлюючи в комп'ютерній системі мережний аналізатор пакетів (sniffer). Звичайно це комп'ютер, налаштований для захоплення мережного трафіка, що адресо- ваний іншим абонентам мережі. Великі ризики для безпеки інформації іс- нують 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 ви- падку найбільш удалим місцем для розміщення пристрою, що підслухує, є шафа з електропроводкою. Перехоплення можливе навіть у системах оп- тико-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 спрямова- на на порушення цілісності інформації.

*Заміна.* Одним з видів атаки модифікації є заміна існуючої інформа- ції, 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 інфо- рмації, що зберігається у вигляді паперових документів або в електронно- му 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 опе- рація 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 непра- вильних операційних номерів буде помічено. У цих випадках необхідно ґрунтовно попрацювати у всій системі, щоб перешкодити виявленню.

Сутужніше зробити успішну атаку модифікації при передачі інфор- мації. Кращий спосіб – спочатку виконати перехоплення інформації, яка цікавить зловмисника, та після внесення певних змін, відправити її до пун- кту призначення.

Атаки на відмову в обслуговуванні (Denial-of-service, Do) –це атаки, що забороняють легальному користувачеві використання системи, інфор- мації або можливостей комп'ютерів. У результаті DoS-атаки зловмисник не отримує доступу до комп'ютерної системи чи до інформації, він лише пе- решкоджає роботі системи, або взагалі припиняє їх роботу. Прикладом та- кої атаки може бути формування (можливо з використанням попередньо уніфікованих комп’ютерів) великої кількості запитів до комп’ютерної сис- теми (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 ві- дображають інформацію, або на комп'ютерну систему, у якій ці додатки виконуються. У випадку успіху подібної атаки рішення завдань, виконува- них за допомогою такого додатка, стає неможливим.

*Відмова в доступі до системи*

Загальний тип DoS-атак ставить своєю метою вивід з ладу комп'юте- рної 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 бага- то років. Як приклад можна привести розрив мережного проведення, глу- шіння радіопередач або лавиноподібне поширення повідомлень, що ство- рює непомірний трафік. Метою атаки є комунікаційне середовище. Ціліс- ність комп'ютерної системи й інформації не порушується, однак відсут- ність 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 інфо- рмацію, що зберігається в електронному виді. Можна видалити її оригінал, а також всі резервні копії цієї інформації. Зловмисник може привести фай- лу непридатність, зашифрувавши його й потім знищивши ключ шифру- вання. Доступ до інформації буде загублений, якщо не існує резервної ко- пії файлу.

Фізична атака – це й фізичне знищення комп'ютера (або його крадіж- ка). Приклад короткочасної атаки DoS – відключення комп'ютера, у ре- зультаті якого користувачі втрачають доступ до своїх додатків.

Існують атаки, націлені безпосередньо на комп'ютерну систему. Во- ни реалізуються через експлойти, що використають уразливі місця опера- ційних систем або між мережевих протоколів. Експлойт (від [англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) exploit– експлуатувати) – це [комп'ютерна програма](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%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0), фрагмент програмного коду або послідовність команд, що використовують вразливості в [програмному](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) [забезпеченні](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) та призначені для проведення атаки на обчислювальну систе- му. Метою атаки може бути як захоплення контролю над системою (під- вищення привілеїв), так і порушення її функціонування ([DoS-атака](https://uk.wikipedia.org/wiki/DoS-%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B0)).

Зловмисникам добре відомі й «проломи» у додатках. З їхньою допо- могою зловмисник посилає в додаток певний набір команд, які він не в змозі правильно обробити, у результаті чого додаток виходить із ладу. Пе- резавантаження відновлює його працездатність, але до моменту перезаван- таження 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 комуні- кацій. 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’ю- терним обладнанням.

DoS-атаки, спрямовані на засоби зв'язку, виконують відправлення на сайт непомірно великого трафіка. Цей трафік буквально переповняє кому- нікаційну інфраструктуру, позбавляючи доступу до мережі легальних ко- ристувачів.

*Атака на відмову від зобов'язань* спрямована проти можливості іден- тифікації 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 при- строї, 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 виведе- ні з ладу 7 з 13 серверів. Але атака не мала повного успіху, тому що багато серверів не втратили працездатність, і інтернет продовжував функціонува- ти. Якби вдалося вивести з ладу всі сервери, то інтернет став би недоступ- ним по більшості дозволених імен.

Заперечення події – це відмова від факту здійснення операції. На- приклад, людина робить покупку в магазині за допомогою кредитної кар- ти. Коли приходить рахунок, він заявляє компанії, що надала йому кредит- ну 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 йо-

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 конкрет- ною 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, систе- мні області комп'ютера, комп'ютерних мереж та здійснювати різноманітні дії відповідно до задуму автора. При цьому копії зберігають здатність по- дальшого поширення. Комп'ютерний вірус відноситься до шкідливих про- грам.

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 про- грам.

Комп'ютерні віруси, трояни, хробаки є основними типами шкідливих програм.

*Віруси.* Оскільки відмінною рисою вірусів від інших програм у тра- диційному 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 за- раження й класифікувати віруси по цих стадіях життєвого циклу окремо змісту немає.

*Активація***.** 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 сек- тори 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 одер- жання керування вірус залишається в пам'яті комп'ютера (резидентність) і перехоплює переривання INT10h,1Ch й13h. Іноді вірус проявляє себе візу- альним 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 ресур- сами операційної системи.

Приклади. Одним з прикладів відомих файлових вірусів є Virus.Win9x.CIH, відомий також як «Чорнобиль». Маючи розмір близько 1кб – вірус інфіко- вував PE-файли (PortableExecutable) на комп'ютерах під керуванням опера- ційних 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](https://uk.wikipedia.org/wiki/.COM) чи [.exe](https://uk.wikipedia.org/wiki/.exe) в [Windows](https://uk.wikipedia.org/wiki/Windows)). 26 квітня спрацьовувала де- структивна 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 викону- ють у середовищі якого-небудь додатка. У переважній більшості випадків мова йде про макроси в документах Microsoft Office.

Приклади. Одними з найбільш руйнівних макровірусів є представни- ки сімейства Macro.Word97.Thus. Ці віруси містять три процедури Document\_Open, Document\_Close й Document\_New, якими підмінює стан- дартні макроси, що виконуються при відкритті, закритті й створенні доку- мента, тим самим забезпечуючи зараження інших документів**.** 13 грудня спрацьовує деструктивна функція вірусу – він видаляє всі файли на диску C:, 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, проWord). При викорис- танні файлів з макросами (docm – коли мова йде, наприклад, про Word) ча- сто використовують налаштування безпеки для відключення макросів без попередження користувача про цю подію, якщо файл передається тимча- сово 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 – до- кументи популярного раніше текстового процесора AmiPro.

Скрипт-вируси – віруси, що виконують у середовищі певної команд- ної 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 за- ражає 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 робо- ти в середовищі певної ОС або додатка, виявляються не працездатними в середовищі інших ОС і додатків. Тому як окремий атрибут вірусу виділя- ється 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 поводження вірусів**.** Одержавши керування, вірус робить разовий пошук потенційних об’єктів для зараження, після чого передає керування асоці- йованому 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 нази- вати резидентними. З переходом на Windows проблема залишитися в пам'- яті перестала бути актуальною: практично всі віруси, що виконують у се- редовищі Windows, так само як й у середовищі додатків MS Office, є віру- сами другого типу. І навпаки, скрипт-віруси є вірусами першого типу. Від- повідно, 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 потрі- бна 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 визначають- ся працівниками антивірусних компаній після декодування та аналізу но- вих вірусів. Ці сигнатури дописуються в базу сигнатур антивірусних про- грам в процесі їх оновлення та покращують захист комп’ютерних систем. Чим менший відрізок часу від моменту появи вірусу до моменту появи йо- го сигнатури в базі вірусів антивірусної програми, тим надійніший захист забезпечує виробник антивірусного забезпечення.

Процес підготовки копій для поширення може істотно відрізнятися від простого копіювання. Автори найбільш складних у технологічному плані вірусів намагаються зробити різні копії максимально несхожими для

ускладнення їхнього виявлення антивірусними засобами. Як наслідок, скла- дання сигнатури для такого вірусу вкрай утруднене або зовсім неможливо.

При створенні копій для маскування можуть застосовуватися насту- пні 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 ви- користається хробаками й троянами.

Як варіант другого методу, у часи використання DOS застосовувався наступний прийом. При наборі імені виконуваного файлу без вказівки ро- зширення, DOS шукає один по одному спершу BAT, потім COM, із реш- тою 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 розши- рення 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, спожива- ючи 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 пер- шу 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 ти- пах використовуваних протоколів:

Мережні хробаки використають для поширення протоколи Інтернет і локальні мережі. Звичайно цей тип хробаків поширюється з використанням неправильної обробки деякими додатками базових пакетів стека протоко- лів TCP/IP.

Поштові хробаки, що поширюються у форматі повідомлень елект- ронної 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 непотрібно зовсім або досить лише пасивної участі.

Під пасивною участю користувача в другій групі розуміється, напри- клад, перегляд листів у поштовому клієнті, при якому користувач не відк- риває вкладені файли, але його комп'ютер, проте, виявляється зараженим.

Відмінність у цих підходах глибше, ніж може здатися на перший по- гляд. Активація мережного хробака без участі користувача завжди означає, що хробак використовує «дірки» в безпеці програмного забезпечення ком- п'ютера. Це приводить до дуже швидкого поширення хробака у середині корпоративної мережі з більшим числом станцій, істотно збільшує заван- таження каналів зв'язку й може повністю паралізувати мережу.

Останнім часом намітилася тенденція до сполучення в хробаках обох способів поширення. Багато представників сімейства Mytob мають функції поширення через електронну пошту й через уразливість у службі LSASS.

Пошук «жертв». Спосіб пошуку комп'ютера жертви повністю базу- ється 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 пошу- ках уразливих комп'ютерів, а P2P хробаки кладуть свої копії в загальнодо- ступні каталоги клієнтів пірингових мереж. Деякі хробаки здатні експлуа- тувати списки контактів інтернет-пейджерів, таких як ICQ, AIM, MSNMessenger, Yahoo, Messenger й ін.

Підготовка копій для поширення. Сказане раніше про підготовку ко- пій 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 зда- тні 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, їх- ній життєвий цикл украй 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'юте- ра, ніяк не видаючи своєї присутності, доти, поки не буде виявлений анти- вірусними засобами.

Способи проникнення. *Маскування* – троян видає себе за корисний

додаток, що користувач самостійно завантажує з Інтернет і запускає. Од- ним 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 використається або шкідливий скрипт, що завантажує й запускає троянську програму на комп'ютері кори- стувача, використовуючи уразливість у браузері, або методи соціальної інженерії – наповнення й оформлення веб-сайту провокує користувача до самостійного завантаження трояна.

*Кооперація з вірусами й хробаками* – троян подорожує разом із хро- баками 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, троян- ська 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 ав- томатичного запуску.

Виконувані функції. На відміну від вірусів і хробаків, розподіл яких на типи виробляється по способах розмноження/поширення, трояни ді- ляться на типи по характері виконуваних ними шкідливих дій. Найпоши- реніші наступні види троянів.

Клавіатурні шпигуни – трояни, що постійно перебувають у пам'яті та зберігають всі дані, що надходять від клавіатури з метою наступної пере- дачі цих даних зловмисникові.

Викрадачі паролів – трояни, також призначені для одержання паро- лів, але не використають 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 кількі- стю доступних дій. Проте, звичайно одними з дій є можливість заванта- ження 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 вико- ристанням імені користувача і паролю. Коли для цього потрібно тільки од- на деталь аутентифікації (ім'я користувача), то це називають однофактор- ною аутентифікацією. При двофакторній аутентифікації, користувач ще повинен використати маркер безпеки або «ключ», кредитну картку або мо- більний 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 запобі- гання 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 викорис- товує 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 Ін- тернет, 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 по- ходження. Ефективна система безпеки стежить за активністю в ме- режі, 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 сис- темі запобігти як вже відомим атакам, так і новим небезпечним вторгнен- ням. 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 дос- тупу грає важливу роль для забезпечення доступу користувачів до потрібних даних, незалежно від їх місцезнаходження та використо- вуваних пристроїв.

Термін «брандмауер» має також інші значення такі, як міжмереже- вий екран, мережевий екран, файрвол. Загалом всі вони означають прист- рій або набір пристроїв, сконфігурованих, щоб допускати, відмовляти, шифрувати, пропускати через проксі весь комп'ютерний трафік між облас- тями різної безпеки згідно з набором правил та інших критеріїв.

Міжмережевий екран, мережевий екран – програмний або програм- но-апаратний елемент комп'ютерної мережі, що здійснює контроль і фільт- рацію мережевого трафіку відповідно до заданих правил.

Інші назви: брандмауер (нім.Brandmauer– протипожежна стіна) – за- позичений 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 ек- ранів, так як вони здійснюють фільтрацію трафіку між мережами або вуз- лами мережі. Однак вони працюють на канальному рівні і поділяють тра- фік 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 паке- тів. Багато міжмережевих екранів даного типу можуть оперувати заголов- ками протоколів і більш високого, транспортного, рівня (наприклад, TCP або UDP). Пакетні фільтри одними з перших з'явилися на ринку міжмере- жевих екранів і залишаються найпоширенішим їх типом. Дана технологія реалізована в переважній більшості маршрутизаторів і навіть в деяких ко- мутаторах.

*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 сеан- сового рівня гарантує, що жоден мережевий пакет не буде пропущений, якщо він не належить раніше встановленому з'єднанню. Як тільки прихо- дить 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 завер- шеного 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 прак- тично неможливим визначення топології мережі, що захищається. Крім того, так як контакт між вузлами встановлюється тільки за умови його до- пустимості, шлюз сеансового рівня запобігає можливість реалізації DoS- атаки, властивою пакетним фільтрам

*Міжмережеві екрани прикладного рівня*, як і шлюзи сеансового рів- ня, виключають пряму взаємодію двох вузлів. Однак, функціонуючи на прикладному рівні, вони здатні «розуміти» контекст переданого трафіку. Міжмережеві екрани, що реалізують цю технологію, містять кілька додат- ків-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 міжме- режевий екран, який здійснює фільтрацію трафіку з мережевого по прик- ладний 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 міжмереже- вий екран. З'явився в Windows XP SP2. Однією з відмінностей від попере- дника (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 за- хист від шкідливих програм (вірусів).

Методи й принципи захисту теоретично не мають особливого значен- ня, головне щоб вони були спрямовані на боротьбу зі шкідливими програма- ми. Практично будь-яка антивірусна програма поєднує в різних пропорціях всі технології й методи захисту від вірусів, створені до сьогоднішнього дня.

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 (сигнату- рами).

*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 сер- вера діляться на:

* + файлові сервери;
  + сервери додатків;
  + поштові сервери;
  + шлюзи.

Файлові сервера служать для зберігання інформації користувачів ме-

режі.

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 безпосере- дньо працюють користувачі. Головним завданням комплексу для захисту робочих станцій є забезпечення безпечної роботи на розглянутому комп'ю- тері – для цього необхідна перевірка в режимі реального часу, перевірка за вимогою й перевірка локальної електронної пошти.

Мережні сервери – це комп'ютери, спеціально виділені для зберіган- ня або обробки інформації. Вони звичайно не використаються для безпосе- редньої роботи за ними й тому на відміну від робочих станцій перевірка електронної пошти на наявність вірусів отут не потрібна. Отже, антивірус- ний 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 віру- сів. 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 ре- жимі реального часу, і додатково механізму перевірки за вимогою пошто- вих баз даних.

Аналогічно, у відповідності зі своїм призначенням, антивірусний ком- плекс для шлюзу здійснює тільки перевірку минаючих через шлюз даних.

Оскільки всі перераховані вище комплекси використовують сигнату- рний 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 дани- ми можна розглянути:

1. Фільтрацію MAC-адреси – коли доступ у мережу дозволений:

* станціям з будь-якою MAC-адресою;
* MAC-адресою яка знаходяться в довірчому списку;
* заборонений доступ станціям, чиї MAC-адреси знаходяться в «чор- ному списку».

1. Режим прихованого ідентифікатора SSID. Для свого виявлення то- чка доступу періодично розсилає кадри-маячки. Кожен такий кадр містить службову інформацію для підключення і, зокрема, присутній SSID (іден- тифікатор бездротової мережі).

У разі прихованого SSID це поле порожнє, тобто неможливо вияв- лення вашої бездротової мережі і не можна до неї підключитися, не знаю- чи 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. Прослу- ховуючи робочий трафік, з легкістю можна отримати значення SSID, необ- хідне для підключення до бажаної точки доступу.

1. Методи автентифікації, тобто видачу певних прав доступу абонен- ту на основі наявного в нього ідентифікатора.
2. Методи шифрування за різними алгоритмами, правилами (WEP, TKIP, CKIP, WPA-шифрування).

### 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 ме- тою обміну даними. Мова навіть не йде про великі підприємства чи уста- нови. Глобальна інформатизація, оцифровування паперових носіїв, переве- дення багатьох сфер діяльності у віртуальний простір призвели до того, що необхідність доступу до всесвітньої мережі, її ресурсів та сервісів є по- всякденною необхідністю. Крім класичних мереж з дротовими каналами зв’язку ми сьогодні спостерігаємо все ширше застосування безпровідних мереж. За даними статистики, більше 25% користувачів вважають за краще використовувати саме безпровідні 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 безпровідних мереж нижча, ніж при використанні дротових ліній зв’язку. Крім того, можливість несанкціонованого підклю- чення сторонніх користувачів при такому методі організації мережі значно зростає.

За сферами застосування безпровідні мережі можна розділити на кі- лька категорій. *Безпровідні 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 безпровідні комп'ютерні ме- режі, 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 сьо- годні точками доступу для того, щоб їх відвідувачі могли вільно виходити в Інтернет, використовуючи бездротовий зв'язок. *Безпровідні мережі виро- бничого сектору*. Територія заводу або фабрики, як правило, не обмежу- ється 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. Шви- дкісний 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 сигна- лізацій 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 безпровідні охоронні системи. Як пра- вило, вони коштують трохи дорожче провідних пристроїв, але той факт, що бездротове обладнання не потребує монтажних робіт, зрівнює вартість перших та других. *Безпровідні комп'ютерні мережі муніципального сек- тору.* 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?
13. Яке з’єднання передбачає топології «зірка», «кільце» та «спільна шина»?
14. Що таке брандмауер Windows?
15. Який канал зв’язку в мережі є найшвидшим?
16. Які недоліки мереж з виділеним сервером та однорангових мереж? 18.Які переваги отримує користувач після введення ПК в домен?
17. Які переваги мереж з виділеним сервером та однорангових мереж? 20.Як класифікуються шкідливі програми по способу проникнення в

систему?

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Тестові завдання** |

### 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 невірно написаних програмних продуктів; г) Є наслідком помилок в роботі операційної системи;

### 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.

### 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;

### Файловий вірус:

а) Вражає завантажувальні сектори дисків;

б) Завжди змінює код інфікованого файлу; в) Завжди міняє довжину файлу;

г) Завжди міняє початок файлу;

### 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.

### Як називається у мережі комп'ютер, який надає свої ресур- си іншим комп'ютерам?

а) Сервер; б) Клієнт;

в) Вінчестер; г) Шлюз.

### Комплекс апаратних і програмних засобів, що дозволяють комп'ютерам обмінюватися даними – це:

а) Інтерфейс; б) Магістраль;

в) Комп'ютерна мережа; г) Адаптери.

### Для зберігання файлів що призначені для використання абонентами мережі, використовується:

а) Файл-сервер;

б) Робоча станція; в) Клієнт-сервер; г) Проксі-сервер.

### 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.

### Товстий коаксіальний мережевий кабель забезпечує пере- дачу даних на відстань до:

а) 100 м;

б) 200 м;

в) 500 м;

г) 1000 м.

### Оптоволоконний мережевий кабель забезпечує передачу даних на відстань до:

а) 100 м;

б) 1000 м;

в) 10 км;

г) 100 км.

### 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.

### Мережа, організована за принципом «клієнт-сервер»:

а) Складається з комп’ютерів, що можуть обмежувати роботу один од- ному в мережі;

б) Використовує один комп’ютер для збереження даних;

в) Складається з комп’ютерів, один з яких може обмежувати права ін- ших клієнтів мережі;

г) Складається з комп’ютерів, операційна система яких завантажується з сервера.

### Вкажіть недоліки однорангових мереж:

а) Можливість застосувати мережеву безпеку одночасно тільки для од- ного ресурсу;

б) Велика кількість паролів доступу;

в) Відсутність спеціалізованого програмного забезпечення; г) Відсутність системного адміністратора;

д) Відсутність централізованої схеми управління доступом до даних.

### 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.

### Вкажіть переваги однорангових мереж:

а) Можливість застосувати мережеву безпеку одночасно тільки для од- ного 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;

### 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 вичиняються у сфері інфо- рмаційних технологій: Наук.-практ. посіб./ За заг. ред. Я.Ю. Кондра- тьєва. К: НАВСУ, 2004 р..
3. Закон України Про захист інформації в інформаційно-телекомуніка- ційних системах: Введений в дію Постановою ВР № 81/94-ВР від 05.07.94, ВВР, 1994, № 31, 287 с.

*Розділ 4. Технології комп’ютерних мереж*

1. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах : навч. посі- бник / С. Г. Семенов та ін. Харків, 2014. 251 с.
2. Кластер. Сфери застосування комп'ютерних мереж. URL: <http://www.klaster-plus.ua/ua/stati-i-obzory/sfery-primenenija-> besprovodnykh-setei-preimushchestva-pri/
3. Колізія в мережах Ethernet. Матеріал з Вікіпедії — вільної енцикло- педії. 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

1. Компанія СМІТ Електроннi засоби навчання. Телекомунікаційні сис- теми та мережі. URL: <http://www.znanius.com/3533.html>
2. 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

1. Кучернюк В. П. Методи і технології захисту комп’ютерних мереж. Мікросистеми, електроніка та акустика. 2017. № 6. URL: <http://elc.kpi.ua/> article/view/
2. Онлайновий словник Мерріама Вебстера (Merriam-Webster). URL: https://[www.merriam-webster.com/dictionary/information](http://www.merriam-webster.com/dictionary/information)
3. Сетевые технологи локальных вычислительных сетей. Сайт "Обуче- ние в интернет". URL: https:/[/www](http://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/).[lessons-tva.info/edu/telecom-loc/](http://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/) m1t5\_3loc.html
4. UA5.ORG. Методичні матеріали з інформатики. Життєвий цикл ві- русу. URL: https://[www.ua5.org/virus/48-zhittvijj-cikl-vrusu.html](http://www.ua5.org/virus/48-zhittvijj-cikl-vrusu.html)

Розділ 5

*5.1. Поняття та види ІТ-моніторингу*

## ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ІТ-МОНІТОРИНГУ В ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА КОМПАНІЯХ

### 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 та- кож оперативно усувати та запобігати збоям, що виникатимуть в їхній ро- боті. 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.

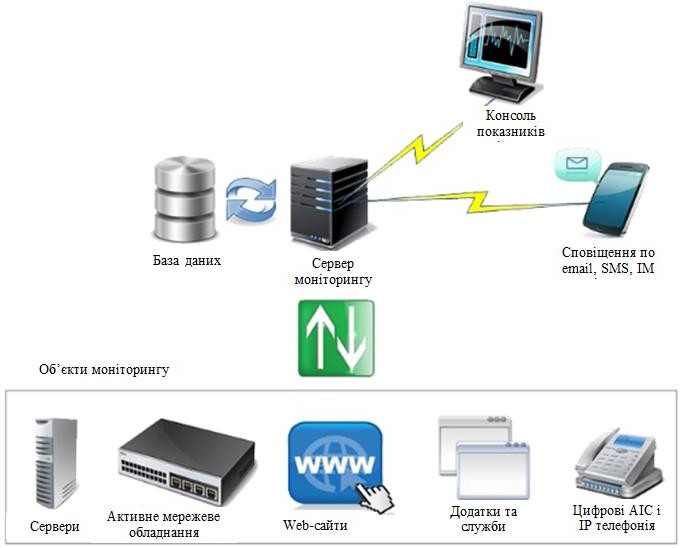
Моніторинг об'єктів відбувається за допомогою зовнішніх перевірок з сервера (через спеціальне програмне забезпечення, яке відповідає за ро- боту системи в цілому), або на ІТ-об'єкт ставиться спеціальне ПЗ-агент. Всі дані, що надійшли в систему, зберігаються в базі даних і далі обробляють- ся. Для перегляду інформації використовується панель моніторингу - дода- ток, на який виводиться графічна і текстова інформація про об'єкти відсте- ження. 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. То- му 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

**Категорії**

Моніторинг API

Моніторинг системи безпеки

Спостереження за продуктивністю додатків Application

Performance Monitoring (APM)

Моніторинг мережі

Моніторинг інфраструктури

Моніторинг часу доступності додатків і служб

**Рис. 5.2. Категорії ІТ-моніторингу**

* скорочення загального часу простою ІТ-сервісів;
* зменшення часу реакції фахівців на інцидент стосовно перебою в ро- боті ІТ-інфраструктури;
* запобігання можливим фінансовим втратам унаслідок простою ІТ- систем;
* здійснення централізованого контролю за параметрами всієї інфра- структури на одній консолі;
* підвищення якості ІТ-обслуговування;
* скорочення витрат на ІТ-персонал.

Процеси моніторингу IT залежать від потреб й умов конкретного об'- єкта, але їх перебіг повинен базуватися на таких семи принципах як всебі- чності, відповідності, прийнятності, своєчасності, доказовості, динамічно- сті та гнучкості/адаптованості (рис. 5.3).

Принцип 1

Принцип 2

Принцип 3

Принцип 4

Принцип 5

Принцип 6

Принцип 7

Гнучкості/адаптованості

### Рис. 5.3. Основні принципи проведення ІТ-моніторингу

Всебічності

Відповідності

Прийнятності

Своєчастості

Доказовості

Динамічності

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 страте- гії 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 зале- жить від рівня ризиків, динамічності і характеру змін у робочому середо- вищі (*принцип своєчасності*).

По-п’яте, інформацію, отриману в процесі моніторингу, потрібно пе- ревіряти іншими засобами. Вона має бути точною та обґрунтованою (*прин- цип 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 забез- печення точності, значимості і своєчасності інформації для ухвалення ди- намічних, гнучких і реальних управлінських рішень (*принцип гнучкос- ті/адаптованості*).

ІТ-моніторинг здійснюється через спеціальні системи, що передбачає різноманітні способи та можливості для його реалізації.

#### 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 зби- рає інформацію), так і активним (сам відправляє інформацію на сер- вер);
  + протоколів SNMP, IPMI, JMX.

#### Відстеження параметрів різних ІТ-об'єктів:

* + моніторинг ІТ-процесів на різних об'єктах інфраструктури дозволяє здійснювати комплексний підхід до обслуговування ІТ-систем підп- риємства (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 IP-телефонії;
* моніторинг бізнес-процесів.

#### Візуалізація інформації

Моніторинг інформаційних систем підтримує різні варіанти предста- влення 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 зміню- валася 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 ме- режі та їх стану.

*Колірна ідентифікація параметрів*. Для кожного параметра налаш- товується кілька рівнів критичності, при перевищенні яких спрацьовує ко- лірна ідентифікація. У разі коли всі показники в нормі - на панелі моніто- рингу всі показники світяться зеленим кольором. Якщо якийсь параметр виходить за межі норми, то відповідна йому комірка забарвлюється в ін- ший колір. Зазвичай колір комірки змінюються від жовтого, або блідо- рожевого (найменша критичність) до яскраво-червоного (надзвичайна кри- тичність). Таким чином, можна легко встановити з якими об'єктами все добре, а на яких є проблема чи критична ситуація.

#### 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, мо- жна виконати повторний запуск скрипта для її створення.

#### Інші можливості

*Моніторинг SLA*. За допомогою системи ІТ-моніторингу відбуваєть- ся підрахунок відсотка часу простою ІТ-послуг, що дозволяє зробити ви- сновки про якість їх надання.

*Гнучке розмежування прав*. Можливість розмежувати доступ до вуз- лів моніторингу між користувачами.

*Шаблонізація*. Можливість застосовувати для моніторингу вузла вже готовий набір параметрів для відстеження, а не створювати їх щоразу за- ново.

*Власний API*. Підтримується інтеграція системи IT-моніторингу ін- фраструктури з іншими програмними рішеннями, наприклад тікет-сис- темою.

Отримані в такий спосіб результати ІТ-моніторингу можуть викорис- товуватися для: оптимізації витрат на інформаційні технології; отримання об'єктивної інформації про якість IT-послуг; мінімізації часу простою кри- тично 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 кори- гування виявлених відхилень. Його роль у діяльності компаній та організа- цій щороку зростає, що обумовлено складністю IT-процесів і наявністю пов'язаних із ними ризиків, від яких залежить якість інформаційне забез- печення процесів досягнення їх основних цілей.

### 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, ін- женерне обладнання, СУБД та інше прикладне забезпечення), такі і різні процеси й ресурси, що пов’язані з обслуговуванням (планування, закупів- ля, установка, адміністрування, захист, оновлення, резервне копіювання). Адже, проблеми з її продуктивністю відразу позначаються на результатив- ності виконання бізнес-операцій, що в кінцевому результаті здійснює зна- чний 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 умо- вах 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

Периферійні системи

Забезпечує надійне функціонування, налаштування і суворий контроль над апаратними ресурсами інформаційних систем.

Необхідне обладнання для повноцінного функціонування ІТ-

інфраструктури сучасного офісу.

Зберігання та управління даними

Системи

термінального доступу

Системи безпеки

і

конфіденційності

Комплексне рішення, що представляє собою спеціалізовану мережу. Ефективна

стратегія зберігання, резервування, захисту, спільного доступу і управління даними є найважливішим аспектом для побудови високоефективної і надійної IT- інфраструктури.

Працюють таким чином, що локальна машина здійснює

перенаправлення введеної інформації користувачем на термінальний сервер і відображає графічну інформацію на моніторі.

Включають проектування, монтаж і обслуговування систем контролю доступу.

Системи зв'язку Налаштування, технічне обслуговування офісних АТС, побудованих на базі традиційних рішень або ж на IP телефонії.

### Рис. 5.4. Типова структура ІТ-інфраструктури бізнесу

Виділяють такі основні типи IT-інфраструктури: базовий, стандарти- зований, раціональний і динамічний (табл. 5.1).

*Таблиця 5.1*

### Типи IT-інфраструктури

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Типи** | **Характеристики** | **Рекомендації щодо розвитку** |
| 1 | 2 | 3 |
| Базовий | * Відсутність координації; * ручний супровід; * розрізнені робочі місця. | * Побудова серверної інфраст- руктури; * введення служби каталогів для аутентифікації; * налагодження сервісів для ав- томатичного оновлення; * застосування антивірусного захисту; * захист трафіку; * реалізація базових сценаріїв ме- режевої технології (DNS, DHCP). |
| Стандартизований | * Централізоване управлі- ння ІТ-інфраструктурою; * наявність автоматизова- них базових процесів; * наявність служби ката- логів для аутентифікації; * автоматизовані оновле- ння; * робочі місця з антиві- русним захистом; * система резервного ко- піювання для критично важливих серверів; * центральний міжмере- жевий екран; * внутрішні DNS, DHCP. | * Оновлення ПЗ на робочих мі- сцях для останніх версій ОС і пакета офісних додатків; * активне застосування System Management Server; * застосування рішень з центра- лізованого резервного копіюва- ння і відновлення після збоїв; * організація віддаленого дос- тупу VPN-мереж; * ізоляція критично важливих серверів за допомогою засто- сування протоколу IPSec (для Active Directory / Exchange). |
| Раціональний | * Централізована керова- на і консолідована ІТ- інфраструктура; * для централізованого адміністрування вико- ристовуються служби каталогів і групових політик; * автоматизований конт- роль/моніторинг функ- ціонування ПЗ і апарат-   ного забезпечення; | * Впровадження технологій ав- томатизації управління іден- тифікацією; * використання System Mana- gement Server для управління серверами; * перевірка застосувань на су- місність; * 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 між- мережевими екранами на робочих місцях; * організація захищеного без- дротового мережевого досту- пу з використанням служби Internet Authentication Service (IAS) і служби каталогів Active Directory. |
| Динамічний | * Повна автоматизація всіх процесів ІТ-інфрастру- ктури; * автоматичне управління оновленнями для серве- рів; * автоматичне тестуван- ня сумісності додатків; * автоматичне управлін- ня образами робочих станцій; * наявність міжмереже- вих екранів на серверах і робочих місцях; * захищені бездротові під- ключення. | * Рішення для автоматичного роз- повсюдження образів серверів; * рішення для визначення рівня навантаження; * підтримка карантину робочих місць; * моніторинг продуктивності ро- бочих місць; * готовність до переходу на но- ву версію ОС; * інструментарій для ефектив- ного переходу на нові версії ПЗ; * ізоляція доменів Active Direc- tory з використанням IPSec. |

Якого б типу не була ІТ-інфраструктура вона повинна бути цілісною, максимально надійною, грамотно спроектованою, мати великий запас міц- ності, 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 спілку- вання, 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 (орга- нізації, 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 розгля-

дають 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 за- безпечує виконання бізнес-процесів.

Моніторинг ІТ-інфраструктури – це автоматизована система контро- лю стану елементів ІТ-інфраструктури. Тобто система, яка постійно пере- віряє 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-інфраструкту- ру з однієї точки. Реагуючи на потенційні небезпеки, система моніторингу допомогла виявити вузькі місця ще до виникнення інцидентів різного ха- рактеру. 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 замо- влень, лояльності клієнтів, продажів, обслуговування клієнтів. Її впрова- дження дозволило контролювати роботу всіх цих елементів, що безпосере- дньо вплинуло на зростання рейтингу задоволеності покупців.

Загалом системи моніторингу ІТ-інфраструктури найчастіше впрова- джуються у великих організаціях (підприємствах, компаніях). Переванта- ження обладнання, завислі бази даних, проблеми з каналами передачі да- них - все це впливає на можливість надання послуг клієнтам, а також поз- начається 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, про- дуктів дуже багато, в тому числі недорогих і зовсім безкоштовних.

Практично всі наявні на ринку системи контролю та моніторингу ІТ- інфраструктури (наприклад, Microsoft (Microsoft System Center Operations Manager, Microsoft System Center Orchestrator), Alcatel Lusent (Lucent VitalSuite)) забезпечують:

* моніторинг всіх важливих параметрів роботи ІТ-інфраструктури в режимі 24×7;
* централізований контроль всіх параметрів ІТ-інфраструктури (вклю- чаючи інженерні системи, системи контролю середовища, мережу передачі даних, обладнання ЦОД (центр обробки даних), сервіси клі- єнтів) з єдиного АРМ оператора;
* нотифікацію ІТ-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 на- давати бізнес-підрозділам компанії (організації) інфраструктурні ресурси та додатки без створення перешкод для контролю за функціонуванням са- мої ІТ-інфраструктури.

До основних характеристик правильної системи моніторингу ІТ- інфраструктури відносять (рис. 5.5):

1. *Інтелектуальне управління процесами*. Адже, оптимізація автоматизо- ваними засобами виділених потужностей забезпечує прийняття прави- льних рішень щодо експлуатації та управління ІТ-інфраструктурою на основі поданої у зручній формі інформації зі звіту про доступ до даних.
2. *Автоматизація на основі політик* – впровадження стандартів і при- йнятної конфігурації системи в режимі попередження подій, що до- зволяє виявляти несанкціоновані зміни ще на ранніх стадіях і усува- ти порушення заданої політики в автоматичному режимі. Зрештою відповідність елементів віртуальної та фізичної інфраструктури вну- трішнім нормам і вимогам стає автоматизованим процесом.
3. *Уніфіковане управління* – використання дружнього інтерфейсу для ві- зуалізації процесів на рівнях додатків і сховищ, мережевих пристроїв та співставлення даних їх моніторингу без впливу на загальну проду- ктивність.
4. *Планування, моделювання та оптимізація ресурсів*. Потрібно врахо-

вувати, що процес моделювання змін системи без реального втру- чання в інфраструктуру дозволяє на новому рівні спланувати її онов- лення або реконфігурацію, а попереджувальні рішення проблем за допомогою автоматизованих засобів оптимізації та планування ресу- рсів 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.

Інтелектуальне

управління процесами

Автоматизація

на основі політик

Уніфіковане

управління

Планування,

моделювання та оптимізація ресурсів

### 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%.

### Моніторинг ІТ-сервісів

Моніторинг ІТ-сервісів – це процес, метою якого є дотримання бала- нсу між кількістю наявних мережевих ресурсів, підтримкою певного рівня інформаційних послуг і витратами на ефективне функціонування обчис- лювальних мереж. Іншими словами, моніторинг ІТ-сервісів дозволяє вста-

новити обсяг споживання цифрових ресурсів, обсяг зайнятої / вільної опе- ративної пам'яті чи дискового простору в конкретний момент часу, рівень навантаження на канали зв'язку, програмне та апаратне середовище інфра- структури. Наявність такої інформації покращує адміністрування цифро- вих мереж.

Моніторинг IT-сервісів має декілька робочих режимів: пасивний, ак- тивний, проактивний (рис. 5.6).

Режими

Періодичні опитування ІТ- сервісів, очікування / отримання відповідей і реакція на них

Пасивний

Постійне очікування системами моніторингу подій в системі

Проактивний

Активний

### Рис. 5.6. Режими моніторингу ІТ-сервісів

Прогнозування поведінки інфраструктури на основі зібраних даних за певний період часу.

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 кінцево- го користувача;
* автоматичну обробку певних подій (від її появи до створення інци- денту).

Важливу роль у контролі стану ІТ відіграють стандарти, рекоменда- ції 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 монітори- нгу неможливо повноцінно аналізувати та прогнозувати стан справ з ІТ на підприємстві (в компанії, організації), планувати заміну та модернізацію як обладнання, так і програмного забезпечення.

### Технологія проведення ІТ-моніторингу

Особливості ІТ-моніторингу окреслюються конкретним об’єктом, але структура процесу його проведення й основні заходи для всіх є станда- ртними та передбачають шість таких фаз (рис. 5.7).

*Фаза 1 (орієнтація)* є необхідною для визначення обсягу моніторин- гу, 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.

Фаза 2.

Визначення критеріїв

Фаза 4.

Періодичний і вибірковий моніторинг

Фаза 6.

Звітність

Фаза 1. Фаза 3.

Орієнтація Поточний

моніторинг

Фаза 5.

Подальші дії

### Рис. 5.7. Фази ІТ-моніторингу

Тривалість моніторингу визначається розмірами об'єкта і мірою його залежності від IT. Після встановлення обсягу заходу обираються методо- логія та прийоми, мобілізується базова інформація та ресурси, необхідні для планування та формування звітності. З цією метою збирається необ- хідна базова інформація про об'єкт, його ІТ- профілі і можливості, заходи

моніторингу; вибирається методологія для підтримки заходів; визначають- ся методи збирання й аналізу інформації; формується команда моніторингу (як правило, багатопрофільна, що складається з осіб, які знають IT та біз- нес, мають навики 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 IT і бізнес-процесів. На цій фазі визначають цілі й робочі показники для моніторингу, які необхідно періодично переглядати, прово- дять організаційні заходи по збиранню даних для підготовки звітів про ви- нятки за цими показниками, а також по перевірці адекватності й достовір- ності одиниць вимірювання та індикаторів діяльності (організаційних та індивідуальних).

*Фаза 3 (поточний моніторинг)* – безперервне спостереження за фун- кціонуванням IT і процесами контролю, яким охоплюється відстеження виняткових подій, затвердження робочих показників, оцінюється робота IT (основні індикатори діяльності і/або критичні чинники успіху) і порівню- ється досягнутий результат із запланованим. Незалежну перевірку інфор- маційних технологій треба проводити постійно, щоб забезпечити їхню не- змінну ефективність.

На *Фазу 4 (періодичний і вибірковий моніторинг)* припадає виконан- ня дій стосовно забезпечення належної реалізації поточного моніторингу та інших контрольних функцій, проведення періодичного аналізу ризиків і можливостей, пов'язаних з IT.

*Фаза 5 (подальші дії)* включає розробку та вжиття заходів щодо уз- годження процесів IT з цілями, стратегією і політикою об'єкта; мінімізації несприятливих ефектів; уточнення завдань і одиниць вимірювання; вне- сення змін до стратегії, політики і стандартів; визначення впливу та вжи- вання своєчасних кроків з усунення недоліків.

*Фаза 6 (звітність).* Формування інформативних звітів на всіх фазах моніторингу дозволяє належним чином підтримувати ефективне управлін- ня інформаційними технологіями в організації (компанії).

Інформаційні технології є одним із інструментів досягнення конку- рентних переваг на ринку. Тому їх моніторинг повинен здійснюватися не тільки з технічної сторони, а й у розрізі забезпечення різних результатів

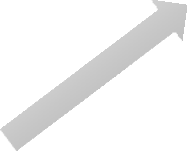
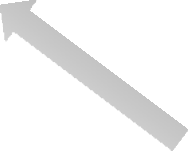
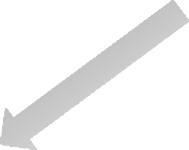
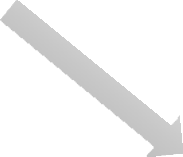
діяльності об’єкта. Для цього повинна використовуватися спеціальна сис- тема показників, яку наведено на рис. 5.8.

**Клієнт** Якість послуг; задоволеність клієнтів; кіль- кість нових клі- єнтів; кількість нових каналів

послуг

**Фінанси** Кількість ІТ-клієнтів; ви- трати на одного клієнта; економічність ІТ-процесів; економічний ефект у роз- рахунку на одного праців-

**Навчання** Продуктивність і настрій працівників; кількість опа- нованих нових техноло- гів/сервісів; доступність системи знань



**Інформаційна база моніторингу ІТ**

**Процес** Доступність сис- тем і служб; бю- джетно-планові заходи; пропуск- на спроможність; помилки і кори- гування

### Рис. 5.8. Система показників IT-моніторингу

Варто зазначити, що моніторинг є основою будь-якої контрольної си- стеми та відображає процес спостереження за тим, що відбувається, з по- дальшим порівнянням із заданим стандартом (оцінювання). При цьому, на зміну стану спостережуваного здійснює вплив і комунікація, яка не є атри- бутом моніторингу, але її не слід ігнорувати (рис. 5.9).

Так як моніторинг IT потрібен для того, щоб особи, яким делеговані ті чи інші функції, виконували їх правильно або несли відповідальність, то він забезпечується визначенням значущих робочих показників, систематич- ною 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 інформа- ційними технологіями. Його цілями є гарантування одержання інформації, що допоможе компанії досягти бажаних результатів, і відстежування вико-

нання робочих завдань у сфері IT.

**Апарат управління**

Порівняння зі стандартом (оцінювач)

*Збирання інфор- мації про те, що відбувається (детектор)*



*Комунікація, що змінює поведінку (ефектор)*

**Підконтрольний об’єкт**

### Рис. 5.9. Процес оцінювання в системі моніторингу IT

Типову модель управління інформаційними технологіями наведено на рис. 5.10. Її впровадження дозволяє здійснювати контроль за тим чи IT підтримують стратегію об'єкта, повсякденну діяльність, реалізацію нових товарів та послуг; зменшуються ризики, пов'язані з інформаційними тех- нологіями; узгоджуються напрями застосування IT із законами, інструкці- ями, стандартами та правилами.



**Порівняти**

**Забезпечити керівництво**

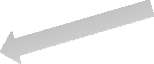


**Здійснити заходи** Підвищити рівень автоматизації Знизити витрати (збільшити еконо- мічний ефект) Управляти ризика- ми (безпека, надій- ність, законність)

**Визначити цілі** ІТ узгоджується з цілями

Ресурси ІТ розумно використовують Організовано належне управління ризиками, що пов’язані з ІТ

### Рис. 5.10. Модель структури управління IT



**Оцінити виконання**

Такий підхід до організації ІТ-моніторингу забезпечує виконання йо- го основних функцій і завдань.

### Системи ІТ-моніторингу: огляд та основні вимоги

Ключовим призначенням будь-якої системи управління та монітори- нгу (СУМ) є зниження ролі людського фактора при експлуатації IТ- інфраструктури.

Основні функції та властивості систем моніторингу IT:

* автоматичний пошук і виявлення об'єктів моніторингу, а також дода- ткових 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 додат- ки в максимально повному обсязі* – ефективна система управління і моніторингу ІТ допомагає правильно оцінювати, а також оптимізува- ти використання необхідних ресурсів, що знижує загальну суму опе- раційних витрат і прискорює окупність нових ІТ-сервісів;
2. *зниження тривалості періодів простою компонентів IT-інфрастру- ктури і потрібних сервісів* – впровадження проактивного моніторин- гу надає великі можливості для попередження збоїв у роботі облад- нання, програмного забезпечення та зменшення ступеня деградації IT-сервісів. Якщо проблеми все-таки виникають, то система постій- ного моніторингу допомагає оперативно їх локалізувати та ліквіду-

вати. Це дуже важливо, оскільки викликані недоступністю бізнес- сервісів грошові втрати у великій компанії можуть бути порівняні з витратами на впровадження управління IT;

1. *зростання якості IT сервісів* – процес підтримки й покращення ІТ- послуг дуже непростий та вимагає чіткого розуміння і оцінки їх реа- льного стану. Іноді падіння продуктивності не помічається власним ІТ-підрозділом організації (компанії, підприємства), що негативно позначається на репутації та довірі партнерів і споживачів. Автома- тизований моніторинг ІТ-інфраструктури допомагає створювати зві- тність щодо відповідності якості послуг, описаних у SLA, тим самим значно знижуючи ризик непомітного падіння рівня роботи сервісів;
2. *збільшення результативності дій співробітників ІТ-відділу* - позбав- ляючи системних адміністраторів від виконання одноманітних по- всякденних операцій, в першу чергу, аналізу цієї ситуації й управ- ління конфігураціями і знижуючи число термінових завдань, пов'яза- них з ліквідацією збоїв, система ІТ-управління дає можливість фахі- вцям 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 систе- ми технічним і бізнес-вимогам. По-друге, розглянути особливості розгор- тання 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 зна- ти й враховувати потреби різних користувачів (розробників, експлуатацій- ного 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 фа- хівцями для виявлення проблем з продуктивністю та їх першопричин. По- трібно враховувати найрізноманітніші аспекти, оскільки інструмент пови- нен підтримувати моніторинг як серверної, так і інтерфейсної частини се-

редовища, та бути здатним розпізнавати широке коло проблем (від зни- ження швидкодії й аварійних завершень до витоків пам'яті).

* 1. Інтерфейс користувача.

Очевидно краще, коли інтерфейс інструменту моніторингу задоволь- няє якомога більшій кількості потреб користувача. Крім того, залежно від спеціалізації користувача та його посадових обов'язків неминучим є наяв- ність веб-інтерфейсу або мобільного додатка для забезпечення універсаль- ності у доступності системи.

* 1. 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 користува- чів (зокрема, треба оцінити простоту вбудовування системи в наявні про- цеси вирішення проблем).

У міру збору відомостей про інфраструктуру можна автоматизувати запуск різних завдань при настанні різних подій, що збільшить рівень кон- тролю за неполадками.

* 1. Розгортання і супровід

Перш за все спосіб розгортання інструментарію повинен узгоджува- тися з корпоративними політиками. Крім того, обраний інструмент пови- нен 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 моніто- рингу продуктивності залежить від того, що є джерелом діагностичної ін- формації. 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 ін- струменти моніторингу доведеться адаптувати до конкретного середови- ща, а тому роль процесів їх установки і конфігурації в проектах впрова-

дження є доволі вагомою. Необхідно звернути увагу на простоту розгор- тання, на можливість автоматичного розпізнавання топології додатків і співставити це з наявними навичками і ресурсами.

* 1. 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 ліцензу- вання 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 IT-інфраструктурою, постійно зростає.

Варто відмітити, що вартість СУМ становить від 10 до 30% вартості всієї IT- 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 прак- тично всі виробники створюють адаптовані продукти. Тому впроваджен- ням СУМ може займатися будь-який об'єкт, не обов’язково який здійснює впровадження власне автоматизованої системи. Адже сучасні автоматизо- вані системи супроводжуються повним комплектом технічної документації.

Ринок систем ІТ-моніторингу є доволі розвиненим. Більшість наяв- них систем є вузькоспеціалізованими рішеннями. Універсальних ж ком- плексних 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 комерцій- ними системами їхньою важливою перевагою є гнучкість налашту- вання (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 адап- тації під виконання нетипових завдань;

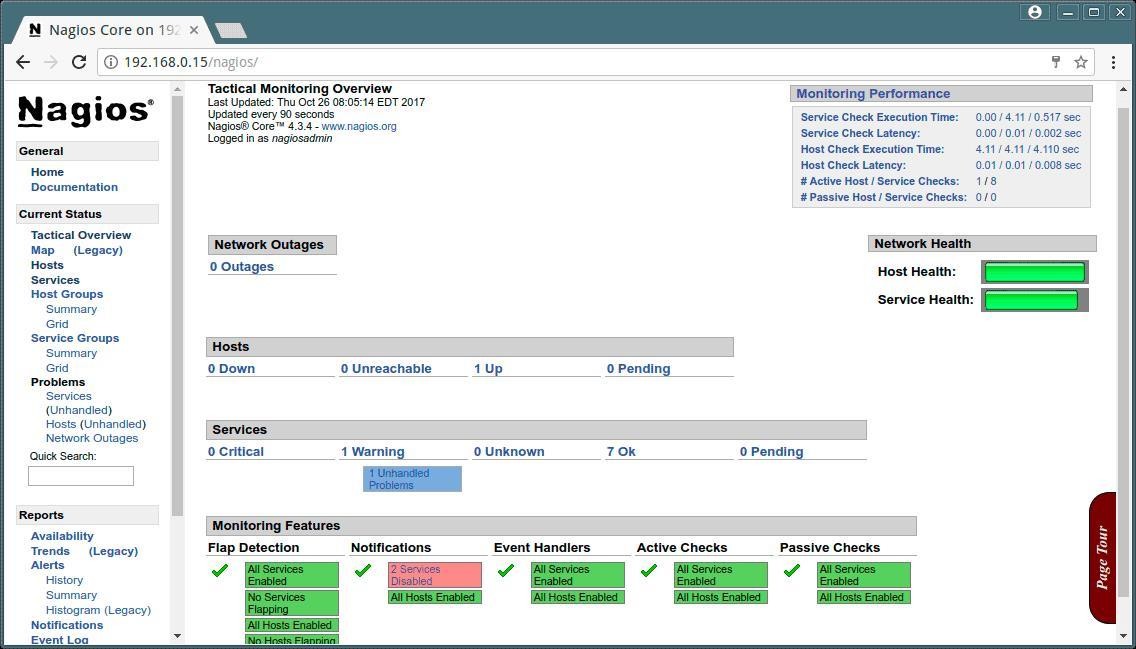
1. *комерційні платформного типу* (системи від провідних західних ро- зробників: IBM, HP, CA, EMC). Це не конкретний продукт, а їх цілий комплекс, здатний вирішити різні проблеми моніторингу та ІТ- управління.

Коротко розглянемо та наведемо основні характеристики доступних на ринку безкоштовних систем моніторингу ІТ-інфраструктури.

* 1. Nagios (https:/[/www](http://www.nagios.org/)).[nagios.org/)](http://www.nagios.org/))

Програмне рішення Nagios (рис. 5.11) здатне здійснювати моніто- ринг 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 реалізова- на 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:

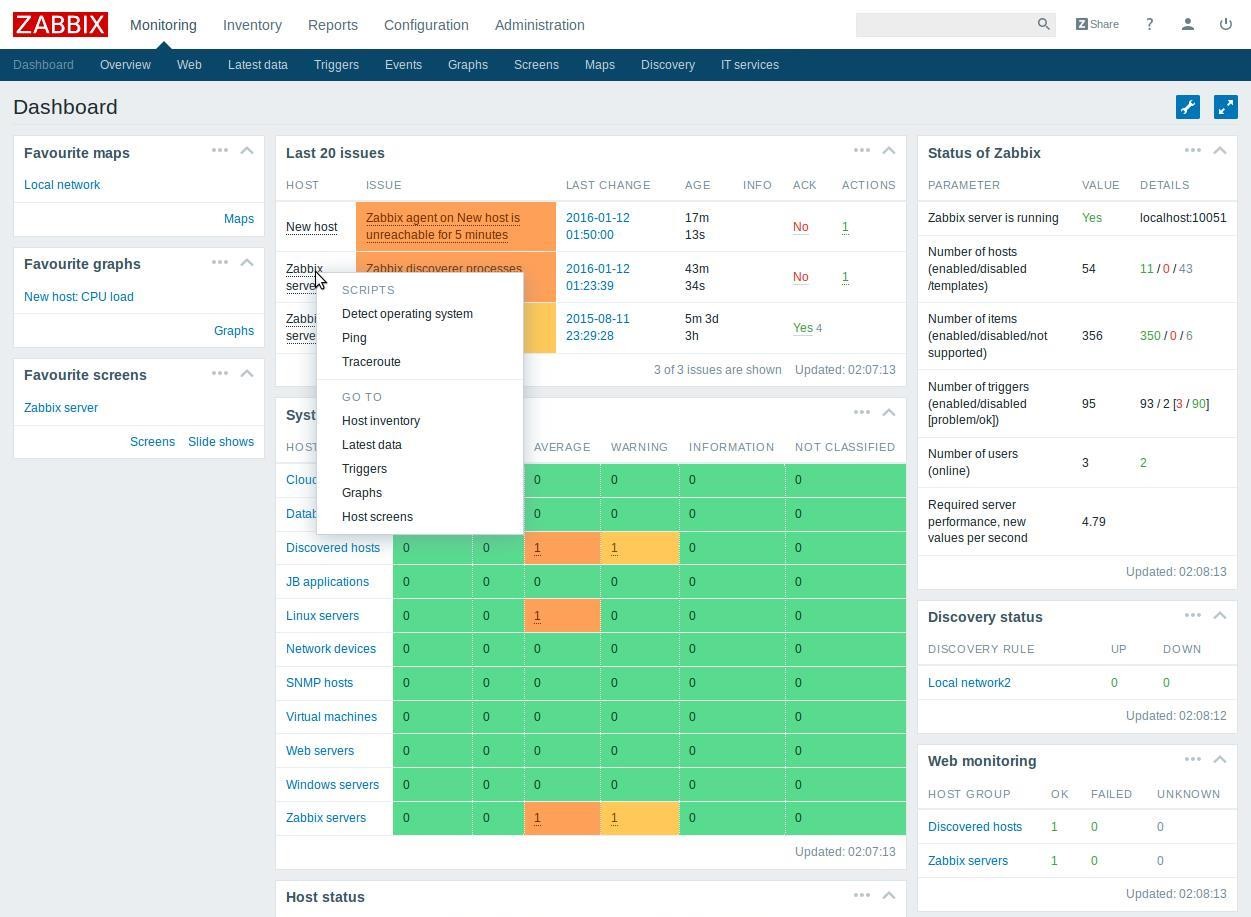
* централізоване спостереження за ІТ-інфраструктурою;
* автоматичний перезапуск додатків оброблювачем подій, якщо в їх роботі відбувся збій;
* багатокористувальницький доступ;
* обмежений доступ дозволяє управляти видимістю для користувачів тільки тими компонентами ІТ-інфраструктури, які безпосередньо по- в'язані із зоною їхньої відповідальності;
* розширювана архітектура.

Крім безкоштовної версії з відкритим кодом Nagios Core, є комер- ційна Nagios XI з додатковими можливостями (володіє більш сучасним і простим у навігації веб-інтерфейсом, який пропонує інтерактивну інфор- маційну панель з оглядом хостів, сервісів і мережевих пристроїв).

* 1. Zabbix (https:/[/www](http://www.zabbix.com/)).[zabbix.com/)](http://www.zabbix.com/))

Система Zabbix призначена для проведення моніторингу від продук- тивності та доступності серверів й мережевого обладнання до веб-додатків і бази даних (рис. 5.12).

Zabbix використовується тисячами компаній по всьому світу, вклю- чаючи 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 конфі- гураційні, 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 випад- ків Zabbix-агенти спочатку встановлюються і повинні бути запущені 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 реак- цій 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 підт- римка агентів для установки на рішення на базі операційних систем сімей- ства Windows.

Zabbix підтримує моніторинг через SNMP (Simple Network Manage- ment Protocol, Простий протокол мережевого управління) і надає кращу звітність.

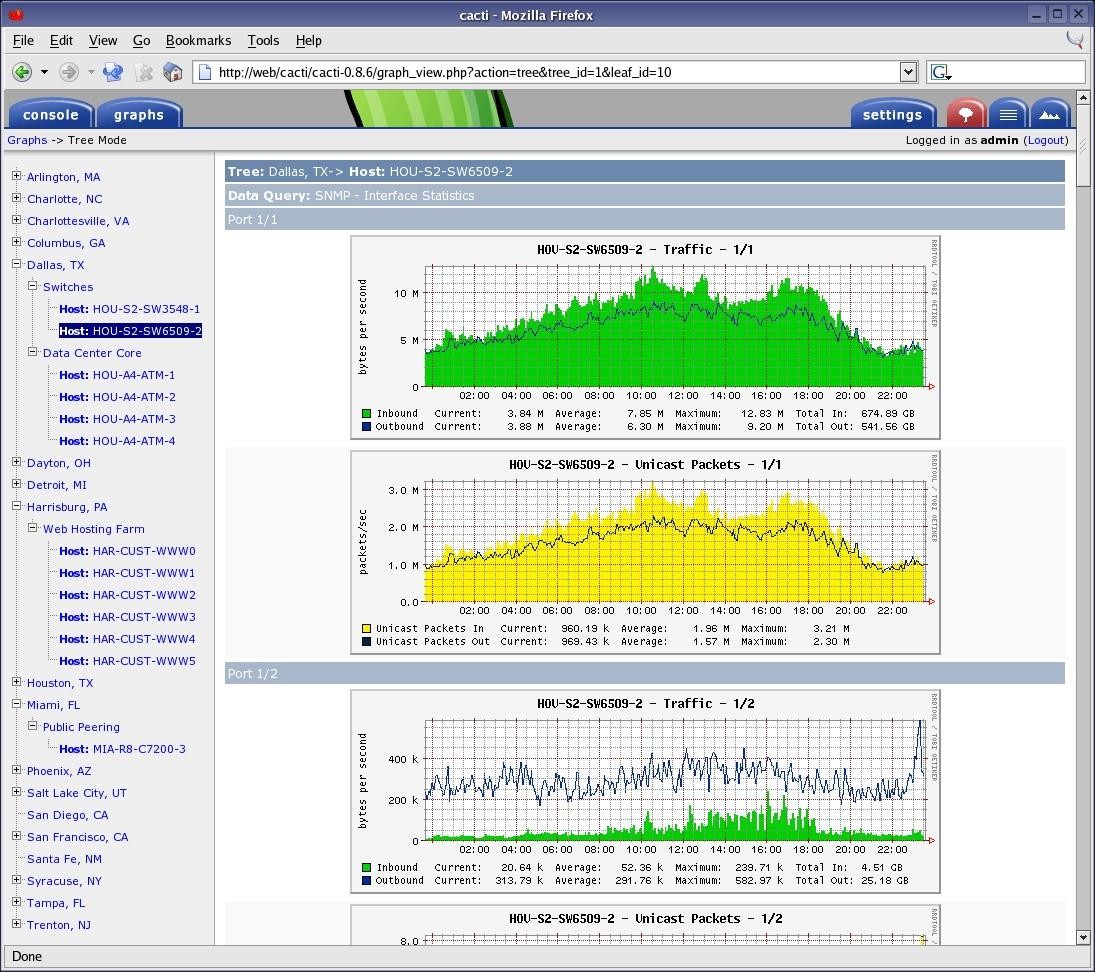
Доступні можливості системи ІТ-моніторингу Zabbix:

* + 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 скри- птів, написаних на різних мовах (Ruby, Python, Perl, PHP, Java, а та- кож сценаріїв командного рядка (shell scripts));
  + інтеграція з іншими програмними інструментами для системного ме- неджменту (Puppet, cfengine, Chef, bcfg2 і т.п.).
  1. Cacti (https://[www.cacti.net/)](http://www.cacti.net/))

Cacti – програмний інструмент з відкритим вихідним кодом для мо- ніторингу 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:

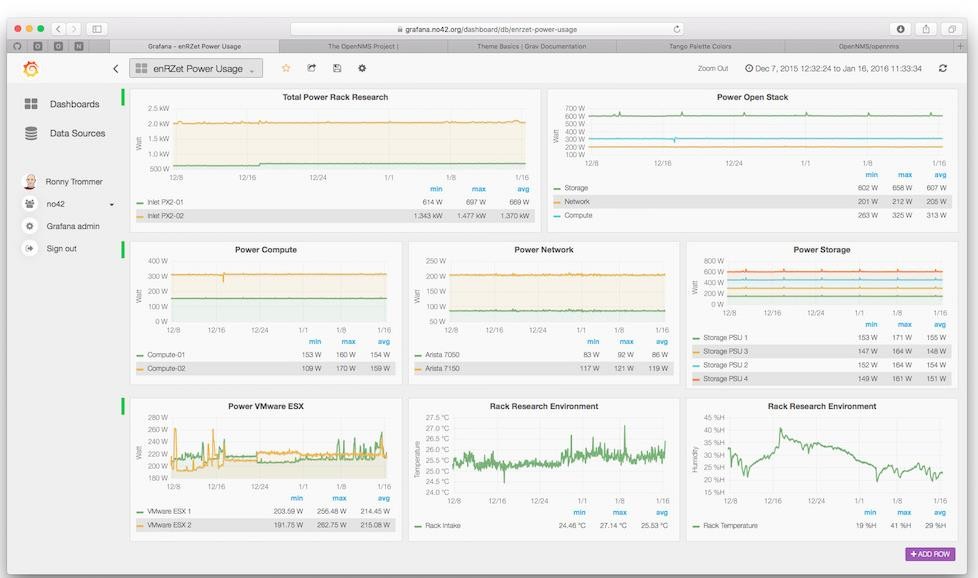
* необмежена кількість елементів відображення графіка (можна задати як через опцію створення функцій CDEF (дозволяє застосовувати рі- зні математичні функції до графіку для зміни вихідних даних), так і через використання шаблонів графіків з Cacti);
* підтримка автоматичного заповнення для графіків;
* 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 сис- теми;
* орієнтоване на користувача управління та безпека;
* скрипти для вибіркового збору даних користувача.
  1. OpenNMS (https://[www.opennms.org/en)](http://www.opennms.org/en))

Високорівнева програмна платформа OpenNMS дозволяє проводити мережевий моніторинг будь-якої ІТ-інфраструктури промислового масш- табу (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 ма- ршрутизації на рівні 3.

Система моніторингу не використовує агентів, а побудована на поді- єво-орієнтованій архітектурі, а також підтримує роботу в зв'язці з систе- мою 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 інформацій- них панелей) та діаграм.

OpenNMS розроблявся для Linux, але також є реалізована підтримка Windows, Solaris і OSX.

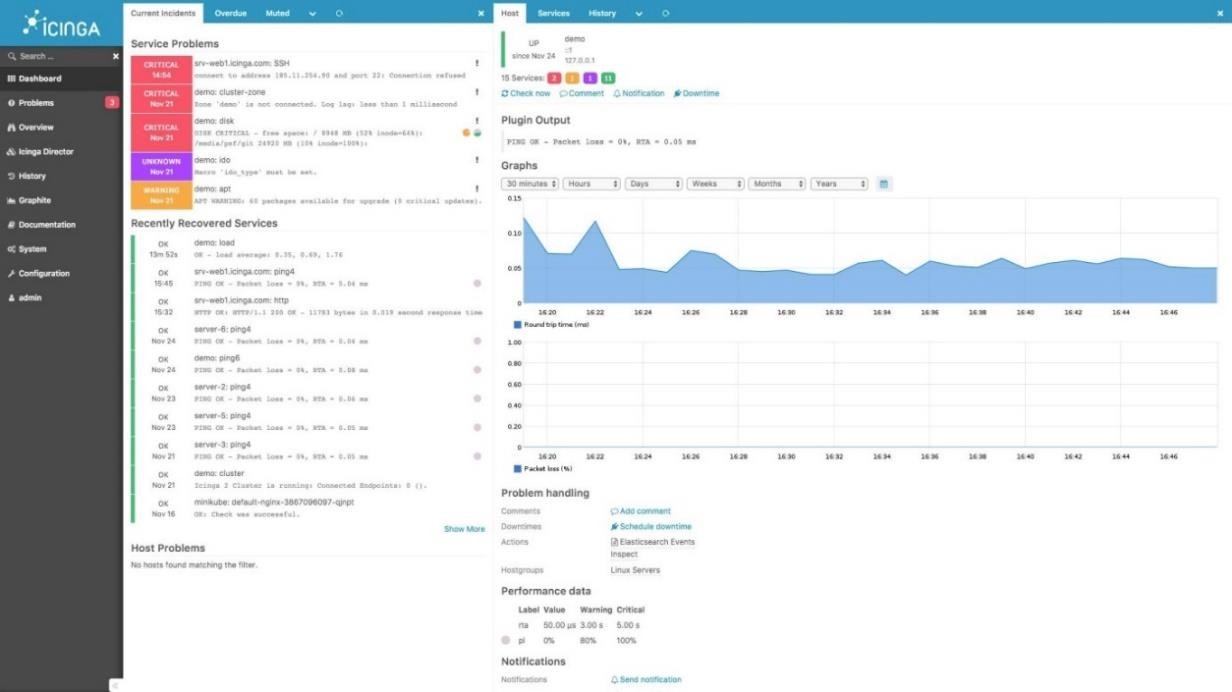
Доступні можливості системи ІТ-моніторингу OpenNMS:

* + 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 розта- шування «проблемних» вузлів і перебоїв у наданні послуг з викорис- танням карт таких картографічних порталів, як Open Street Map, Google Maps або Mapquest.
  1. 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 та- кож 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 че- рез різні служби миттєвих повідомлень;
* кросплатформна підтримка різних операційних систем;
* паралельні перевірки сервісів;
  + можливість вибору між класичним призначеним для користувача ін- терфейсом 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 комер- ційна 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 інтер- фейс з продуманим дизайном. Передбачена можливість редагування інфо- рмаційних панелей, наприклад, додавання часто використовуваних графі- ків. Повідомлення приходять по SMS або електронною поштою. Є можли- вість призначати адміністративні операції, які повинні виконуватися при отриманні тих чи інших повідомлень. Hyperic здатний автоматично розпі- знавати програмне забезпечення та мережеві ресурси.

Головним недоліком Hyperic є великі, в порівнянні з іншими інстру- ментами, 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 налаш- товувати, можливістю доступу з мобільних пристроїв). Графіки відобра- жають мережеві збої, рівні готовності та швидкодії. Повідомлення легко налаштовуються. Є можливість створювати складні послідовності операцій на основі правил. SolarWinds надає заздалегідь сконфігуровані інформа- ційні панелі, які можна змінювати під потреби користувача. Система здат- на генерувати автоматично звіти за наперед заданим розкладом.

OpManager – система із досить складною навігацією по призначено- му для користувача інтерфейсу. Генерує багато видів звітів і дозволяє на- лаштовувати 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 сис- темного моніторингу від HP, що представляє собою клієнт-серверне рі- шення, 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. Пові- домлення 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 неспра- вностей.

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 до- помагає в запобіганні інцидентів. Є системи попереджувального монітори- нгу та автоматизованого керування збоями. На основі накопичених даних, інструментарій реалізує функції звітності, аналізу продуктивності та вияв- лення тенденцій.

IBM надає підтримку по телефону та електронною поштою в робо- чий 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 періо- ди. Можливе формування звітів в реальному часі, що допомагає в усуненні несправностей. Доступні кілька плагінів, що розширюють можливості сис- теми. Однак призначений для користувача інтерфейс незручний навіть при доступі до простих функцій. Наприклад, при створенні звітів за індивідуа- льними елементам. 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 корпора- тивних додатків. Хмарні засоби ІТ-моніторингу можуть бути простішими у

впровадженні та супроводі, але вимагають більшої уваги до проблеми при- ватності даних і контролю над ними. Вибір схеми розгортання (локальне, в загальнодоступній хмарі, в приватній, гібридній і т. д.) залежить від корпо- ративної політики та технічних обмежень, оскільки при хмарному розгор- танні потрібно враховувати можливу несумісність між різними провайде- рами.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **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?

1. Які стандарти застосовують для контролю стану інформаційних тех- нологій?
2. Охарактеризуйте фази ІТ-моніторингу.
3. На які групи поділяють усі показники ІТ-моніторингу?
4. Якими функціями та властивостями наділені системи моніторингу інформаційних технологій?
5. За допомогою яких критеріїв можна підібрати ефективну для компа- нії (організації, підприємства) систему ІТ-моніторингу?
6. До яких категорій можна віднести наявні на ринку системи ІТ- моніторингу?

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | **Тестові завдання** |

### Якої категорії ІТ-моніторингу не існує?

а) Моніторинг системи безпеки; б) Моніторинг кеш-пам’яті;

в) Моніторинг API;

г) Моніторинг інфраструктури.

### 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.

### На якому із принципів не базується процес проведення ІТ- моніторингу?

а) Всебічності;

б) Комплексності; в) Доказовості;

г) Гнучкості.

### Що із переліченого входить до типової структури ІТ-інфра- структури бізнесу?

а) Системи зв’язку;

б) Периферійні системи; в) Сервери;

г) Всі відповіді правильні.

### Скільки виділяють типів ІТ-інфраструктури?

а) Три;

б) Чотири; в) П’ять; г) Шість.

### Який тип ІТ-інфраструктури характеризується відсутністю координації та ручним супроводом?

а) Базовий;

б) Стандартизований; в) Раціональний;

г) Динамічний.

### Характеристика правильної системи моніторингу ІТ-інф- раструктури є:

а) Інтелектуальне управління процесами; б) Автоматизація на основі політик;

в) Планування, моделювання та оптимізація ресурсів; г) Всі відповіді правильні.

### Процес, метою якого є дотримання балансу між кількістю наявних мережевих ресурсів, підтримкою певного рівня інформацій- них послуг і витратами на ефективне функціонування обчислюваль- них мереж – це:

а) Моніторинг ІТ-інфраструктури; б) Моніторинг сервісів;

в) Моніторинг мереж;

г) Немає правильної відповіді.

### Який із режимів не є робочим режимом моніторингу ІТ- сервісів?

а) Пасивний; б) Активний;

в) Проактивний; г) Реактивний.

### У процесі проведення ІТ-моніторингу виділяють … фаз?

а) П’ять; б) Шість; в) Сім;

г) Вісім.

### У процесі ІТ-моніторингу наступною за фазою поточного моніторингу йде …

а) Фаза орієнтації;

б) Фаза визначення критерії; в) Подальших дій;

г) Фаза звітності.

### Система показників ІТ-моніторингу характеризує стан:

а) Навчання; б) Клієнтів; в) Процесів;

г) Всі відповіді правильні.

### Що із наведеного під час проведення ІТ-моніторингу безпо- середньо впливає на зміну стану спостережуваного об’єкта.

а) Комунікація; б) Конкуренція;

в) Кваліфікація персоналу;

г) Немає правильної відповіді.

### 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.

### Критерієм вибору системи ІТ-моніторингу є?

а) Функціональність; б) Розгортання;

в) Вартість;

г) Всі відповіді правильні.

### Вартість системи ІТ-моніторингу може становити … варто- сті ІТ-інфраструктури.

а) Третину; б) Половину; в) Чверть;

г) Немає правильної відповіді.

### Однієї із категорій систем ІТ-моніторингу є:

*Розділ 5. Проведення комплексного ІТ-моніторингу*

*в організаціях та компаніях*

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 IT. URL: https://pidruchniki.com/ 75829/ekonomika/vimogi\_sistem\_monitoringu
6. Как работает ИТ-мониторинг. URL: https://efsol.ru/promo/monitoring-it.html
7. Монiторинг ІТ-iнфраструктури. URL: <http://tsu.ua/monitoryng-it-> infrastruktury/
8. Мониторинг ИТ как поиск баланса между затратами на ИТ и отдачей от них. URL: https:/[/www](http://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID).[itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID=](http://www.itweek.ru/infrastructure/article/detail.php?ID) 180260
9. Новые грани мониторинга https://[www.osp.ru/winitpro/2018/10/13054556/](http://www.osp.ru/winitpro/2018/10/13054556/) 10.Плескач В. Л., Затонацька Т. Г. Інформаційні системи і технології на

підприємствах : підручник. К. : Знання, 2011. 718 с.

11.Технологія проведення моніторингу IT. URL: https://pidruchniki.com/ 75830/ekonomika/tehnologiya\_provedennya\_monitoringu

Розділ 6

*6.1. Ризик як економічна категорія ринкової економіки*

## ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ, ОЦІНКИ

**ТА УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-РИЗИКАМИ**

### Ризик як економічна категорія ринкової економіки

В умовах ринкової економіки ризик виступає ключовим елементом підприємництва, що є незалежною і свобідною 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, зокре- ма, 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 кате- горії «ризик», які подані на рис. 6.1.

Ризик

Імовірність виникнення збитків чи недоодержання доходів порівняно з прогнозованим варіантом

Імовірність (погроза) втрати підприємством частини своїх ресурсів, недоодержання доходів чи поява додаткових витрат у результаті здійснення певної виробничої і фінансової діяльності

Діяльність, пов’язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору, у процесі якого мається можливість кількісно і якісно оцінити імовірність досягнення передбаченого результату, невдачі і відхилення від мети

### Рис. 6.1. Існуючі підходи до трактування категорії «ризик»

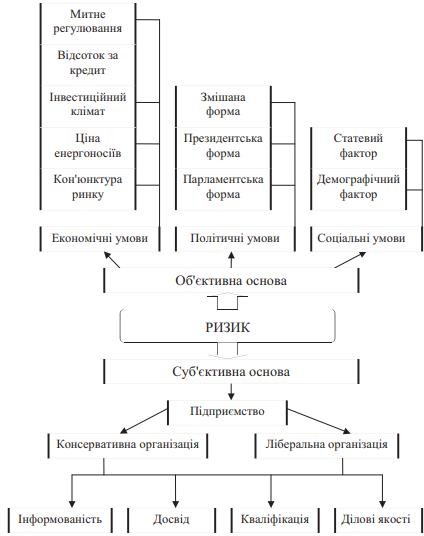
Отже, у такий спосіб групу «ризик» доцільно описати як загрозу втрати потенціалів чи недоотримання доходів в порівнянні з тим планом, згідно якого було обчислено доцільне використання потенціалів.

У зазначених визначеннях виділяється така характерна риса ризику, як небезпека, можливість невдачі.

Для більшого опису терміну «ризик» варто розглядати поняття «ризи- кова 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 дія- льності бізнесу.

Іншими словами саме сукупність умов і обставин створюють ризи- кову 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 відно- сять наступні умови (рис. 6.3).

Наявність невизначеності

відмовлення від вибору також є

різновидом вибору)

Необхідність вибору альтернативи (при цьому варто мати на увазі, що

здійснення вибраних альтернатив

Можливість оцінити імовірність

### Рис. 6.3. Умови, що супроводжують ризикову ситуацію

Не завадить підкреслити, що ризикова ситуація має відмінності від ситуації невизначеності, яка визначається вірогідностями досягнення ре- зультатів явищ чи рішень стосовно тих подій.

Таким чином, ризикову ситуацію доцільно розкривати як палітру не- визначеності, коли очікується подія з імовірністю, існує діяльність конку- рентів та є можливість використання науково-технічних здобутків.

Фактори, якими обумовлено створення ризикової ситуації подано на рис. 6.4.

непередба- чені зміни у внутрішніх і зовнішніх умовах діяльності

наявність альтернатив- них рішень

імовірність одержання додаткового прибутку

імовірність виникнення збитків

### Рис. 6.4. Створення ризикової ситуації через фактори

Згадувані фактори є зовнішнім описом появи ризикової ситуації, а керування цією ситуацією реалізується бізнесом, який володіє властивос- тями, тобто: бізнес, який має для функціонування кілька напрямків діяль- ності, володіє інформацією про імовірнісний очікуваний підсумок, має справу із суб’єктивними ймовірностями та у ході обрання і втілювання ва- ріанту 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 економі- чний ризик, а також виписано характеристики ризикової ситуації.

Економічний ризик

Виникає при будь-яких видах підприємницької діяльності, спрямованих на одержання прибутку і пов’язаних з виробництвом продукції, реалізацією товарів, наданням послуг, виконанням робіт; товарно-грошовими і фінансовими операціями; комерцією, а також реалізацією науково-технічних проектів

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики ризикової ситуації | | | | | |
| випадковий | непередбачені |  | відомі, чи ті, |  |  |
| характер подій, що визначають, який з можливих  виходів реалізу- ється на практиці | зміни у внутрішніх і зовнішніх  умовах діяльності | наявність альтетнативних рішень | які можна виз- начити імовір- ності виходів і  очікувані результати | імовірність одержання додаткового прибутку | імовірність виникнення збитків |

### 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 економіч- ного ризику.

Можливість матеріальних, моральних та інших утрат, пов’язаних зі здійсненням обраної в умовах невизначеності альтернативи

Відсутність впевненості в досягненні поставленої мети

Імовірність досягнення бажаного результату

Можливість відхилення від передбачуваної мети, заради якої здійснювалася обрана альтернатива

### Рис. 6.6. Сутність економічного ризику

Для розуміння економічного ризику варто виписати його особливості (рис. 6.7).

Розбіжність

Багатоваріантність

Невизначеність

### Рис. 6.7. Особливості економічного ризику

Ризик як економічна категорія ринкової економіки має компоненти, які описані на рис. 6.8.

* Керована економічна система (господарська операція, суб'єкт господарювання, регіон на

Об'єкт різних рівнях функціонування)

економічного

ризику

* Підприємець, який зацікавлений в результатах управління об'єктом ризику і має компетенцію приймати рішення щодо нього,

Суб'єкт або колективні рішення на різних рівнях

економічного функціонування об'єкта ризику

ризику

* Фактори, які породжують невизначеність

результату при прийнятті рішення щодо

Джерело керування ситуацією

економічного

ризику

### 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**  **напряму розгляду ризику** |
| *Суб’єктивна* | бізнес по-різному відноситься до одного і того ж самого розміру економічного ризику із враху-  ванням різних моральних та ідейних засад |
| *Об’єктивна* | термін відсвічує дійсні наявні події, процеси,  напрями функціонування, а ризик існує само- стійно від сприйняття його бізнесу |
| *Суб’єктивно-об’єктивна* | економічний ризик генерується як індивідуальна процедура, а також як процедура, яка виникає  ззовні |

Основні ***джерела економічного ризику*** подані на рис. 6.9:

Імовірний характер науково- технічного прогресу

Конкуренція

Стихійні лиха

Неповнота і невірогідність інформації про об’єкт

Джерела економічного ризику

Випадковість подій

### Рис. 6.9. Деякі джерела економічного ризику

Основні функції ризику можна представити так, як показано на рис. 6.10.

Інноваційна

Регулятивна

Захисна

Аналітична

Основні функції ризику

### Рис. 6.10. Функції економічного ризику

Існування неповного середовища, брак ґрунтовного інформування про обставини схвалення рішень, альтернативність прийдешнього та при- сутність суб’єктів несподіваності визначають умови появи економічного ризику.

Складність класифікації ризиків полягає в їхньому різноманітті і са- ма класифікація подана на рис. 6.11.

Операційні

ризики

Комерційний

Виробничий

Фінансові

ризики

Процентний

ризик

Кредитний

ризик

Валютний

ризик

Інвестиційні ризики

Інвестиційний

Інноваційний

### Рис. 6.11. Класифікація економічних ризиків

Особливо варто звернути увагу на поняття бізнес-ризику, що вини- кає тоді, коли комерційно-господарське функціонування суб’єкта прогля- дається менше благополучним, ніж сподівалося. Тому існує потреба міні- мізації бізнес-ризику методом дії плідної роботи усіх сфер фірми.

Комп’ютеризація дій та комплексне управління основними ІТ- процесами є різновидом раціоналізації бізнес-ризику.

### 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 си- ли, 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, технологі- чні 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 середо- вище і т. п.) є середовищем появи ризику. Проблеми розробки та функціо- нування 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 забезпе- чення не можна зробити настільки надійним, щоб можна було не сумніва- тися в тому, що не виникне нештатна ситуації і несанкціонована робота систем. При цьому ризики зростають з ростом масштабів і складності сис- темотехнічних 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-ризики), операційні та кредитні, здійснюється велика помил- ка в класифікації, а саме, відбувається штучне звуження сфери бізнес-ри- зиків, до яких віднесено лише ті ризики, які безпосередньо пов’язані з ді- ловими операціями компанії на її ринках постачання та збуту.

Враховуючи вище сказане, варто зазначити, що поняття бізнес-ри- зику є набагато ширшим. Воно тісно пов’язане з імовірністю неотримання підприємством очікуваного фінансового результату внаслідок впливу чис- ленних зовнішніх і внутрішніх факторів. Його відмінність від підприємни- цького 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-ризику.

Успіх у світі бізнесу залежить від правильності та обґрунтованості об- раної стратегії господарської, інвестиційної та фінансової діяльності, а також від володіння інформацією про ризики, які загрожують бізнесу (рис. 6.13).

Ризики, яким

можна з и

апобігт

Стратегічні ризики

Зовнішні ризики

### Рис. 6.12. Категорії для ризик-менеджменту

Аналіз статистики, спілкування зі спеціалістами, моніторинг галузе- вих звітів та публікацій, а також активна участь в обговоренні на форумах, забезпечують дослідникам визначення ризику.

Визначення факторів та подій, що можуть негативно вплинути на цілі компанії

Ризики, які не будуть виявлені на цьому етапі не зможуть бути мінімізовані в майбутньому

планування та бюджетування

Виявляти ризики краще в процесі

### Рис. 6.13. Запобігання бізнес-ризикам

Щоб вижити в умовах ринкових відносин, потрібно впроваджувати технічні нововведення і здійснювати сміливі нетривіальні дії, а це підси- лює ризик. Для будь-якого бізнесу важливим є не уникнення ризику взага- лі (це практично неможливо), а вивчення, передбачення, оцінка та управ- ління 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 си- ровину, матеріали, паливо, енергоносії, комплектуючі вироби, транспортні та інші послуги, так і на продукцію і послуги підприємства); зміна банків- ських 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 конкурен- ції, кон'юнктури ринку, асортименту товарів тощо. Двома основними фак- торами, що призводять до бізнес-ризику, є:

1. Внутрішній ризик – ризик, який виникає внаслідок подій, які відбу- ваються в організації. Ці ризики є контрольованими. Вони виника- ють через такі фактори, як страйки, зупинки роботи профспілки, ава- рії на заводі, недбалість працівників, збій машин, технологічна за- старілість, 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 не- переборної 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 збит- ків, упущеної вигоди або неможливості досягти поставленої мети, варто використовувати економічне поняття ризику.

Ризик, що виникає при неправильній експлуатації інформаційних те- хнологій, має ті ж характерні риси, що і ризик економічний і також приз-

водить до різного роду збитку для організації, а недостатня передбачува- ність сфери ІТ є основним джерелом ризику ІТ-організацій.

Репутаційний ризик

Ризик відповідності

Операційний ризик

Стратегічний ризик

Фінансовий ризик

Бізнес-ризик

### Рис. 6.14. Види бізнес-ризиків

Рішення задач, пов'язаних з появою ІТ-ризиків, тобто управління ри- зиковими 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 управлін- ня процесами та подіями.

Також має місце і інше подання ІТ-ризиків, які розглядають як мож- ливість появи негативних наслідків, пов'язаних з виникненням різних за- гроз. Вони представлені у вигляді вірусів, різноманітних методів розкра- дання 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 катего- рії (рис. 6.15), а саме першу, яка викликана діями персоналу, тобто, забез- печення його в суворій відповідності з виконуваними співробітником фун- кціями 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, техно- логічних, ділових ризиків. Дана класифікація використовується далі при розробці автоматизованої системи управління ІТ-ризиками.



Ризики, викликані діями персоналу

Ризики технологічні, куди відносяться збої або відмови устаткування

Ризики, пов'язані з використанням нелегального програмного забезпечення

### 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 IT-ризиків полягає у попередженні несанкціоно- ваного доступу до даних, а також аварій і збоїв устаткування і програмного забезпечення.

Процес мінімізації IT-ризиків слід розглядати комплексно: спочатку виявляються можливі проблеми, а потім визначається, якими способами їх можна вирішити.

Як показує досвід багатьох компаній, найбільш успішні стратегії по- передження IT-ризиків базуються на трьох основних правилах:

* різний доступ до ІС залежно від важливості та конфіденційності змі- сту документа;
* контроль за доступом до інформації та забезпечення захисту вразли- вих місць ІС;
* безперебійна робота ІС навіть у кризових ситуаціях.

Для забезпечення необхідного захисту від IT-ризиків і контролю без- пеки можна провести наступні заходи:

* + визначити коло осіб, відповідальних за інформаційну безпеку;
  + створити нормативні документи, в яких будуть описані дії персоналу компанії, спрямовані на запобігання IT-ризиків;
  + забезпечити резервні потужності для роботи в критичній ситуації;
  + розробити єдині стандарти інформаційних систем в рамках організа- ції, тобто перейти до єдиних звітним форм, а також єдині правила розрахунку показників, які будуть застосовуватися у всіх програм- них продуктах компанії, використовуваних для цієї мети;
  + класифікувати дані за ступенем конфіденційності і розмежувати пра- ва доступу до них;
  + слідкувати за тим, щоб будь-які документи, що обертаються всере- дині організації, створювалися за допомогою систем, централізовано встановлених на комп'ютерах;
  + впровадити засоби контролю, що дозволяють відслідковувати стан усіх корпоративних систем: у разі несанкціонованого доступу систе- ма повинна або автоматично забороняти вхід, або сигналізувати про небезпеку, щоб персонал міг вжити заходів;
  + розробити і створити систему, яка дозволяє оперативно відновити працездатність IT-інфраструктури при технічних збоях.

Якщо бізнес компанії багато в чому залежить від стану її інформа- ційних мереж (наприклад, у фірм, що займаються розробкою комп'ютер- них програм), необхідно призначити відповідального за розробку, впрова- дження та контроль виконання корпоративних правил, спрямованих на зниження IT-ризиків.

Обов'язковою умовою успішного ризик-менеджменту в області ін- формаційних технологій є його безперервність. Тому оцінка IT-ризиків, а також розробка і оновлення планів щодо їх мінімізації повинні проводити- ся з певною періодичністю, наприклад раз на квартал. Періодичний аудит системи роботи з інформацією (інформаційний аудит), що проводиться не- залежними експертами, буде додатково сприяти мінімізації ризиків.

Коли здійснюється проектування, розробка або впровадження і модер- нізація 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 автомати- зації;
* помилки при установці будь-якої системи.

У той же час ученими було досліджено природу ІТ-ризиків. Схема- тичне 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.

Фізичні

загрози

* Виникають через фізичний доступ або пошкодження ІТ-ресурсів, а саме серверів. До цієї катеорії відносять: крадіжки, пошкодження внаслідок пожежі чи повені, а також несанкціонований доступ до конфіденційних даних працівника чи сторонніх осіб.

Електронні загрози

Технічні збої

Збої в інфра- структурі

Помилки людини

* Це основна загроза, оскільки працівник може випадково видалити важливі дані

або не виконати належних процедур безпеки.

* Можуть проявлятися через відсутній зв`язок між відділами чи департаментами, спотворення передачі, отримання файлів та інформації, а також коректної роботи всіх сервісів компанії.
* Проявляються у помилках програмного забезпечення, а також у збої комп'ютера або повній його несправності
* Спрямовані на компрометацію особистої інформації, що в наслідок призводить до втрати даних.

### Рис. 6.16. Схематичне представлення ІТ-ризиків

Несанкціоновано проникаючи в комп'ютерні мережі, порушники зда- тні не тільки копіювати інформацію, що зберігається в них, а й вводити в

них віруси, що руйнують прикладні (або системні) програми, які спрацьо- вують 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 охоплю- ють цілий ряд важливих для бізнесу напрямків, які зображені на рис. 6.17.

### Категорії ІТ-ризиків

* неможливість доступу до ІТ- систем, необхідних для ведення бізнес- операцій

Доступність

* зниження продуктивності внаслідок затримки доступу до ІТ- систем

Продуктивність

* компрометовані бізнес-дані через несанкціонован ий доступ або використання

Безпека

* недотримання законів та правил

Відповідальність

**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 на- прямки впливу використовуваних ІТ.

Саме тому важливо розуміти розміри потенційного впливу ІТ-ризи- ків 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 бі- знес-планування та оцінки ефективності діяльності, як правило, швидше досягають стратегічних і операційних цілей, а комплексне поєднання біз- несу, розвитку технологій і стратегії управління ризиками забезпечує зав- часне виявлення всіх можливих загроз та конфліктів інтересів.

* шахрайство та крадіжка особистих даних;
* фінансові шахрайства або крадіжки;
* шкода бренду;
* шкода репутації;
* шкода фізичним активам бізнесу;

Характерно при будь-якому порушенні безпеки для підприємств, які покладаються на інформаційні технології

* втрата продажів та клієнтів;
* зниження продуктивності персоналу або прибутковості бізнесу;
* зниження лояльності та задоволення

клієнтів;

* пошкодження відносин з партнерами та постачальниками;

Проявляється при збої ІТ- системи

через простої або відключення

* порушення законних обов'язків;
* порушення конфіденційності клієнта;
* штрафи ,судові процеси;
* пошкодження репутації;

Властиво при ІТ-збою, впливає на здатність виконувати закони та правила

### Рис. 6.18. Вплив ІТ-ризиків на бізнес-процеси

Відсутність чітких і методологічних основ цього процесу

Недостатня

кваліфікація менеджера проекту і відповідальних виконавців

Зміна в ході реалізації проекту топ- менеджера

Незацікавленість керівників основних підрозділів і їх прямих підлеглих

Неготовність топ- менеджменту до змін в бізнес-процесах підприємства і організаційної структури

Причини виникнення ризиків при реалізації ІТ-проектів

**Рис. 6.19. Причини виникнення ризиків при реалізації ІТ-проектів**

Багато уваги при управлінні підприємницькою діяльністю приділя- ється найефективнішим системам оцінювання і контролю бізнес-ризиків, зниженню рівня ризику, контролю витрат, запобігання несприятливих по- дій і захисту бренду, а також зосереджуюся зусилля на розробці стратегії управління ризиками, що сприяє зростанню ефективності бізнесу.

### Методи якісного аналізу та кількісної оцінки ризиків у бізнесі

Ухвалення рішень − це основа діяльності бізнесу, в процесі якої, се- ред числа запропонованих варіантів, можна здійснити вибір і обрати кра- щий для ухвалення рішення. Відсутність вибору ускладнює процес ухва- лення рішення.

Вірогідний характер економічних рішень, які приймаються в умовах ризику, може бути виявлений за допомогою певних методів аналізу ризи- ків та їх впливу на діяльність бізнесу. Пошук такого рішення серед можли- вих, які б мали виправданий ризик, є однією з основних задач якісного та кількісного аналізу ризику.

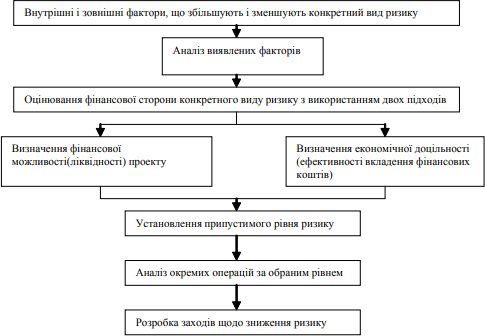
В сьогоднішній практиці науковці розглядають дві групи методів оцінки ризику бізнесу: кількісні (математичні, статистичні та ймовірнісні) та якісні (моделювання, оптимізація та теорія ігор, методи стохастичного програмування, аналогія).

Інші подають перелік методів лише в загальному вигляді і розгляда- ють окремі з них: статистичний, експертний, розрахунково-аналітичний.

Дослідження ризиків у різних галузях діяльності бізнесу в теперіш- ніх 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 зо- бражена 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 то- го, 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 оці- нки 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 життє- здатність загроз- ливих факторів | Простота роз- рахунку | Недоліки варію- ються в широких межах чи сама подія відбуваєть- ся кілька разів протягом певного  проміжку часу |

*Продовження табл. 6.2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Аналіз імовірності (стосовно збитків) | Високий, помірний, низький | Аналізується ймовірність на- стання події у відсотковому зна- ченні протягом певного періоду часу | Можливість виявлення го- ловних ризиків, що впливають на функціону- вання суб’єкта господарюван- ня | Значний фактор часу (від одного до десяти років), не враховуються заходи, які ком- панія може вжи- ти для того, щоб знизити цю ймо-  вірність |
| Аналіз імовірності (стосовно сприятливих можливос- тей) | Високий, помірний, низький | Досліджується ймовірність на- стання події у відсотковому зна- ченні протягом певного періоду часу при враху- ванні шляхів ней-  тралізації | Врахування можливих за- ходів для уник- нення ризику чи зниження його ймовірно- сті | Подію важко контролювати через низку зов- нішніх факторів, що впливають на ризик |

Доцільно наголосити, що якісний аналіз передує 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 вияв- ляються 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 виче- рпними знаннями як теорії економіки, бізнесу, фінансів, для підготовки конкурентоздатного на ринку праці фахівця певного напряму.

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. За- лежно 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 необ- хідних елементів аналізованої системи з *n* - кількістю періодів часу. Під час проведення аналізу використовуються дані, що стосуються результати- вності здійснення фірмою розглянутих дій. При використанні цього методу ступінь ризику виражається через величину середньоквадратичного відхи- лення від очікуваних величин.

Статистичний метод по визначенню ризику проекту використовуєть- ся для обчислення очікуваної тривалості кожної роботи і проекту в цілому. Застосування *аналітичного методу* можна вважати практично доці-

льним, 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 пара- метр, розрахунок значень ключового параметра на всіх етапах виробничо- го процесу.

На другому етапі графічно представляються залежності обраних ре- зультуючих показників від величини вихідних параметрів, а аналіз побу- дованих графіків забезпечує висновок про показники, що найбільшою мі- рою 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 крити- чних значень ключових параметрів і факторів, що впливають на них, мож- ливі шляхи підвищення ефективності і стабільності роботи фірми, а отже, і шляхи зниження ступеня ризику, що визначається одним з попередніх ме- тодів.

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 до- свід хоч і не цілком відповідним сучасним умовам, чим не знати нічого.

При використанні аналогів застосовують бази даних і знань про чин- ники ризику. Ці бази формуються на матеріалах літературних джерел, по- шукових робіт, моніторингу, опитувань фахівців та ін. Отримані дані обро- бляють, використовуючи відповідний математичний апарат і обчислюва- льну техніку для виявлення залежностей та з метою врахування потенцій- ного 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.

Етап 1

Етап 2

Етап 3

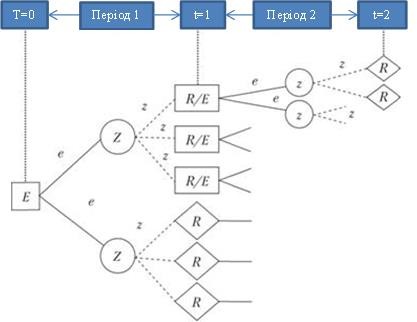
Етап 4

Етап 5

* Розв'язок задачі
* Розрахунок комбінації альтернативних дій і станів середивища
* Оцінка вірогідності вигляду середовища
* Організація графа
* Визначення задачі

### 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 ви- падковими 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 здійс- нюється випадковим чином відповідно до заданих ймовірностями окремих випадків (рис. 6.22).



### Рис. 6.22. Формальна структура «дерева рішень»

*Е* – вузол рішення, тобто вузол, що характеризує момент прийняття рішення;

*е* – 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 пев- ними 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 фор- мулювання різних сценаріїв розвитку проекту, повинен володіти необхід- ною і достовірною інформацією з урахуванням ймовірностей та виграшів для будь-яких комбінацій альтернатив і станів середовища.

Метод аналізу *доцільності витрат* орієнтований на оцінку фінансо- вої 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 стій- кості підприємства до і після впровадження аналізованого проекту (оцінка доцільності втрат).

Сутність методу ґрунтується на тому, що в процесі підприємницької діяльності витрати по кожному конкретному напрямку, а також по окре- мих елементах, не мають однаковий ступінь ризику, ступінь ризику двох різних напрямків діяльності однієї і тієї ж фірми неоднакова; ступінь ризи- ку по окремих елементах витрат усередині того самого напрямку діяльнос- ті також неоднакова.

Визначення ступеня ризику шляхом аналізу доцільності витрат оріє- нтоване на ідентифікацію потенційних зон ризику. Для цього стан за кож- ним з елементів витрат поділяється на області ризику, що є зоною загаль- них витрат, у межах яких конкретні витрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику: – область абсолютної стійкості; – область нормальної стійкості; – область нестійкого стану; – область крити- чного 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 обла- стям ризику і максимальних втрат. При цьому ступінь ризику всього на- пряму 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, викорис- тати 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 оціню- вання.

* Нестійкий стан
* Критичний стан
* Кризивий стан
* Абсолютна стійкість
* Нормальна стійкість

яльнос

бізнесу

діСфера ті

* Безризикова область
* Область мінімального ризику
* Область підвищеного ризику
* Область критичного ризику
* Область недопустимо го ризику

Області 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

Рівень втрат

* 75-100
* 50-75
* 25-50
* 0-25
* 0

Ступінь ризику, %

фірми

### Рис. 6.23. Ризикові області діяльності підприємства

Метод *експертних оцінок* зазвичай реалізується шляхом обробки ду- мок 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 статис- тичних даних. Реалізація способу експертних оцінок значно ускладняється, 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.

Доступ до всієї необхідної інформації

Високий рівень

креативності мислення

Можливість проведення оцінки будь- якої кількості ідентифікованих ризиків

Наявність спеціалізованих знань в залежності від сфери проведення експертизи

Повна незалежність від системи

### 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 ос- нові опитувальних листів по всіх стадіях проекту і пропонується оцінити ймовірність настання ризиків у відповідності за наступною системою оці- нок: 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 ро- зробках сучасних систем управління інформаційної безпеки, а також при прогнозуванні та довгостроковому плануванні.

Метод експертних оцінок призначений для прийняття рішень в умо- вах, 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 йо- го оцінювання складають дві групи методів оцінки ризику – якісного ана- лізу 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** |
| Статистич- ний | Базується на теорії вірогідності роз- поділу випадкових  величин | Кожна подія має свою передісто- рію | Бізнес ви- значає ризик як єдину  величину | Комерційні, організаційні, майнові транс-  портні, технічні |
| Метод використання аналогів | Здійснюється ана- ліз ступеня ризику напряму діяльності бізнесу в дослі- джуваному та ми-  нулому періодах | Порівнюються розрахунки дос- ліджуваного і минулого періо- дів | Вірогід- ність вияв- лення по- милки ви- сока | Транспортні, юридичні, майнові, еко- логічні органі- заційні, техні-  чні |
| Метод експертних оцінок | Використовується при обмаль інфор- мації | Існує перспекти- ва коректування розрахунків по- чаткового аналі- зу | Не прийма- ються до уваги ризики, що можуть з’явитися прямо при функціону-  ванні фірми | Транспортні, юридичні, май- нові, екологіч- ні, організацій- ні, технічні, інвестиційні, інноваційні,  комерційні |
| Метод побудови дерева рішень | Метод графа допу- скає застосування планів різновидів рішень | Здатність оціню- вати шляхи і обрати найменш ризикований | Велика за- трата праці | Комерційні, інвестиційні, інноваційний, транспортний, організацій-  ний, технічні |
| Метод аналізу доцільності витрат | Витрати по реаль- ній спрямованості діяльності бізнесу  мають різний сту- пінь ризику | Існує можли- вість мінімізації ризику при ін-  формації про статтю витрат | Бізнес вва- жає ризик як єдину величину | Транспортні, комерційні, організаційні, технічні |

Аналіз ризику є початковим етапом процесу управління ризиком.

### 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 рішенню основного завдання підп- риємництва: залежно від ситуації з декількох проектів вибрати оптималь- ний, з огляду на те, що чим прибутковіший проект, тим вищий ступінь ри- зику для фірми. Якісне управління ризиком підвищує шанси підприємни- цької фірми домогтися успіху в довгостроковій перспективі і зменшує не- безпеку погіршення її фінансового положення.

На сьогоднішній день, розглядаючи процес управління ризиками, мо- жна виділити наступні етапи, що входять до нього і які подані на рис. 6.25.

Процес управління ризиками

* передбачення ризиків
* визначення їхніх імовірних розмірів і наслідків
* розробку і реалізацію заходів щодо запобігання чи мінімізації пов’язаних з ризиками втрат

### Рис. 6.25. Етапи процесу управління ризиками

У зв’язку з тим, що в ринковій економіці господарські ризики неми- нучі, 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 управлін- ня прийняти надмірно обережну стратегію ухилення від них, яка може стримувати розвиток об’єкта управління, оскільки невизначеність зовніш- нього 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 концеп- ції 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 вра- ховувати 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 вла- сних 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 страхуван- ня ризиків, покриття збитків і втрат.

Існування підприємницького ризику є об’єктивною неминучістю, причини якого наведені на рис. 6.27.

Невизначеність підприємницького середовища, перш за все - зовнішнього

Причини існування підприємницького ризику

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 підприємниць- кої діяльності. До них належать, наприклад, відносини між страховиком і страхувальником, позичальником і кредитором, між підприємцями (парт- нерами, конкурентами) і т. ін.

Суб’єкт управління – це спеціальна група людей (фінансові мене- джери, фахівці зі страхування й ін.), що здійснює цілеспрямоване функціо- нування об’єкта управління, використовуючи різні прийоми і способи управлінського впливу.

Система управління ризиками

Суб'єкт управління

Об'єкт управління

Спеціаліс- ти з ризиків

Менеджери

Особи, що приймають рішення

Ризикові вкладення капіталу

Відносини між господарюю- чими

б'єктами

су

### Рис. 6.28. Підсистеми управління ризиками

Варто зазначити, що до основних функцій об’єкта та суб’єкта управ- ління ризику належать ті, які подано на рис. 6.29.

Основні функції об'єкта управління

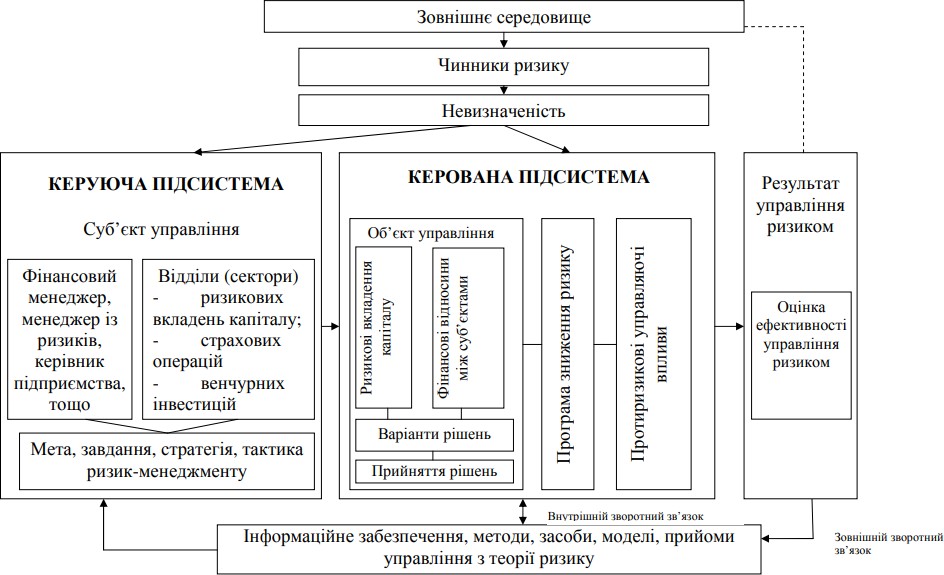
* Дозвіл ризику
* Ризиковане вкладення ризику
* Робота зі зниження величини ризику
* страхування ризиків
* Економічні відносини і зв'язок між підприємцями

Основні функції суб'єкта управління

* Прогнозування
* Регулювання
* Організація
* Координація
* Стимулювання
* Контроль

### 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’я- зки з середовищем і використовувати як інструмент для практичного вико- ристання. 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 функціону- вання підприємства об’єднує все те, що безпосередньо не входить до сис- теми 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. Характери- стики зовнішнього середовища підприємств є джерелом інформації про господарську ситуацію та в загальному вигляді можуть бути охарактеризо- вані наступним чином:

* фактори зовнішнього середовища взаємопов’язані – зміна одного з ним приводить до зміни інших чинників;
* залежно від кількості чинників, на які підприємство вимушено реа- гувати, 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.

* + не можна ризикувати більше, ніж дозволяє власний капітал
  + не можна ризикувати великим, заради малого
  + необхідно думати про наслідки ризику

Принципи управління ризиками

### Рис. 6.32. Основні принципи управління ризиками

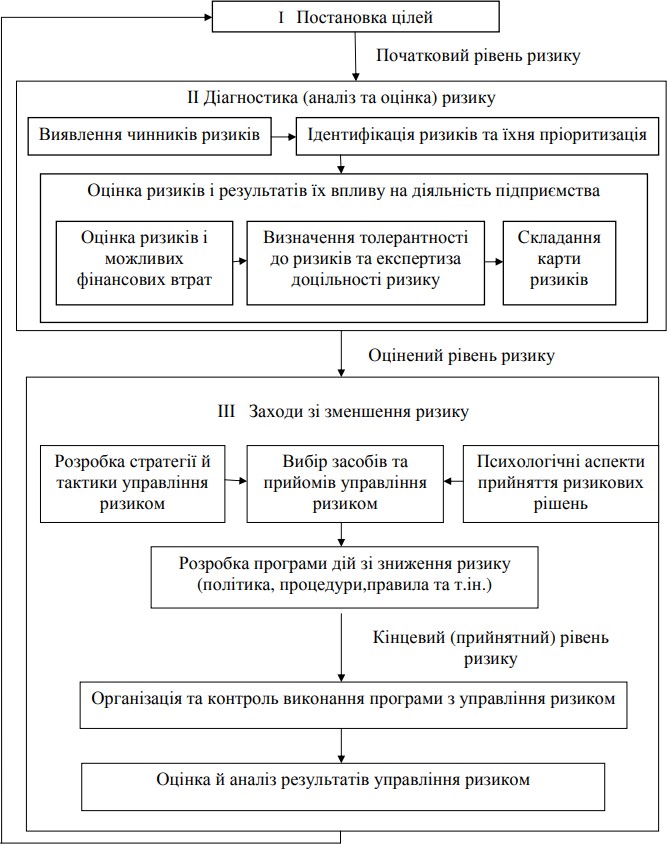
Організацію ризик-менеджменту можна розглядати як єдину техно- логію процесу управління ризиком. Схематичне представлення управління ризиком подано на рис. 6.33.



### Рис. 6.33. Схема управління ризиком

Технологія управління ризиками на підприємстві базується на баче- нні його як виду цілеспрямованої діяльності менеджера і передбачає стру- ктурування процесу управління ризиком, тобто виділення елементів прий- няття 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 зби- тку. 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 окре- мо виділена задача, яка потребує вирішення, а як частина загальної корпо- ративної системи управління. Метою управління ризиками, в кінцевому результаті, є підвищення ефективності бізнесу за рахунок контролю діяль- ності компанії і максимально позитивний результат від методики, що ви- користовується.

Варто зазначити, що управління ІТ-ризиками при функціонуванні бі- знес-процесів породжує багато запитань, відповіді на які забезпечують ро- звиток і підвищення ефективності функціонування бізнесу, які виписані на рис. 6.35.

Чому?

* Забезпечує підгрунття для всієї діяльності в сфері ІБ
* Підтримує адекватне та завчасне реагування на вимоги регуляторів ринку

Що?

* Визначити та своєчасно реагувати на загрози, уразливості та втрати
* Розуміти можливі збитки та потенційні наслідки порушення властивостей інформації (активів)
* Забезпечити фундамент для розробки старегії зниження ризиків
* Допомогти визначити пріоритети при впровадженні заходів захисту

Як?

* Визначення існуючих ризиків
* Розуміння та документування можливих ризиків та наслідків

реалізації

* Підготовка фахівців з інформаційних ризиків

### Рис. 6.35. Управління ризиками ІТ

Сучасний підхід до управління ІТ-ризиками дає можливість науков- цям обирати одну із існуючих методик управління ІТ-ризиками в бізнес- проектах. Проте, як правило, усі проекти є унікальними у зв’язку зі специ- фікою організації компаній, їх структурою та існуючими бізнес-процесами. Це означає, що процес управління ризиками повинен визначатися специфі- кою галузі та напрямком діяльності підприємства. Найчастіше спеціалісти

розробляють власний підхід щодо управління ризиками, який часто явля- ється комбінацією кількох методик, а також є пристосованим до вимог компанії. На сьогоднішній день дослідження ІТ-ризиків забезпечує можли- вість 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) ба- зується 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 визнача- ють відповідність між якісними та кількісними показниками. Оцінка ризи- ку проводиться на основі аналізу цінності ІТ-активу для бізнесу, вразливос- тей, погроз і ймовірності їх реалізації. Процес управління ризиками за мето- дикою CRAMM складається з наступних етапів, які зображені нарис. 6.36.

Ініціюван- ня

Ідентифікац ія та оцінка ІТ-активів

Оцінка загроз і вразливос- тей

Обчислен- ня ризику

Управлін- ня ризиком

* На основі результатів обчислення ризику методологія CRAMM визначає необхідний набір заходів для забезпечення інформаційної безпеки
* В результаті ідентифікуються області, які потребують додаткової уваги в застосуванні захисту, і області з

надлишковими заходами захисту

* Обчислення ризику здійснюється за формулою: R(ризик) = Р(реалізації) \* Z(збиток)
* При цьому ймовірність реалізації ризику обчислюється за формулою: Р(реалізації) = D(загрози)\*U(уразливості)
* Методологія CRAMM містить таблиці, що описують відповідність між уразливими ІТ-активами і погрозами, які можуть впливати на ІТ-активи через ці уразливості
* Даний етап виконується тільки для найбільш критичних ІТ-активів, для яких недостатньо впровадження базового набору заходів забезпечення інформаційної безпеки
* Визначається перелік ІТ-активів. Відповідно до методології CRAMM ІТ-активи можуть бути: дані, програмне забезпечення, фізичні активи
* Проводиться серія опитування в процесі аналізу ризиків інформаційної безпеки
* Дається повний опис області для подальшого дослідження, його кордонів та визначається склад залучених в аналіз ризиків осіб

### Рис. 6.36. Етапи управління ризиками за методологією CRAMM

*6.4. Технології управління ризиками*



Рекомендовані методи при основних процедурах управління ризиками

Дії, які притаманні кожній з процедур

Основні процедури управління ризиками

* визначається залишки ризиків
* коригується база даних за ризика- ми
* вибір процедур і методів нейтралі- зації негативних наслідків ризику
* визначення ризиків;
* розуміння процесів ІТ та бізнесу
* вибір методології, джерел даних для ідентифікації ри- зиків, регламенту виконання проце- дур;
* підбір кадрового забезпечення
* визначається рі- вень кожного ри- зику
* встановлення допу- стимого рівня ризи- ку;
* вибір операцій для даного рівня ризи- ку;
* розробка заходів щодо даного ризику

Моніторинг і контроль ризиків

Планування реагування на ризики

Ідентифікація ризиків

Планування управління ризиками

Кількісна оцінка ризиків

Якісна оцінка ризиків



* статистичний;
* рейтинговий;
* метод аналогій;
* аналітичний
* експертних оці- нок

**Рис. 6.37. Основні процедури управління ризиками**



* «Мозковий штурму»;
* SWOT-аналіз



* метод перене- сення ризиків шляхом передачі управління ризи- ком третій сто- роні



* комплексний під- хід
* дроблення
* виділеність

319

З точки зору практичного застосування переваги та недоліки методо- логії CRAMM виписані в табл. 6.4.

Що стосується методики COBIT, то тут розглядаються ризики інфо- рмаційної безпеки стосовно ризиків основної діяльності організації, опи- суються 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 організа- ції 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 та- кі категорії впливу: створення та обслуговування портфелів ІТ-проектів; пра- вління життєвим циклом програми/проекту; інвестиції в ІТ; експертиза і на- вички персоналу ІТ; операції з персоналом; інформація; архітектура; ІТ-інфра- структура; програмне забезпечення; неефективне використання ІТ; вибір і управління постачальниками ІТ; відповідність нормативним вимогам; геопо- літика; крадіжка елементів інфраструктури; шкідливе програмне забезпече- ння; логічні атаки; техногенний вплив; довкілля; природні явища; інновації.

Принципи, політика та процедури організації

Процеси Організаційна структура

Інформація

Корпоративна культура, етика і правила поведінки

Люди, їх досвід і компетенції

ІТ-сервіси, ІТ-інфраструктура і додатки

### Рис. 6.38. Основні компоненти управління ризиками в COBIT

Переваги та недоліки методології СOBIT відображені в табл. 6.4. Методика FRAP (FacilitatedRiskAnalysisProcess), розроблена компа-

нією PeltierandAssociates у 2000 році, описує підхід до якісної оцінки ризи-

ків. Метою методики є виявлення, оцінка та документування складу ризи- ків інформаційної безпеки для заздалегідь визначеної галузі досліджен- ня. Як область дослідження може бути обрана інформаційна система, до- даток, 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 методо- логії, що мінімізує можливість виникнен- ня помилок при реалізації процесів ана- лізу та управління ризиками; * наявність засобів автоматизації аналізу ри- зиків забезпечує мінімізацію трудовитрат і часу, який є виділений на виконання захо- дів з аналізу та управління ризиками; * вдала система моделювання ІТ та мож- ливість використання як засобу аудиту. | * висока складність і тру- домісткість збору вихі- дних даних; * великі витрати ресурсів та часу на реалізацію процесів аналізу та уп- равління ІТ-ризиками. |
| COBIT | * зв'язок із загальною бібліотекою COBIT і можливість використовувати підходи та   «ІТ-контролі» (заходів щодо зниження ризиків) з суміжних областей, що дозво- ляють розглядати ризики інформаційної безпеки та заходи щодо їх зниження сто- совно впливу ризиків на бізнес-процеси організації;   * багаторазово апробований метод, за яким накопичені значний досвід і професійні компетенції, і результати якого визна- ються міжнародними інститутами; * наявність зрозумілого формалізованого опису методології дозволяє звести до мі- німуму помилки при реалізації процесів аналізу та управління ризиками; * каталоги ризикових сценаріїв і «ІТ-кон- тролів» дозволяють спростити вимоги до спеціальних знань і компетентності без- посередніх виконавців заходів з аналізу та управління ризиками; * можливість використання методології при проведенні аудитів дозволяє знизити тру- довитрати і необхідний час для інтерпре- тації результатів зовнішніх і внутрішніх   аудитів. | * висока складність і трудомісткість збору вихідних даних вима- гає залучення значних ресурсів або всередині організації, або ззовні; * залученість великої кіль- кості зацікавлених осіб вимагає значних витрат на організацію спільної роботи, виділення часу залучених осіб на кому- нікації всередині проєкт- ної команди і узгодже- ння результатів з усіма зацікавленими особами. |

*Продовження табл. 6.4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| FRAP | * мінімальні трудовитрати на виконання аналізу і оцінки ризиків дозволяють реа- лізувати процеси без істотних витрат; * залучення невеликої кількості учасників дозволяє мінімізувати витрати на органі- зацію спільної роботи, комунікації все- редині проектної команди і узгодження результатів з усіма зацікавленими особа- ми. | * відсутність жорстко ре- гламентованого проце- су управління ризиками інформаційної безпеки та докладних допоміж- них матеріалів, таких як каталоги загроз, вразли- востей, наслідків, заходів забезпечення інформаці- йної безпеки знижують повторюваність резуль- татів аналізу ризиків ін- формаційної безпеки і пі- двищують значимість на- явності спеціальних знань і компетентності безпо- середніх виконавців за- ходів з аналізу та управ- ління ризиками; * відсутність можливості глибокої декомпозиції. |
| OCTAVE | * ітеративний підхід дозволяє поступово збільшувати глибину аналізу ризиків ін- формаційної безпеки в залежності від ак- туальних потреб організації і доступності необхідних для цього ресурсів; * невисокі трудовитрати на виконання ана- лізу і оцінки ризиків дозволяють реалізу- вати ці процеси із залученням мінімаль- них ресурсів і в стислі терміни; * наявність підтримують процес аналізу ри- зиків допоміжних матеріалів забезпечує можливість повторюваності результатів,   полегшують реалізацію процесів безпо- середнім виконавцям. | * відсутність докладних до- поміжних матеріалів, та- ких як каталоги загроз, вразливостей, наслідків, заходів забезпечення ін- формаційної безпеки пі- двищують значимість спе- ціальних знань і компе- тентності у безпосеред- ніх виконавців заходів з аналізу та управління ризиками. |
| Microsoft | * прозорість процесу управління ризиками інформаційної безпеки дозволяє наочно продемонструвати його логіку керівниц- тва організації для отримання необхідної підтримки; * комбінування якісного і кількісного під- ходу до оцінки ризиків дозволяє вироб- ляти більш ресурсномістких кількісну оцінку тільки в тих випадках, в яких це необхідно для ефективного управління   ризиками інформаційної безпеки; | * висока трудомісткість процесу управління ри- зиками інформаційної безпеки вимагає залу- чення значних ресурсів усередині організації або ззовні, що збільшує ви- трати на реалізацію про- цесів аналізу та управ- ління ризиками; |

*Продовження табл. 6.4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
|  | * наявність засобів автоматизації аналізу ризиків дозволяє мінімізувати трудовит- рати і час виконання заходів з аналізу та управління ризиками; * використання безперервного циклу при реалізації процесу управління ризиками інформаційної безпеки дозволяє органі- зувати регулярну безперервну оцінку ри- зиків і підтримка в актуальному стані як інформації про поточний рівень ризиків, так і про необхідні дії з управління ризи-   ками. | відсутність типових ри- зикових сценаріїв ви- магає додаткових тру- довитрат учасників про- єктної команди в про- цесі визначення актуа- льних для організації сценаріїв ризиків інфо- рмаційної безпеки. |

Для проведення аналізу та оцінки ризиків інформаційної безпеки створюється проектна команда, склад якої зображено на рис. 6.39.

* Представників бізнес- підрозділів, що мають інформацію про цінності аналізованих ІТ-активів для основної діяльності організації
* Представників технічних підрозділів, що мають інформацію про специфіку реалізації і функціонування систем і компонентів, що входять в аналізовану область
* Фахівців в області інформаційної безпеки
* Фахівців проектного офісу, які організовують заходи з аналізу та оцінки ризиків

Склад проектної команди, яка здійснює аналіз та оцінку ризиків

### 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 ос- новну 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 пере- вірки;

* + 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.

організації

новної діяльно

реалізації для

ос сті

ймовірність реалізації цих загроз і збиток від

цілісності і доступності

потенційні загрози порушення конфіденційності

уразливості розглянутих об'єктів в області аналізу

Результат проведення мозкових штурмів щодо сесії аналізу та оцінки ризиків

### Рис. 6.40. Результат проведення мозкових штурмів щодо сесії аналізу та оцінки ризиків

Таким чином, проводиться визначення переліку високорівневих ри- зиків інформаційної безпеки стосовно основної діяльності організації. Піс- ля ідентифікації та оцінки ризиків проектна команда визначає заходи захи- сту, які можуть бути застосовані для зниження кожного з виявлених ризи- ків інформаційної безпеки. У якості відправної точки для визначення захо- дів захисту можуть бути використані 26 типів заходів захисту, визначених у методології FRAP, при цьому пріоритет мають найбільш економічно об- ґрунтовані заходи, що забезпечують максимальну ефективність при міні- мальних фінансових витратах. На підставі запропонованих проектною ко- мандою 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 організа- ціям, що здійснюють первинне впровадження процесів управління ризика- ми і не мають ресурсів або необхідності в покритті цими процесами всієї організації. Також метод підходить для невеликих організацій або відо- кремлених підрозділів великих організацій. Метод дозволить виділити для

управління ризиками інформаційної безпеки окрему область (інформацій- ну 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 Vulner- ability 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 оптиміза- ції процесу оцінки ризиків інформаційної безпеки в організації та забезпе- чення можливості отримання необхідних організації результатів з мінімаль- ними 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 ри- зиків 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 ризи- ками інформаційної безпеки складається з чотирьох етапів, які подано на рис. 6.41.

* Крок 1- Визначення критеріїв для вимірювання ризиків

Визначення пріоритетів

Профілювання ІТ- активів

* Крок 2- Розробка профелів ІТ- активів
* Крок 3- Ідентифікація оточення ІТ- активів
* Крок 4- Ідентифікація областей для загроз
* Крок 5- Ідентифікація сценаріїв загроз

Ідентифікація загроз

Ідентифікація і боробка ризиків

* + Крок 6- Ідентифікація ризиків
  + Крок 7-Аналіз ризиків
  + Крок 8-Вибір підходів до обробки ризиків

### 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 уп- равління 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 рів- ня. Метод дає можливість ітераційно поширювати процеси управління ри- зиками на всю організацію.

Переваги та недоліки методології OCTAVE відображені в табл. 6.4. Методика управління ризиками Microsoft, запропонована корпораці-

єю Microsoft в 2006 році, і є комбінованою методикою, яка об'єднує елеме- нти кількісного підходу, який забезпечує в подальшому виконати більш глибокий аналіз найбільш значущих ризиків, і якісного підходу, який ви- користовується для швидкого упорядкування переліку всіх ризиків інфор- маційної безпеки. Відповідно до цієї методики, управління ризиками інфо- рмаційної безпеки є безперервний процес, що включає наступні чотири етапи, які виписані на рис. 6.42.

Етап оцінки ризиків

* Розробка системи показників ризиків. Оцінка рівня і зміни ризику
* Оцінка ефективності програми - оцінка програми управління ризиками для виявлення можливостей удосконалення
* Пошук цілісного підходу - включення персоналу, процесів і технологій в рішення по нейтралізації ризику
* Організація за принципом багаторівневого захисту
* Планування збору даних
* Збір даних про ризики
* Пріоритизація ризиків

Етап підтримки прийняття рішень

* Визначення функціональних вимог для зниження ризиків
* Вибір можливих рішень для контролю
* Експертиза рішення і перевірка запропонованих елементів контролю на відповідність функціональним вимогам
* Оцінка зниження ризику - оцінка зниження схильності впливу або ймовірності ризиків
* Оцінка вартості рішення - оцінка прямих і непрямих витрат, пов'язаних з рішеннями по

нейтралізації ризику

* Вибір стратегії нейтралізації ризику - визначення найбільш економічно ефективного вирішення по нейтралізації ризику шляхом аналізу вигод і витрат

Етап реалізації контролю

Етап оцінки ефективності програми

### Рис. 6.42. Етапи управління ризиками за методологією Microsoft

Логічний взаємозв'язок перерахованих дій представлений на рис. 6.43.

* Розробка оцінюючого листа аналізу ризиків безпеки
* Вимірювання ефективності елемента контролю
* Планування збору даних про ризики
* Збір даних про ризики
  + Визначення пріоритетів ризиків

е

фективно

Оцінка

сті

програми

Оцінка

ризиків

Реалізація контролю

Підтримка прийняття рішень

* Пошук цілісного підходу
* Впорядкування рішень для котроля
* Визначення

функціона

льних вимог;

виявле

ння рішень по контролю; перевірка відповідності рішень вимог; оцінка зниження

ризику

### 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 за- лежності 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 ІТ-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** |

### Поняття «ризик» характеризує ситуацію, коли:

а) Подія ніколи не відбудеться;

б) Негативна ситуація може настати в результаті реалізації управлінсь- ких рішень;

в) Оцінка якості і імовірності події ускладнена зовнішніми чинниками, які впливають на результативні показники підприємства;

г) Формуються напрямки інвестування коштів підприємства.

### Які функції виконує ризик?

а) Загальну, приватну, специфічну;

б) Інноваційну, регулятивну, захисну, аналітичну; в) Соціальну, економічну, політичну;

г) Немає правильної відповіді.

### 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 додатко- вих 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.

### Які елементи визначають сутність економічного ризику?

а) Статистичні; б) Динамічні;

в) Імовірність досягнення бажаного результату; г) Позиційні.

### Невизначеність зовнішнього оточення підприємства, яка фор- мується різноманітними суб'єктами ринку, визначає:

а) Об'єктивну основу ризику; б) Захисну основу ризику;

в) Суб'єктивну основу ризику; г) Регулятивну основу ризику.

### 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.

### Що можна віднести до причин виникнення ризику?

а) Інвестиційний клімат, президентська форма правління, демографіч- ний 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.

### Які існують причини виникнення ризику?

а) Об’єктивні, суб’єктивні; б) Об’єктивні, регулятивні; в) Суб’єктивні, динамічні; г) Політичні, економічні.

### Які існують елементи економічного ризику?

а) Об’єкт; б) Суб’єкт;

в) Джерела економічного ризику.

### Які є основні фактори, що призводять до бізнес-ризику?

а) Зовнішній ризик; б) Внутрішній ризик;

в) Суб’єктивний ризик; г) Об’єктивний ризик.

### 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.

### Скільки існує груп методів оцінки ризиків?

а) Одна; б) Дві;

в) Три;

г) Чотири.

### Які методи можна віднести до якісного аналізу ризику?

а) Метод аналогій;

б) Експертний метод;

в) Аналітичний метод; г) Статистичний метод.

### 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, фі- нансів;

г) Такого методу немає.

### 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.

### Скільки існує етапів процесу прийняття рішення за допомо- гою дерева рішень?

а) 2;

б) 3;

в) 4;

г) 5.

### 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.

### В чому полягає метод експертних оцінок?

а) Реалізується статистичний метод; б) Реалізується метод аналогій;

в) Реалізується шляхом обробки думок досвідчених експертів (кваліфі- кованих фахівців);

г) Реалізується аналіз чутливості.

* 1. **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.

### Скільки існує етапів управління ризиками за методологією CRAMM?

а) 3;

б) 4;

в) 6;

г) 5.

### Методика COBIT містить ризикових сценаріїв більше:

а) 50;

б) 100;

в) 25;

г) 90.

### Які існують основні процедури управління ризиками?

а) Ідентифікація ризиків, якісна оцінка, кількісна оцінка ризиків;

б) Планування управління ризиками, «Мозковий штурму», визначаєть- ся 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/](http://dl.khadi.kharkov.ua/pluginfile.php/32782/mod_resource/content/1/Тема%204.pdf) [mod\_resource/content/1/Тема%204.pdf](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\_](http://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/ITEMS_) CRAMM.pdf.

1. Аникин И. В. Метод оценки рисков для уязвимостей информа- ционных систем, основанный на нечеткой логике. *Информация и бе- зопасность.* 2014. Т. 17. № 3. С. 468-471.
2. Аникин И. В., Емалетдинова Л. Ю., Кирпичников А. П. Методи оце- нки и управления рисками информационной безопасности в корпо- ративних информационних сетях. *Вестник технологического универ- ситета.* 2015. Т. 18. №6. URL: [https://cyberleninka.ru/article/v/metody-](https://cyberleninka.ru/article/v/metody-otsenki-i-upravleniya-riskami-informatsionnoy-bezopasnosti-v-korporativnyh-informatsionnyh-setyah) [otsenki-i-upravleniya-riskami-informatsionnoy-bezopasnosti-v-](https://cyberleninka.ru/article/v/metody-otsenki-i-upravleniya-riskami-informatsionnoy-bezopasnosti-v-korporativnyh-informatsionnyh-setyah) [korporativnyh-informatsionnyh-setyah](https://cyberleninka.ru/article/v/metody-otsenki-i-upravleniya-riskami-informatsionnoy-bezopasnosti-v-korporativnyh-informatsionnyh-setyah).
3. Балджи М. Д. Економічний ризик та методи його вимірювання: нав- ча. посіб. Харків: Промарт. 2015. 300 с.
4. Борозніченко В. О., Левадний С. М Забезпечення заходів безпеки від ІТ ризиків. URL: [http://www.rusnauka.com/21\_SEN\_2014/Informatica/4](http://www.rusnauka.com/21_SEN_2014/Informatica/4_174676.doc.htm)

[\_174676.doc.htm](http://www.rusnauka.com/21_SEN_2014/Informatica/4_174676.doc.htm).

1. Булычева О. С., Сюнтюренко О. В. Информационные технологии: асоциальные факторы риска. *«Крым 2010»: м*атериалы междунар. конф. URL: <http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2012/disk/>007.pdf.
2. Васьків О. М., Шевчук Ю. І. ІТ-ризики та їх зв'язок з бізнес- ризиками. *The Modern Economic Research: Theory, Methodology, Pra- ctice: Conference Proceedings:2019:* II International Scientific Conferen- ce, September 27th. 2019. Kielce, Poland: BaltijaPublishing. 156 p. С. 78-82.
3. Васьків О. М., Шевчук Ю. І. ІТ-ризики як основне джерело бізнес- ризиків. *Polish journal of science*. 2019. № 20. С. 28-36.
4. Васьків О. М. Управління бізнесом через структури ІТ-ризиків. *Су- часна парадигма публічного управління*: I Міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 2019. С. 402-405.
5. Вербицька Г. Л. Оцінка економічного ризику. *Актуальні проблеми економіки*. 2004. № 4. С. 129-136.
6. Вітлінський В. В. Економічні ризики: ігрові моделі: навч. посіб. К. КНЕУ. 2002. 446 с.
7. Воронко Р. М. Оцінка та контроль бізнес-ризиків суб’єктів господа- рювання споживчої кооперації України. 2017. С. 40-48.
8. 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.
9. Гранатуров В. М., Литовченко І. В., Харічков С. К. Аналіз підприєм- ницьких ризиків: проблеми визначення, класифікація та кількісної оцінки: монографія. Одеса: Інститут проблем ринку та економіко- екологічних досліджень НАН України, 2003. С. 263.
10. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання: навч. по- сіб. К.: Центр навчальної літератури. 2006. 312 с.
11. Доценко І. О. Методичні основи оцінки ризиків підприємницької ді- яльності як складової системи управління економічною безпекою підприємства. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Еко- номіка».* 2011. Вип. 5 (4). С. 171-176.
12. Дядюк М. А. Управління ризиками. 2017. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/> bitstream/123456789/1893/pdf.
13. Єсєєва І. В. Москаленко В. О. Основні види ризиків та їх вплив на конкурентоспроможність молокопереробних підприємств. *Економiка i органiзацiя управлiння.* 2014. № 3 (19). 4 (20). С. 80-87.
14. За счет чего компании-лидеры получают конкретне результаты от управления рисками: URL: [https://www.ey.com/ru/ru/services/advisory/](https://www.ey.com/ru/ru/services/advisory/turning-risk-into-results-how-leading-companies-turn-risk-into-results) [turning-risk-into-results-how-leading-companies-turn-risk-into-results](https://www.ey.com/ru/ru/services/advisory/turning-risk-into-results-how-leading-companies-turn-risk-into-results).
15. ИТ-риски и ихсвязь с бизнес-рисками: URL: [https://softline.ru/about/](https://softline.ru/about/news/7829) [news/7829](https://softline.ru/about/news/7829).
16. ИТ риски: управление ИТ-рисками и информационная безопасность: URL:[https://helpit.me/articles/it-riski-upravlenie-it-riskami-i-informacionnaa-](https://helpit.me/articles/it-riski-upravlenie-it-riskami-i-informacionnaa-bezopasnost) [bezopasnost](https://helpit.me/articles/it-riski-upravlenie-it-riskami-i-informacionnaa-bezopasnost).
17. Киселева И. А., Искаджян С. О. Информационные риски: методы оценки и анализа. *ИТ портал*, 2017. №2 (14). С. 142-146.
18. Кількісна оцінка економічного ризику: методи визначення та обліку: URL: [http://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom\_theory/21715/.](http://ru.osvita.ua/vnz/reports/econom_theory/21715/)
19. Кривда О. В.Ризики бізнес-процесів та способи зменшення їх нега- тивних наслідків. *Економіка і суспільство.* 2016. Вип. № 2. С. 304- 307.
20. Козаченко Г. В, Економічна безпека підприємства: сутність та меха- нізм забезпечення: монографія. К. Лібра, 2003. 280 с.
21. Коротнев К. Методики управления рисками информационной безо- пасности и их оценки (часть 1). 2018. URL: [https://safe-surf.ru/ specialists/](https://safe-surf.ru/specialists/article/5193/587932/) [article/5193/587932/](https://safe-surf.ru/specialists/article/5193/587932/).
22. Коротнев К. Методики управления рисками информационной безо- пасности и ихоценки (часть 2). 2018. URL: [https://safe-surf.ru/specialists/](https://safe-surf.ru/specialists/%20article/5194/587935) [article/5194/587935](https://safe-surf.ru/specialists/%20article/5194/587935).
23. Машина Н. І. Економічний ризик та методи його вимірювання: навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури. 2003. 188 с.
24. Методи аналізу бізнес-ризиків: URL: [https://stud.com.ua/73059/finansi/](https://stud.com.ua/73059/finansi/metodi_analizu_biznes_rizikiv) [metodi\_analizu\_biznes\_rizikiv](https://stud.com.ua/73059/finansi/metodi_analizu_biznes_rizikiv).
25. Метод аналізу доцільності витрат: URL: https://studfile.net/preview/ 5199105/page:10/.
26. Методи кількісної оцінки економічного ризику: URL: https://rushkolnik.ru/docs/10/index-27971.html.
27. Нестеренко Н. В. Ризик – менеджмент. 2007. URL: https://studall.org/ all3-134903.html.
28. Новосад В. П., Селіверстов Р. Г., Артим І. І. Кількісні методи експер- тного оцінювання : наук.-метод. розробка. К., 2009. 36 с.
29. HP исследовала ИТ-риски и ихсвязь с бизнес-рисками: URL: [https://www.securitylab.ru/news/356537.php](https://www.securitylab.ru/news/356537.php?ref=123).
30. Основи управління ризиками: URL: [https://khoda.gov.ua/image/catalog/](https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%20управління%20ризиками.pdf) [files/%20управління%20ризиками.pdf](https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%20управління%20ризиками.pdf).
31. Пастоев А. Методологии управления ИТ-рисками. 2006.

URL: <https://www.osp.ru/os/2006/08/3584582/>.

1. Песоцкая Е. Ю. Необходимость управления рисками в области ин- формационных технологий. *Современные проблемы науки и образо- вания.* 2007. № 6-3. URL: [http://www.science-education.ru/ru/article/](http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=821) [view?id=821](http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=821).
2. Ризики в діяльності фінансових установ: URL: https://dn.khnu.km.ua/ dn/k\_default.aspx?M=k1081&T=09&lng=1&st=0.
3. Сатыбалдина Д. Ж., Шарипбаев А. А. Оценка рисков информацион- ной безопасности на основе нечеткой логики. URL: [https://docplayer.ru/](https://docplayer.ru/50761834-Ocenka-riskov-informacionnoy-bezopasnosti-na-osnove-nechetkoy-logiki.html) [50761834-Ocenka-riskov-informacionnoy-bezopasnosti-na-osnove-](https://docplayer.ru/50761834-Ocenka-riskov-informacionnoy-bezopasnosti-na-osnove-nechetkoy-logiki.html) [nechetkoy-logiki.html](https://docplayer.ru/50761834-Ocenka-riskov-informacionnoy-bezopasnosti-na-osnove-nechetkoy-logiki.html).
4. Сингина А. А. Взгляд на управление рисками информационных сис- тем. *Молодой ученый.* 2011. №6. Т.1. С. 101-105. URL: https://moluch.ru/ archive/29/3284.
5. Смолян Г. Л. Сетевые информационные технологии и проблемы без- опасности личности. *Вестник РФФИ*. 1999. № 3(17). С. 63-68.
6. Способи моделювання управлінських рішень: URL: [http://tarasyukn.vk.](http://tarasyukn.vk.vntu.edu.ua/file/1/19d4cb5553813f0696e76e233c1b7e19.pdf) [vntu.edu.ua/file/1/19d4cb5553813f0696e76e233c1b7e19.pdf](http://tarasyukn.vk.vntu.edu.ua/file/1/19d4cb5553813f0696e76e233c1b7e19.pdf)
7. Старостина А. О., Кравченко В. А. Ризик-менеджмент теорія і прак- тика : навч. посіб. К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка». 2009. 200 с.
8. Станиславчик Е. Н. Риск-менеджмент на предприятии. Теория и практика. М. Ось-89. 2002. 80 с.
9. Сутність, основні елементи та види ризику: URL: [http://rua.pp.ua/](http://rua.pp.ua/suschnost-osnovnyie-elementyi-vidyi-riska-40757.html) [suschnost-osnovnyie-elementyi-vidyi-riska- 40757.html](http://rua.pp.ua/suschnost-osnovnyie-elementyi-vidyi-riska-40757.html).
10. Сутність ризику як економічної категорії. Основні риси ризику: URL: [https://pidruchniki.com/86380/ekonomika/sutnist\_riziku\_ekonomic](https://pidruchniki.com/86380/ekonomika/sutnist_riziku_ekonomichnoyi_kategoriyi_osnovni_risi_riziku) [hnoyi\_kategoriyi\_osnovni\_risi\_riziku](https://pidruchniki.com/86380/ekonomika/sutnist_riziku_ekonomichnoyi_kategoriyi_osnovni_risi_riziku).
11. Сучасні підходи до оцінки ризиків інформаційних технологій. Уп- равління ризиками ІТ. *ActiveAuditAgency.* 2010: URL: [https://ppt-](https://ppt-online.org/172211) [online.org/172211](https://ppt-online.org/172211).
12. Тєпман Л. Н. Риск в економите : учеб. пособ. для студ. вузов. ЮНИ- ТИ. 2002. 379 с.
13. 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.
14. Ткаченко А. М., Якось І. С., Методи оцінки підприємницького ризи- ку. *Економічний вісник Донбасу*. 2008. С. 136-139.
15. Тарасова К. І. Методологічні засади кількісної оцінки ризиків. *Нау- кові записки. Серія «Економіка»*. 2013. C. 367-372.
16. Управління проектами. Основні методи аналізу ризиків: URL: https://library.if.ua/book/66/4941.htm.
17. Управление ИТ рисками: URL: [https://www.itexpert.ru/rus/newsline/](https://www.itexpert.ru/rus/newsline/articles/detail.php?ID=8936) [articles/detail.php?ID=8936](https://www.itexpert.ru/rus/newsline/articles/detail.php?ID=8936).
18. Устенко О. Л. Теория єкономического риска: монографія. К. Изд-во МАУП, 1997. 164 с.
19. Уткин Є. А. Риск-менеджмент. ЄКМОС. 1998. 288 с.
20. Уткин Є. А., Фролов Д. А. Управления рисками предприятия: учеб. практ. пособ. ТЕИС. 2003. 247 с.
21. Характеристика методів якісної оцінки рівня ризику: URL: https://studopedia.su/13\_55456\_harakteristika-metodiv-yakisnoi- otsinki-rivnya-riziku.html.
22. Хохлов Н. В. Управление риском. ЮНИТИ-ДАНА. 2001. 239 с. 61.[Шантаренкова](http://upr.ru/author/1861) М. Риск, событие, характеристки риска. *Управление*

*ИТ-рисками*. 2017. № 10(82). URL: [http://upr.ru/article/kontseptsii-i-](http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/upravlenie-it-riskami-obschie-podhodi.html) [metody-upravleniya/upravlenie-it-riskami-obschie-podhodi.html](http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/upravlenie-it-riskami-obschie-podhodi.html).

1. [Шантаренкова](http://upr.ru/author/1861) М. Система управления рисками. *Управление ИТ- рисками.* 2017. № 10(82). URL: [http://upr.ru/article/kontseptsii-i-](http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/sistema-upravleniia-it-riskami.html) [metody-upravleniya/sistema-upravleniia-it-riskami.html](http://upr.ru/article/kontseptsii-i-metody-upravleniya/sistema-upravleniia-it-riskami.html).
2. Business Risk: URL: [https://businessjargons.com/businessrisk.html?](https://businessjargons.com/businessrisk.html?fbclid=IwAR0BhV81y0fe0V0JlEekCXgq0XjJK5ekWrycGn96R-zT-azxE7S82PeQVXY) [fbclid=IwAR0BhV81y0fe0V0JlEekCXgq0XjJK5ekWrycGn96R-zT-](https://businessjargons.com/businessrisk.html?fbclid=IwAR0BhV81y0fe0V0JlEekCXgq0XjJK5ekWrycGn96R-zT-azxE7S82PeQVXY) [azxE7S82PeQVXY](https://businessjargons.com/businessrisk.html?fbclid=IwAR0BhV81y0fe0V0JlEekCXgq0XjJK5ekWrycGn96R-zT-azxE7S82PeQVXY).
3. Kaplan R. S. Managingrisks: A new framework. Нarvardbusinessreview.

2012. Vol. 90. № 6. P. 48-60.

1. The Boardand IT Risk: URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/ Deloitte/](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Risk/gx-ccg-information-technology-risk-in-fs.pdf) [global/Documents/Risk/gx-ccg-information-technology-risk-in-fs.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Risk/gx-ccg-information-technology-risk-in-fs.pdf).

Розділ 7

*Розділ 7. Експертні системи в управлінні та бізнесі*

## ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ТА БІЗНЕСІ

### Види експертних систем та їх класифікація

У середині сімдесятих років ХХ століття в дослідженнях по штучно- му інтелекту сформувався самостійний напрямок, який отримав назву екс- пертні системи. Метою дослідження експертних систем стала розробка програм (пристроїв), які при вирішенні завдань, важких для експерта-лю- дини, отримують результати, які не поступаються за якістю та ефективніс- тю 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 корис- тувачеві в діалоговому режимі отримувати від комп’ютера консультаційну допомогу в конкретній предметної області, де сконцентровані досвід і знання людей-експертів (фахівців в даній області).

Експертні системи – програми для комп’ютера, які можуть відтво- рювати процес вирішення проблеми людиною-експертом.

Експертна система – програма, яка використовує знання фахівців (ек- спертів) 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 со- бою формалізовані емпіричні знання висококваліфікованих фахівців (екс- пертів) в якій-небудь вузькій предметній області.

Експертна система – програма для комп’ютера, яка оперує зі знання- ми в певній предметній області з метою вироблення рекомендацій або рі- шення проблем.

Експертна система відрізняється від інших прикладних програм ная- вністю таких ознак:

* 1. Моделює не так фізичну (або іншу) природу певної проблемної об- ласті, скільки механізм мислення людини стосовно вирішення за- вдань в цій проблемної області.
  2. Система, крім виконання обчислювальних операцій, формує певні міркування і висновки, ґрунтуючись на тих знаннях, якими вона во- лодіє. Знання в системі представлені, як правило, деякою спеціаль- ною 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 вимага- ють 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, опе- рації з якими зазвичай вимагають наявності значного досвіду, нако- пиченого людиною. Експертні системи мають яскраво виражену практичну спрямованість в науковій або комерційній області.
2. Однією з основних характеристик експертної системи є її продукти- вність, тобто швидкість отримання результату і його достовірність (надійність).
3. Експертна система повинна мати здатність пояснити, чому запропо- новано саме таке рішення, і довести його обґрунтованість. Експертна система проектується з розрахунку на взаємодію з різними користу- вачами, 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 випливає частково з міркувань здорового глузду або інтуїції, тоді ефект від впровадження в даній області експертної систе- ми 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 маніпу- лювання 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 ма- шинних програм, які використовують процедурний аналіз, ЕС вирішують завдання у вузькій предметній області (конкретній галузі експертизи) на основі дедуктивних міркувань. Головна перевага експертних систем – мо- жливість накопичувати знання, зберігати їх тривалий час, оновлювати і тим самим забезпечувати відносну незалежність конкретної організації від наявності в ній кваліфікованих фахівців.

нестача висококваліфікованих фахівців в якій-небудь вузькій предметній області



**Критерії, що вказують на необхідність створення ЕС**

потреба в численному колективі фахівців, оскільки жоден з них не володіє достатнім знанням

знижена продуктивність, оскільки завдання вимагає повного аналізу складного набору умов, а

звичайний фахівець не в змозі їх переглянути (за відведений час)

велика розбіжність між рішеннями найдосвідченіших експертів і новачків

### Рис. 7.1. Критерії, які вказують на необхідність створення ЕС

Експертні системи служать засобом для розширення і посилення професійних можливостей кінцевого користувача. Експертна система по- винна демонструвати компетентність, тобто досягати в конкретно предме- тної 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 знахо- дження 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 причи- ну 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 |  |
|  | Довизначні | Мультиагентні |  |
| **Невизначеність**  **знань** | *Статика* | *Динаміка* | **Декілька**  **джерел знань** |

### Рис. 7.2. Основні класи експертних систем

Класифікуючі ЕС вирішують завдання розпізнавання ситуацій. Ос- новним методом формування рішень в таких системах є дедуктивний логі- чний висновок.

Довизначні ЕС використовуються для вирішення завдань з не повні- стю визначеними даними і знаннями. У таких ЕС виникають завдання ін- терпретації 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 вирі- шення завдань. В ЕС даного класу використовуються різні способи оброб- ки 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 залеж- но від ситуацій); використання мети знань (більш загальних закономірнос- тей) для усунення невизначеностей в ситуаціях.

Мультиагентні ЕС – це динамічні ЕС, засновані на інтеграції кількох різнорідних джерел знань. Ці джерела обмінюються між собою одержува- ними результатами в ході вирішення завдань.

Важливим питання на сучасному етапі розвитку ЕС є питання їх кла- сифікації. Важливо розуміти, що класифікація – це тільки модель реально- сті. (Можна було б навіть сказати – первинна, найпростіша модель, якби не той факт, що внаслідок багаторівневої, кратної, вкладеної класифікації отри- мана модель може і не відповідати поняттю «найпростіший».) Тому кла- сифікацію 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 класи- фікації. 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 пере-

віряти 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 невпинної обробки даних в реальному часі, і видача повідомлень про вихідні дані. Базова розгля- нута проблема – пропуск неспокійних моментів і невірних включень системи.

Проектування. У задачі складається специфікація на розробку об’єк- та з попередньо призначеними вимогами. Специфікація – це перелік спе- цифічних особливостей, пакети даних, документи, креслення і багато ін- шого. 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 опера- ція прийняття рішень.

**по степені інтеграції:**

* автономні
* гібридні (інтегро- вані)

**по типу ЕОМ:**

* супер ЕОМ
* -ЕОМ серед- ньої продук- тивності
* на символь- них процесо- рах
* міні-ЕОМ
* суперміні ЕОМ
* ПЕОМ

**по зв’язку з реальним часом:**

* статичні
* квазідина- мічні
* динамічні

**по задачі:**

* інтерпритація даних
* діагностика
* моніторинг
* проектування
* прогнозуванн я
* планування
* навчання

**Експертні системи**

### Рис. 7.3. Класифікація експертних систем

Прогнозування. Такі системи дають приблизні рішення із зазначених ситуацій. В прогнозуючих системах, застосовується модель, яка складаєть- ся із змінюваних параметрів, де значення даних підганяються під розгляд по- ложення. 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 пре- дметну область за допомогою ЕОМ, таким чином, підказуючи потрібні рі- шення. Вони в своїй роботі використовують методи визначення прогалин 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 перет- ворення даних змінюється з деяким проміжком часу.

Динамічні ЕС застосовуються в предметних областях, де перетво- рення 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 по- трібно 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 задо- вольняють дві умови. По-перше, вибираючи значення цих параметрів, ко- ристувач, 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 існу- вання програми. У такому випадку ЕС класифікують за наступними пара- метрами (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 си- стем, з якими ЕС взаємодіє в ході роботи.
    1. Можливість виконувати додаток на різнорідній апаратурі і перено- сити 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 про- грамно-апаратному оточенні і в ідеалі можуть бути перенесені на інші платформи без перепрограмування.

Комерційна система

Промислова система

Діючий прото- тип

Дослідницький прототип

**по стадії існування:**

Символьні ЕС

Великі ЕС

Середні ЕС

Малі ЕС

**по масштабам:**

Архітектура про- грами

Можливість ви- конувати додаток на різнорідній апаратурі і пере- носити його на різні платформи

Можливість взає- модії додатка з іншими програм- ними засобами

**по типу задачі:**

**по типу про- блемного сере- довища:**

**Експертні системи**

Предметна область

Задачі, які розв’язуються в предметній області

### Рис. 7.4. Класифікація експертних систем

* + 1. Архітектура програми:
* додаток реалізується як централізований, на базі центральної ЕОМ, з якою пов’язані термінали;
* децентралізований розподілений додаток, в даний час зазвичай вико- ристовується архітектура клієнт-сервер.

### Класифікація по стадії існування

По стадії існування характеризують ступінь опрацьованості і налаго- дженості ЕС. Зазвичай виділяють наступні стадії: дослідницький прототип; діючий прототип; промислова система; комерційна система.

Дослідницьким прототипом називають систему, яка вирішує пред- ставницький 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. До- ведення системи від початку розробки до стадії чинного прототипу вима- гає приблизно 6–9 місяців, при цьому кількість виконуваних тверджень в базі знань збільшується до 100.

Експертна система, що досягла стадії промислової системи, забезпе- чує 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 на- лагодження. Доведення ЕС від початку розробки до стадії промислової си- стеми на розвиненому ІС вимагає приблизно 12-18 місяців.

Узагальнення завдань, що вирішуються ЕС на стадії промислової си- стеми, 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 (ти- пу використовуваної ЕОМ) на малі, середні, великі і символьні.

Малі ЕС реалізуються на ПК типу PC або Macintosh, часто будучи ізо- льованими станціями. Малі ЕС зазвичай використовуються з метою первинно- го навчання або для дослідження можливості застосування технології ЕС у цій сфері.

Середні ЕС реалізуються на робочих станціях. Вони бувають ізольо- ваними 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 символьних ЕОМ або з використан-

ням ІС типу Lisp і Prolog. Ці ЕС, як правило, є дослідницькими і не вико- ристовуються для вирішення реальних завдань.

### Класифікація за типом проблемного середовища

Поняття «проблемне середовище» включає предметну область (без- ліч сутностей, що описують область експертизи, тобто безліч об’єктів, зна- чень 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 ви- гляді виконуваних тверджень (у вигляді правил, процедур, формул і т. п.). У зв’язку з цим проблемне середовище визначається характеристиками ві- дповідної 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 набо- ром 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; структуру- вання 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 твер- дження; загальні виконувані твердження.

Найбільш природним для людини способом опису сутностей пред-

метної області є співвіднесення з ними в пам’яті ЕОМ об’єктів, що скла- даються з атрибутів зі значеннями. Зазвичай вводиться опис об’єкта деяко- го 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.

### Базові принципи функціонування експертних систем

У загальному вигляді експертна система складається з наступних ти- пових підсистем: підсистеми придбання знань, що управляє їх класифіка- цією за належністю до локальних експертних систем; підсистеми управ- ління виводу знань, що управляє їх висновком в кластерній експертній си- стемі з допомогою математичної моделі побудови дерева логічного висно- вку; підсистеми формування висновків і рекомендацій; набору локальних експертних систем, отриманих на основі декомпозиції знань обраної пред- метної області (рис. 7.5).



Діалог

Набуття знань

Робоча пам’ять

Пояснення

База знань

Загальні факти

Пояснення

Пояснення

### 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 сис- тем, 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 по- ширювати знання, роблячи унікальний досвід кількох висококваліфікова- них професіоналів доступним широким колам рядових фахівців. Професій- ний 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).

**Інтерфейс користувача**

**МВ**

**БЗ**

**Редактор БД**

**Генератор інтерфейсу**

### 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 фор- мі, 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 «люд- ському», БЗ може існувати у внутрішньому «машинному» поданні. Перет- ворення 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 части- ною ЕС. Однак більшість реальних ЕС мають вбудовані засоби управлін- ням ходом логічного висновку за допомогою так званих метаправ, що за- писуються в БЗ.

Редактор БЗ – редактор бази знань – призначений для розробників ЕС. За допомогою цього редактора в БЗ додаються нові знання або реда- гуються існуючі.

Інтерфейс користувача – блок, призначений для взаємодії ЕС з кори- стувачем, через який система запитує необхідні для її роботи дані, і виво- дить результат. Система може мати «жорсткий» інтерфейс, орієнтований на певний спосіб введення і виведення інформації, або може включати за- соби проектування спеціалізованих інтерфейсів для більш ефективної вза- ємодії з користувачем.

З точки зору вивчення технології експертних систем найбільший ін- терес представляють база знань і машина виведення. В процесі функціону- вання 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. Поперед- нім 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 зчитуван- ня вихідної інформації машина виведення починає перегляд бази знань і пос- лідовно зіставляє опис завдання із записами БЗ, що описують хід рішення. Якщо умова поточного правила БЗ підтверджується безліччю вихідних фак- тів, 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 вихід- них фактів до цільових. Прикладом прямого виведення є завдання класи- фікації. ЕС здійснює поступове узагальнення вихідних фактів, що опису- ють властивості досліджуваного об’єкта, виявляючи найбільш характерні ознаки того чи іншого класу. Зворотний висновок відповідає, як випливає з назви, зворотній задачі – визначити які саме факти потрібні для підтвер- дження даної мети. Цей тип виведення відповідає протилежного ходу рі- шення: спочатку машина виведення розглядає ті правила БЗ, дією яких є

висновок цільового факту. Потім вибираються нові підцілі з умов цих пра- вил, і процес триває від цільових фактів до вихідних. Можна сказати, що при зворотному виведення відбувається конкретизація властивостей дослі- джуваного об’єкта. Цей вид логічного висновку наділяє ЕС новою фунда- ментальною 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 пред- ставляють собою директиви машини виведення. За допомогою метаправил можна впорядкувати застосування знань в залежності від конкретних зна- чень 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 сис- тему з однієї предметної області, закласти в неї знання з іншої предметної області, і отримати нову ЕС. Для редагування або навіть повної заміні вмі- сту БЗ не потрібно зміна коду ЕС і залучення програмістів, тому таке пере- несення 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 інтерфей- су користувача. Наповнення БЗ оболонки дозволяє отримати ЕС для різних завдань. Повторне використання розроблених компонентів ЕС значно ско- рочує 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 неефектив- ними 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 допо- могою інженера знань. Використовуючи компонент придбання знань, екс- перт описує проблемну галузь у вигляді сукупності фактів і правил. Інши- ми словами, «наповнює» ЕС знаннями, які дозволяють їй самостійно вирі- шувати завдання з проблемної галузі. Зазначимо, що цьому режиму при

традиційному підході до програмування відповідають етапи: алгоритміза- ції, програмування і налагодження. Таким чином, на відміну від традицій- ного підходу у випадку експертної системи розробку програм здійснює не програміст, а експерт, який не володіє програмуванням.

У режимі консультацій спілкування з ЕС здійснює кінцевий користу- вач, якого цікавить результат або спосіб його одержання. Необхідно від- значити, 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 при- скорення отримання результату, покладаючи на ЕС рутинну роботу. Слід зазначити, що на відміну від традиційних програм ЕС при ви-

рішенні завдання не тільки виконує приписану алгоритмом послідовність операцій, але і сама попередньо формує її. Добре побудована ЕС має мож- ливість самонавчатися на розв’язуваних завданнях, поповнюючи автома- тично свою БЗ результатами отриманих висновків і рішень.

### 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 занад- то затягує процес створення ЕС, або взагалі веде до негативного результа- ту. Справа в тому, що неформалізованість завдань, що вирішуються ЕС, відсутність кінцевої теорії ЕС і методології їх розробки призводять до не- обхідності 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 проектування 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 спро- щеної 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 рі- шенням про розробку нової ЕС. В рамках цього етапу здійснюються конк- ретизація завдання, підбір експертів в даній галузі для спільної роботи, ви- бір відповідних інструментальних засобів. Особливістю етапу є те, що мо- же бути прийнято рішення про недоцільність розробки ЕС для обраного завдання.
2. Етап прототипування – в рамках цього етапу створюється про- тотип ЕС. Він призначений для того, щоб перевіряти правильність обраних засобів і методів розробки нової ЕС. До прототипу системи не ставлять ви- сокі вимоги. Основне його завдання полягає в ілюстрації можливостей майбутньої системи для фахівців, які безпосередньо беруть участь в розро- бці, а також для потенційних користувачів. На цьому етапі може бути здій- снено коригування проекту, уточнені час, вартість і необхідні ресурси для завершення роботи.
3. Етап доопрацювання – це по суті основний, найбільш рутин- ний і тривалий етап роботи над ЕС. Всі компоненти багаторазово тесту- ються і доводяться до відповідності вимогам проекту. Найбільшу склад- ність 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 про- ектування 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 пое- тапне її впровадження.



**Попередній етап**

**Етап прото- типування**

**Розробка**

**Етап доробки**

**Доробка**

**Документування та підтримка**

**Стикування**

**Пошук експертів**

**Вибір**

**інструментрію**

**Постановка задачі**

|  |  |
| --- | --- |
| **прототипу** | |
|  | **Тестування БЗ** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **прототипу** | |
|  | **Оцінювання ЕС** |
|  |

### Рис. 7.7. Стадії технологічної розробки ЕС

Необхідно звернути увагу на те, що перед тим як приступити до роз- робки ЕС, інженер по знаннях повинен розглянути питання, чи слід розро- бляти 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, необхі- дно 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 використо- вувані ними методи, інакше важко розраховувати на те, що знання експер- тів 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 до- сить «зрозумілої» і структурованої області, тобто необхідно виділяти осно- вні поняття і відомі (хоча б експерту) способи отримання рішення задачі. По-шосте, рішення задачі не повинно в значній мірі використовувати «здоро- вий глузд» (тобто широкий спектр загальних відомостей про світ і про спосіб його функціонування, які знає і вміє використовувати будь-яка нормальна лю- дина), так як подібні знання поки не вдається (в достатній кількості) вкласти в системи штучного інтелекту.

При розробці ЕС, як правило, використовується концепція «швидко- го прототипу». Суть цієї концепції полягає в тому, що розробники не нама- гаються відразу побудувати кінцевий продукт. На початковому етапі вони створюють прототип (прототипи) ЕС. Прототипи повинні задовольняти двом суперечливим вимогам: з одного боку, вони повинні вирішувати ти- пові завдання конкретного додатка, а з іншого – час і трудомісткість їх ро- зробки повинні бути досить незначні, щоб можна було зробити максима- льно паралельним процес накопичення і налагодження знань (здійснюва- ний експертом) з процесом вибору (розробки) програмних засобів (здійс- нюваним інженером по знаннях і програмістом). Для задоволення зазначе- ним вимогам, як правило, при створенні прототипу використовуються різ- номанітні 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 невда- чі 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 кінце- вий продукт зазвичай призводить до перепрограмування ЕС на мовах ни- зького рівня, що забезпечують як збільшення швидкодії ЕС, так і змен- шення 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, концептуалі- зацію, формалізацію, виконання, тестування, дослідну експлуатацію.

Експертна система

Переформулювання

Завершення

Переконструювання

Вдосконалення

Поняття

Концептуа- лізація

Тестування

Формалізація

Ідентифікація

Дослідна експлуатація

Початок

Виконання

Структури знань

### Рис. 7.8. Етапи розробки ЕС

**Етап ідентифікації**. На етапі ідентифікації планується процес роз- робки 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 ро- зробки та їх ролі, ресурси і цілі. Визначення учасників та їх ролей зводить- ся до визначення кількості експертів та інженерів по знаннях, а також фо- рми їх взаємовідносин. Зазвичай в основному циклі розробки ЕС беруть

участь не менше трьох-чотирьох чоловік (один експерт, один або два інже- нера по знаннях і один програміст, який залучається для модифікації і уз- годження інструментальних засобів). До процесу розробки ЕС можуть бу- ти залучені і інші учасники.

Ідентифікація завдання полягає в складанні неформального (верба- льного) опису задачі, що розв’язується. У цьому описі вказуються загальні характеристики завдання; підзадачі, які виділяються всередині даного за- вдання; ключові поняття (об’єкти), характеристики і відносини; вхідні (ви- хідні) дані; заданий вид рішення; знання, релевантні розв’язуваній задачі; приклади (тести) рішення задачі.

Мета етапу ідентифікації завдання полягає в тому, щоб характеризу- вати завдання і структуру знань, які її підтримують, і приступити до робо- ти по створенню бази знань. Якщо вихідна задача виявляється занадто складною з урахуванням наявних ресурсів, то етап ідентифікації може пот- ребувати декількох ітерацій.

В ході ідентифікації завдання необхідно відповісти на наступні пи- тання: «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 екс- пертну систему?»

У процесі ідентифікації завдання інженер і експерт працюють в тіс- ному контакті. Початковий змістовний опис задачі експертом супроводжу- ється питаннями інженера по знаннях з метою уточнення термінів і ключо- вих 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 програмно- го 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 використа- них рішень. Для інженера по знаннях джерелами знань можуть бути досвід

у вирішенні аналогічних завдань, методи вирішення та подання знань, про- грамний інструментарій.

Завдання ідентифікації цілей полягає у формулюванні в явному ви- гляді цілей побудови експертної системи. При цьому важливо відрізняти цілі, заради яких будується система, від завдань, які вона повинна вирішу- вати. Прикладами можливих цілей є: формалізація неформальних знань експертів; покращення якості рішень, що приймаються експертом; автома- тизація рутинних аспектів роботи експерта (користувача); тиражування знань експерта.

**Етап концептуалізації**. На етапі концептуалізації проводиться зміс- товний аналіз проблемної області, виявляються використовувані поняття і їх взаємозв’язки, визначаються методи розв’язання задач. Цей етап завер- шується створенням моделі предметної області, що включає основні кон- цепти і відносини. На етапі концептуалізації визначаються наступні особ- ливості 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 відно- шень, що використовуються (наприклад, ієрархія, причина – наслі- док, 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 уяв- ленням про основні стратегії, які використовує експерт. Крім того, прото- кол допомагає відповісти на багато інших питань, що виникають в ході ро- зробки. На цьому етапі інженер по знаннях розглядає питання, щодо по- дання знань і методів розв’язання, але говорити про вибір конкретних спо- собів і методів тут ще рано.

Адекватним засобом для виділення ключових понять, відносин і ха- рактеристик є діаграми, які використовують практично всі сучасні ІС.

Діаграми використовуються як засоби проектування, супроводу і до- кументування, а також для організації взаємодії між різними учасниками процесу створення системи.

Будучи мовою для опису вимог і проектування системи, діаграми по- винні бути невеликими за розміром, простими, зрозумілими і повними. Для цього вони повинні спиратися на формальні правила і використовува- ти 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 кон- текстних діаграм (часто званих структурно-функціональними схемами). Ці діаграми, на яких представлені сама система (у вигляді системного проце- су), 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 високо- му рівні. Основна функція системи (системний процес) представляється колом, а системні і зовнішні об’єкти – прямокутниками. Стрілки показу- ють потоки даних. Всі елементи схеми мають ідентифікатор і забезпечені коментарями.

Контекстна діаграма в поєднанні з переліком системних вимог праг- не відповісти на питання «Що робить система?», причому дає тільки част- кову відповідь. Для систем зі складними зв’язками між об’єктами важливо більш детально представляти взаємні відносини між об’єктами. Це робить- ся за допомогою діаграм «сутність-зв’язок». У цих діаграмах об’єкти пред- ставляються прямокутниками, а зв’язки між ними – стрілками, на яких ро- зташовані 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-

повідає один екземпляр першого об’єкта. Діаграми «сутність-зв’язок» та- кож відповідають на питання «Що?»

Після того як визначено, що повинна робити система, необхідно від- повісти на питання «Як?» Перше питання полягає в тому, як система взає- модіє із зовнішнім оточенням. Відповідь на це питання дає діаграма пото- ків даних (ДПД). На ній представлені зовнішні об’єкти, сховища даних в системі, потоки даних, що входять, виходять і проходять всередині систе- ми, і системні процеси, які обробляють ці потоки. Об’єкти прийнято поз- начати квадратами, сховища даних – вузькими прямокутниками без право- го боку, процеси – прямокутниками з закругленими кутами, а потоки да- них – лініями зі стрілками. ДПД дозволяють проводити декомпозицію за рівнями розкриття системних процесів і потоків. В сукупності вони пока- зують, як система відповідає вимогам і як реалізується проект.

Типи діаграм, згадані вище, демонструють статичну поведінку сис- теми. Для того щоб показати динамічну поведінку системи, які події відбу- ваються в системі, як система на них реагує і в які стани вона потрапляє, використовуються діаграми «станів-переходів» (ДСП), які моделюють по- ведінку машини з кінцевим числом станів. Поведінка системи представля- ється 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 рі- шень, засобів представлення та маніпулювання знаннями системи.

На етапі формалізації всі ключові поняття і взаємозв’язки, виявлені на етапі концептуалізації, виражаються на деякій формальній мові, запро- понованій (обраній) інженером по знаннях. Тут він визначає, чи підходять наявні інструментальні засоби (ІС) для вирішення даної проблеми або не- обхідний вибір інших ІС, або потрібні оригінальні розробки. Для вибору інструментальних засобів адекватно розробці додатку, необхідно проаналі- зувати:

* + ступінь виконання загальних вимог ІС, що вибираються; до цих ви- мог належать: інтегрованість, відкритість і переміщення, викорис-

тання мов традиційного програмування і робочих станцій, викорис- тання архітектури клієнт-сервер, проблемно-предметна орієнтація ІС;

* тип додатку (ізольованість / інтегрованість, закритість / відкритість, централізованість / децентралізованого);
* тип проблемного середовища, що включає як характеристики пред- метної області (статичні / динамічні, структурована / неструктурова- на БЗ, вводяться чи ні об’єкти і їх класи), так і характеристики вирі- шуваних завдань (аналіз / синтез, приватність / спільність виконува- них тверджень);
* технологію розробки ЕС, яка можлива на обраному ІС (підхід, засно- ваний на поверхневих або глибинних знаннях, на структуруванні процесу рішення, або змішаний підхід).

Основними завданнями в процесі формалізації є проблеми структу- ризації вихідної задачі і знань в обраному (розробленому) формалізмі, а саме структуризації загального завдання на пов’язані підзадачі; структури- зації знань на декларативні і процедурні; структуризації предметної облас- ті на основі ієрархії класів і структуризації додатків на основі ієрархії «ча- стина / 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 маніпу- лювання наявними знаннями (логічний висновок).

**Етап виконання.** На етапі виконання здійснюється наповнення екс- пертом бази знань. Процес придбання знань здійснюється інженером по знаннях на основі аналізу діяльності експерта по вирішенню реальних за- вдань. Мета цього етапу – створення одного прототипу експертної систе- ми. Потім на даному етапі за результатами тестування та дослідної експлу- атації створюється кінцевий продукт, придатний для промислового вико- ристання. 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 прото- тип забезпечив перевірку адекватності ідей, методів і способів подання, обраних при побудові даної ЕС.

Створення першого прототипу повинно підтвердити, що обрані ме- тоди рішень і способи подання придатні для успішного вирішення при- наймні ряду завдань з області експертизи. При розробці першого прототи- пу зазвичай залишають осторонь питання, які потребують значних трудо- витрат: побудова складних моделей; облік складних тимчасових, причин- них і модальних відносин; розуміння намірів користувачів (експертів); мо- делювання міркувань, що містять неточні поняття.

Після розробки першого прототипу необхідно розширити коло за- вдань, що вирішуються системою, для того, щоб зібрати побажання і за- уваження, які будуть враховані в черговий версії системи (ЕС-2). Для цьо- го здійснюється розвиток ЕС-1 шляхом додавання:

* + засобів для дослідження бази знань і послідовностей висновків, що генеруються системою (що забезпечує прозорість і розуміння систе- ми розробником);
  + засобів для збору зауважень користувачів;
  + засобів зберігання бібліотеки завдань, вирішених системою. Бібліо- тека необхідна для того, щоб за будь-якої модифікації системи мож- на було перевірити, чи вирішуються всі старі завдання і в новій версії. Виконання експериментів з версією ЕС-2 і аналіз результатів їх про-

гонів дозволяють виявити недоліки системи і розробити засоби для їх усу- нення. Цей ітеративний процес може тривати ще кілька місяців і залежить від складності проблемної області, від гнучкості обраного уявлення і сту- пеня 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 розгляда- ють в якості заключної фази процесу розробки, операційне прототипуван- ня, 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 тес- тування – validation). Ці два завдання повинні виконуватися паралельно з процесом розробки ЕС. За аналогією з технологією тестування традицій- них програмних систем можна інтерпретувати процес верифікації (логіч- ного 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 су- ворі 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: тесту- вання вихідних даних; логічне тестування бази знань; концептуальне тес- тування прикладної системи.

*Таблиця 7.1*

### Методи тестування експертних систем

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва методу** | **Опис** |
| 1 | 2 |
| **А. Тестування на**  **основі концепції «чор- ного ящика»** | Набір тестових ситуацій генерується без урахування вико- ристовуваних 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, сформо-  ваних для вихідних наборів даних |
| **Б. Тестування на осно- ві концепції «білого**  **ящика»** | Тестові ситуації враховують внутрішню структуру системи на додаток до вхідних і очікуваним вихідним наборам да-  них |
| 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 ін- ших правил в частині антецедентів або консеквентна, але не  одночасно |

*Продовження табл. 7.1*

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| **Г. Тестування цілісно- сті 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 не-  коректними значеннями | Знаходження некоректних значень атрибутів, на які поси-  лаються правила системи |

Тестування вихідних даних включає перевірку фактографічної інфо- рмації, 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 над- лишкові, 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 використову- ються в процесі виведення, невеликі (від 3 до 10 правил), доцільно прово- дити 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 ко- ристувачів прикладної системи.

Найбільш перспективний підхід для оцінки ефективності застосу- вання різних методів тестування на різних етапах розробки ЕС будується на базі використання концепції мутацій програмного продукту. Під мута- цією або мутантом розуміється одинична помилка, допущена в процесі проектування.

**Етап дослідної експлуатації.** На етапі дослідної експлуатації і впро- вадження перевіряється придатність експертної системи для кінцевого ко- ристувача. 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 створюва- ли у користувача негативне уявлення про систему. Придатність системи для користувача визначається в основному зручністю роботи з нею і її ко- рисністю. 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 модифіка- ція правил і даних (вдосконалення або зміна мови спілкування, діалогових засобів, засобів виявлення та виправлення помилок, налаштування на ко- ристувача 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 успі- шного 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 перера- хованих вище етапів. В ході розробки доводиться неодноразово повертати- ся 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 прохо- дження через етапи виконання і тестування з метою налагодження правил і процедур виведення. Цикли повторюються до тих пір, поки система не бу- де вести себе очікуваним чином. Зміни, які здійснюються при удоскона- ленні, залежать від обраного способу подання і від класу завдань, що ви- рішуються 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 форма- лізації призводить до перегляду обраного раніше способу представлення знань. Даний цикл називають переконструюванням. Якщо виникли про- блеми ще більш серйозні, то після невдачі на етапі тестування може знадо- битися повернення на етапи концептуалізації та ідентифікації. У цьому ви- падку мова буде йти про переформулювання понять, що використовуються в системі, тобто про проектування всієї системи заново.

Науковці вважають програмну реалізацію інтелектуальних програм- них 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, транс- ляторів та компіляторів, що забезпечують отримання якісних комп’юте- рних програм. Крім того, зараз стали використовуватися Case-засоби, які дозволяють певним чином автоматизувати синтез програмних продуктів.

Більшість програмних засобів, які можуть використовуватися для ро- зробки 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 дано- му 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 ві- зуальну 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 специфіч- ні для конкретної наочної області компоненти, а залишаються ті компоне- нти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

Прикладом є експертна система EMYCIN, основою для якої стала ві- дома медична система MYCIN. До складу EMYCIN входить інтерпретатор, а також більшість базових структур даних. Крім того, функціонал оболон- ки 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 до- помогою яких можна створювати різні прикладні системи зі штучного ін- телекту з можливістю оновлення баз знань.

Оболонка Clips є OVS-подібною виробничою системою, розробле- ною на мові C. Clips підтримує декілька технологій програмування: проце- дурну, об’єктно-орієнтовану, засновану на правилах. Вона має власний ме- ханізм 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 бу- ла створена оболонка FuzzyClips, заснована на правилах. В її основу пок- ладено дві базисних концепції: невизначеність та нечіткість. Завдяки за- значеним принципам, крім батьківських можливостей Clips, FuzzyClips має механізми для роботи з нечіткими, точними знаннями, складними міркува- ннями. Всі дані представляються у вигляді фактів та правил експертної си- стеми.

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 до- зволяє початківцю провести первинну діагностику несправностей комп’ю- терної техніки. Оболонка «Мала експертна систем 2.0» використовує Байє- сівську систему логічного висновку (Байєсівська мережа довіри). Вона призначена для проведення консультації з користувачем в будь-якій прик- ладній області за умови, якщо буде завантажена відповідна база знань. Оболонка дозволяє визначати ймовірність можливих результатів через оці- нку правдоподібності деяких передумов, що отримуються від користувача.

* 1. Додаткові модулі, які можна представити у вигляді корисних про- грам, що виконуються разом з додатком, для виконання специфічних за- вдань у межах конкретної інтелектуальної системи. Такі програми, як пра- вило, реалізують певні спеціальні функції без необхідності здійснення про- грамування або індивідуального настроювання 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 при- кладом 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 КЕЕ і АРТ.

* 1. 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, Eclips та ін.) зазвичай орієнтована на певне коло зав- дань, при вирішенні яких вона вважається найбільш дієвою. Мова програ- мування Prolog вважається самою відомою мовою логічного програмуван- ня, яка використовується для практичної реалізації багатьох завдань: у до- слідженнях 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 сис- теми) фактів. Програма (програмний код) на цій мові являє собою набір фактів і правил, обробка яких дозволяє отримати логічні висновки з наяв- них 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 пред- ставлення 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 плат- формах, зокрема Unix, Windows, Macintosh. Існують як і платні, так і безкош- товні 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 середови- ща, візуальних засобів та експертів кодів для розробки програми.

Lisp. Мова програмування Lisp, поряд із Prolog, використовується у дослідженнях зі штучного інтелекту та для обробки символьної інформа- ції. Багато програмних продуктів, які використовують символьну 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 програму- вання трьома важливими принципами: подобою до машинних мов, приро- дою даних, самоопису обробки символьних виразів. Для того, щоб почати розробляти додатки на цій мові програмування, необхідно вибрати конкре- тну реалізацію Lisp. Особливість Lisp полягає в тому, що не існує єдиної реалізації (як, наприклад, у випадку з Perl і Python), ні канонічної реаліза- ції, 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, про- грамування Lisp і Prolog знаходять своє використання у створенні прото- типів, 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 оболон- ками. 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 функ- ціоналу. Найбільш швидкий спосіб створення та наповнення експертних сис- тем полягає у використанні оболонок, які дозволяють за короткий час ство- рити та наповнити достатньо функціональний програмний засіб. Вибір конк- ретного інструментального середовища залежить, у першу чергу, від призна- чення експертної системи, розміру бази знань, типом представлення знань, рівнем підготовки розробника тощо.

### 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 управ- ління бізнес-процесами. Система управління бізнес-проектуванням для го- сподарюючого суб’єкта відноситься до складної IT-системі, розробленої на основі відповідної економіко-математичної моделі. Одним з варіантів рі- шення даного питання може стати розробка і створення комп’ютерної екс- пертної системи бізнес-планування.

В якості методів економіко-математичного моделювання рішення за- дачі 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 підтрим- ки прийняття управлінських рішень.

В умовах існуючої економічної нестабільності розробка і створення комп’ютерної експертної системи для реалізації процесів бізнес-плануван- ня на основі використання сучасних інформаційних технологій допоможе ефективно провести маркетингове дослідження для виробництва продукції

/ послуг, скласти фінансовий план проекту та забезпечити реалізацію ін- ших функцій бізнес-планування. Така система буде ефективним інструме- нтарієм 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»), по- дібних до тих, які використовує людина при вирішенні аналогічних завдань.

Слід зазначити, що головною перевагою комп’ютерних експертних систем, призначених для реалізації інформаційного забезпечення і підтри- мки прийняття управлінських рішень, є можливість в процесі їх експлуата- ції здійснювати навчання і накопичення знань в системі, тобто здійснюва- ти накопичення формалізованої інформації, яку використовують в наступ- них процесах логічного висновку.

У загальному експертна система, яку використовують у бізнесі, скла- дається з бази даних (даних в різних форматах, структурованих відповідно до архітектури системи), бази знань (частини системи, в якій містяться фа- кти і знання з відповідної предметної області, структуровані і формалізо- вані різними засобами), підсистеми виводу рішень/вирішував задач (про- грамна 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 інтелектуаль- ного 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 підтри- мки прийняття управлінських рішень при бізнес-плануванні, призначеної для експлуатації господарюючими суб’єктами в різних галузях економіки.

Відзначимо, що основні технології в області інтелектуальних інфор- маційних систем засновані на методах розробки і створення комп’ютерних експертних систем.

При розробці експертної системи для реалізації інформаційного за- безпечення 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.



**Підсистема пояснення**

**Підсистема навчання**



**Підсистема набуття**

**знань**

**База знань**



**Інтелектуальний інтерфейс корис- тувача**

**База даних**

**Вирішувач задач**

### Рис. 7.9. Структура комп’ютерної експертної системи для бізнес-планування

Приклад частини бази знань пропонованої 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 біз-  нес-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 прогноз- них 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 фінан-  сової моделі | + | Аналіз витрат | + | Аналіз платоспромо-  жності |
| Побудова фінан-  сової моделі | + | Аналіз ділової  активності | + | Визначення бюджету  грошових коштів |
| План виробництва | + | Визначення всіх виробни- чих процесів | + | Рішення про викорис- тання існуючих або  придбання нових ви- робничих 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 ба- зі 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 гос- подарюючими 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 прива- тного підприємництва гостро виникла потреба в кваліфікованій оцінці професійного рівня керівництва підприємства. Перш за все, така оцінка ці- кавить акціонерів, які довіряють менеджерам управління підприємством.

Експертні системи призначені для допомоги в прийнятті рішень, оскільки виникає проблема пошуку альтернатив і вибору єдино правильно- го 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 ро- зуміємо 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 широковживани- ми. Одна з головних задач розробки експертних систем в області підви- щення ефективності роботи підприємства – вдосконалення управління під- приємством. У зв’язку із поставленим завданням пропонується в БЗ вклю- чити наступні два розділи:

* + банк моделей і методів, що включають перелік заходів щодо вдоско- налення 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 буду- ється 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 фіксу- ються в БЗ).

Здійснюється повний аналіз як самої моделі, так і рішень, одержува- них на її основі при різних функціях мети і різних зовнішніх вимогах. Фо- рмуються правила прийняття рішень, фіксуються умови і одержувані ре- зультати на базі робочої моделі. Вся ця інформація міститься на БЗ у ви-

гляді фреймів. Система оцінки прийняття рішень в загальному вигляді на- ведена на рис. 7.11.

**Аналіз рішення**

**Керуюча програма**

**Активна база даних**

**Повна модель об’єкту**

**База знань**

**Робоча модель об’єкту**

**Вироблення цілей**

**Рішення**

**Інтегральна база даних**

**Варіанти**

**прийняття рішень**

### Рис. 7.10. Схема розробки БЗ для експертної системи керівництвом підприємства

**Рис. 7.11. Система оцінки прийняття рішень**

Почат- ковий план

Поетапна оптимі- зація

**Оптимізаційна підсистема**

**Імітаційна підсистема**

**Інформаційна підсистема**

**Оцінка проміжних планів**

Вирі- шення несуміс- ності

**Корекція рішень**

Діалог

Облік неформа- лізованих умов

**Система оцінки прийняття рішень**

Представником подібного роду систем є консультативно-дорадчі ау- диторські системи, до головної функції яких відноситься оцінка дій адміні- страції 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 по- шуку шляхів його покращення застосовуються методи пошуку найбільшо- го і найменшого значень цільової функції (фінансовий або виробничий ва- жіль, стійкість підприємства або його платоспроможність і т.д.). При цьо- му обмеження, що окреслюють область пошуку невідомих, як правило, лі- нійні. 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 ха- рактеру. На рис. 7.12 зображені блоки, призначені для виконання наступ- них функцій.

Блок локальної оцінки представляє собою комплекс програм, приз- начених для розрахунку локальних, тобто мало пов’язаних між собою еко- номічних показників. Такі показники характеризують лише одну зі сторін багатогранної діяльності менеджера.

Блок модульної оцінки об’єднує програми, що дозволяють здійсню- вати 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.



Блок локальної оцінки

Блок комплексної оцінки

Справочні фай- ли

Архів даних

База оперативних даних

Оцінювання дій при прийнятті рішень

### Рис. 7.12. Основні компоненти оціночної експертної системи

Блок вводу даних

Інтерфейс користувача

Блок коректування даних

Блоки введення і коригування даних є стандартними.

Інформаційне забезпечення створюється у формі бази оперативних даних і довідкових файлів. База оперативних даних містить файли зі звітні- стю за поточний період, а довідкові файли – дані про налаштування систе- ми. 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 попе- редня звітність (архів даних), необхідна для з’ясування тенденцій в розви- тку підприємства і заходів, що вживалися керівництвом в попередні періо- ди. Таким чином застосування експертних систем для аналізу господарсь- кої діяльності істотно впливає на підвищення ефективності управління та роботи підприємства в цілому.

Приклад застосування експертних систем в економіці і фінансах – екс- пертна система для кредитних операцій та експертна система, яка дозволяє ве- сти механізовану або повністю автоматизовану торгівлю на валютному ринку.

У експертній системі для кредитних операцій використовуються зна- ння 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 забезпечен- ня другого класу, а забезпечення заставними відноситься до категорії нелі- квідів. Дуже важливими є знання про фінансовий стан клієнта. Двома най- важливішими чинниками фінансової характеристики клієнта є власні кош- ти 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 ви- падку машина логічного висновку оперує з продукційними правилами, на- ступного 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 отри- мати додаткові дані  про клієнта |
| Помірне | Середні | Недостатній | У кредиті відмовити |

Особливий інтерес представляють програми (експерти, скрипти і призначені для користувача індикатори), що дозволяють вести механізова- ну або повністю автоматизовану торгівлю на валютному ринку і значно розширюють інформаційний супровід торгівлі.

Технічна особливість торгівлі на валютному ринку пов’язана з вико- ристанням інформаційно-торговельної системи MetaTrader. Специфіка цієї експертної системи полягає в тому, що всі дії, що управляють потоком да- них формуються в клієнтському терміналі і відправляються на сервер. Прикладні програми (експерт, скрипт, індикатор) можуть працювати тіль- ки в складі клієнтського термінала за умови його підключення до сервера (дилінговому центрі). На сервері ніякі прикладні програми не встановлю- ються.

Клієнтський термінал – це частина інформаційно-торговельної сис- теми, 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 пара- метрів, які інформують про стан ринку і відносини між трейдером і дилін- говим 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 ін- ших корисних параметрів, що характеризують поточну ситуацію. Інфор- маційне середовище оновлюється з надходженням в термінал нових тиків.

Структура такої експертної системи складається з блоків:

1. Блок попередньої обробки. Цей блок відповідає за аналіз вихі- дних 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 задовольня- ють умовам, то блок припиняє роботу і виводить повідомлення про помилку.
2. Блок обліку відкритих угод. Цей блок підраховує кількість від- критих позицій. Якщо відкритих угод налічується більше двох, то блок ви- водить 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 ви- робляє 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 по- милка 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 за- лежить скоріше від якісних, ніж від кількісних оцінок. До таких предмет- них областей належить насамперед область аналізу фінансової діяльності, де ефективність рішень, що приймаються залежить від співставлення мно- жини різних факторів, обліку складних причинно-наслідкових зв’язків, за- стосування 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 пити 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?

1. Яка різниця між такими методами тестування експертної системи як

«білий ящик» і «чорний ящик»?

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Тестові завдання** |

### 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 вироблен- ня рекомендацій або рішення проблем.

### Що є найбільш значимою особливістю експертної системи?

а) Експертна система повинна демонструвати компетентність;

б) Експертна система служать 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 предмет- ній області.

### Які типи експертних систем виділяють за зв’язком з реаль- ним часом?

а) Автономні; гібридні (інтегровані);

б) Статичні; квазідинамічні; динамічні;

в) Інтерпритація даних; діагностика; моніторинг; проектування; про- гнозування.

### Що є найбільш цінним компонентом ядра експертної сис- теми?

а) База знань;

б) Машина виведення; в) Редактор бази даних.

### Що таке інтерфейс користувача в експертній системі?

а) Блок, що моделює хід міркувань експерта на підставі знань, закладе- них в БЗ;

б) Блок, призначений для взаємодії ЕС з користувачем, через який сис- тема запитує необхідні для її роботи дані, і виводить Результат;

в) Сукупність знань про предметну область і способи вирішення за- вдань.

### Скільки стадій технологічної розробки ЕС виділяють?

а) 2;

б) 3;

в) 4.

### Що з представлених варіантів характерне для прототипу?

а) Його завдання полягає в ілюстрації можливостей майбутньої Систе- ми для фахівців, які безпосередньо беруть участь в розробці;

б) До прототипу пред’являються високі вимоги;

в) Не здійснюється коригування проекту та уточнення часу.

### На етапі доопрацювання всі компоненти багаторазово тес- туються і доводяться до відповідності вимогам проекту?

а) Так;

б) Ні.

### 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.

### Що таке концепція «швидкого прототипу»?

а) Розробники намагаються відразу побудувати кінцевий продукт Шля- хом створення прототипу ЕС;

б) Розробники не намагаються відразу побудувати кінцевий продукт.

в) На початковому етапі вони створюють прототип (прототипи) ЕС.

### Скільки є етапів розробки експертної системи?

а) 2;

б) 4;

в) 6.

### На етапі ідентифікації …:

а) Проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються ви- користовувані 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 спо-

соби інтерпретації знань

### На етапі формалізації …:

а) Проводиться змістовний аналіз проблемної області, виявляються ви- користовувані 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 спо-

соби інтерпретації знань.

### Ким на етапі виконання здійснюється наповнення бази знань?

а) Експертом;

б) Кінцевим користувачем; в) Редактором бази даних.

### Які три аспекти тестування експертних систем виділяють фахівці?

а) Тестування вихідних даних; логічне тестування бази знань; концеп- туальне тестування прикладної системи.

б) Тестування потоків даних, тестування динамічних потоків, тестуван- ня причин і наслідків;

в) Випадкове тестування, вибіркове тестування входів, вибіркове тесту- вання виходів.

### На якому етапі перевіряється придатність експертної сис- теми для кінцевого користувача?

а) Етап виконання; б) Етап тестування;

в) Етап дослідної експлуатації.

### Що являє собою тестування на основі концепції «чорного ящика»?

а) Тестові ситуації враховують внутрішню структуру системи на дода- ток до вхідних і очікуваним вихідним наборам даних;

б) Набір тестових ситуацій генерується без урахування використовува- них в системі методів вирішення задачі;

в) Тестування правил на внутрішню неповноту.

### 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 конкре- тної наочної області компоненти, а залишаються ті компоненти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

### 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 конкре- тної наочної області компоненти, а залишаються ті компоненти, які мають більш-менш загальну спеціалізацію.

### 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 не- определенности. 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 по- собие. Санкт-Петербург. 2001. 384 с.
7. Герман О. В. Введение в теорію экспертных систем и обработку зна- ний. Москва. 1995. 255 с.
8. Глибовець М. М. Штучний інтелект: підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ: Академія. 2002. 366 с.
9. ДжарратаноДж. Экспертные системы: принципы разработки и про- граммирование. 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-](http://um.co.ua/2/2-6/2-65179.html)

[65179.html](http://um.co.ua/2/2-6/2-65179.html)

1. Желены М. Информационные технологии в бизнесе. СПб. 2002.

1120с.

1. Козин Р.Г. Экспертные системы. Учебное пособие. Москва. 2008.

87с.

1. Козлов А. Н. Интеллектуальные информационные системы: учебн.

Пермь. 2013. 278 с.

1. Контрольна робота. Експертні системи, розробка та застосування.

URL: <http://uadoc.zavantag.com/text/17696/index-1.html>

1. Крисевич В. С. Экспертные системы для персональных компьюте- ров: методы, средства, реализации: Справ. Пособие. Минск. 1990. 190 с.
2. Кузнецов Н. А. Оптимальные модульные системы реального време-

ни (анализ и синтез). Москва. 2004. 420 с.

1. Левин Р. Практическое введение в технологию искусственного ин- теллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике: пер. с англ. Москва. *Финансы и статистика*. 1990. 239 с.
2. Леженко А. И. Использование экспертных систем для интеллектуа- льного анализа даннях. *Информационные технологии и вычислите- льные системы*. 2012. № 1. С. 60–64.
3. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы реше- ния сложных проблем: пер. с англ. 4-е изд. М. – Спб. – К. 2003. 864 с. 21.Муромцев Д. И. Введение в технологію экспертных систем. СПб.

2005. 93 с.

1. Муромцев Д. И. Разработка экспертных систем в DroolsGuvnor. СПб.

2013. 54 с.

1. Попов Э. В. Статические и динамические экспертные системы: Учеб.

Пособие. Москва, 1996. 320 с.

1. Поспелов Д.А. Искусственный интеллект: в 3 кн. Кн. 2. Модели и методы. Москва. 1990. 304 с.
2. Построение экспертных систем: пер. с англ. Москва. 1987. 441 с. 26.Рассел С. Искусственный интеллект. Современный поход. 2-е изд.

Москва. 2007. 1410 с.

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие- системы: пер. с польск. И. Д. Рудинского. Москва. 2009. 452 с.
2. Ручкин В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. Санкт-Петербург. 2009. 240 с.
3. Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем. Москва.

2010. 432 с.

1. Самойлова Е. М. Построение экспертной системы піддержки приня- тия решения как интеллектуальной составляющей системы монито- ринга технологического процесса. *Вестник ПНИПУ. Машинострое- ние, материаловедение*. 2016. Т. 18. №2. С. 128–142.
2. Ситник В. Ф. Основи інформаційних систем: навчальний посібник.

Вид 2-ге. Київ. 2001. 420 с.

1. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекци.

Москва. 2004. 208 с.

1. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інте-

лекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя. 2008.341 с.

1. Татжибаева О. А. Разработка экспертных систем: методические ука- зания Оренбург. 2005. 35 с.
2. Таусенд К. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. Москва. 2005. 320 с.
3. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы Моск- ва. 2004. 242 с.
4. Тоискин В. С. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособ. Ставрополь. 2009. 181 с.
5. 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.

1. Шаров С. В. Інструментальні засоби та етапи розробки експертних систем. *Збірник наукових праць Харківського національного універ- ситету Повітряних сил*. 2016. № 4 (49). С. 105–109.
2. Шаров Ф.Л. Исследование систем управления: учеб. пособие. – Мос- ква. 2007. 136 с.
3. Шориков А. Ф. Технология разработки компьютерной экспертно си- стемы бизнес планирования. *Вестник Пермского Научного Центра*. 2016. № 2. С. 78–82.
4. Шориков А. Ф. Экспертная система инвестиционного проектирова- ния. *Прикладнаяинформатика*. 2013. № 5 (47). С. 96–104.
5. Юрин А. М. Экспертные системы. Казань. 2015. 29 с.

Розділ 8

*Розділ 8. Організація та супровід ІТ-бізнесу*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТА СУПРОВІД ІТ-БІЗНЕСУ

### Бізнес у сфері інформаційних технологій: переваги, особливо- сті, форми

Інформаційні технології – це все, що пов’язано з обробленням, збері- ганням і передачею даних. Вони оточують нас у всіх сферах життя: записна книжка в телефоні – це база даних, новинний сайт – це зверстаний програ- мний код, бортовий комп’ютер автомобіля – спеціальна обчислювальна си- стема. ІТ стали невід’ємною частиною сучасного життя і посідатимуть зна- чне 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 рі- чне зростання становить приблизно 30%. Сукупний експорт ІТ-послуг в 2013 р. перевищив 2 млрд доларів США, незважаючи на економічні та полі- тичні кризи.
2. Визнання. У 2013 р. Україна посіла 1-ше місце серед країн Центра- льної 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 бу- де створено понад 5 млн нових робочих місць в ІТ-галузі. Попит на програ- містів в Україні значно перевищує пропозицію, тому вони не мають про- блем 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 ІT-компаніях почи- нається з 500 доларів США, а середня зарплата досвідчених спеціалістів за- лежно 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 ІT-фахівців пов’язана з різноманітними тех- нологіями майбутнього, які роблять світ розумнішим, зручнішим і кращим.

При цьому терміни реалізації ІТ-проєктів досить короткі – від пари місяців до декількох років. Тому ІT-фахівці мають змогу спостерігати, як їхні ідеї втілюються в реальність, в той час як в інших індустріях від проєктування до реалізації проєктів часто проходять десятиліття.

1. Комфортні умови. Більшість сучасних ІT-компаній не тільки мають великі офіси в центрі міста, а й пропонують хороший соціальний пакет: бо- нуси, медичну страховку, абонемент у спортзал та багато інших переваг (гнучкий графік, дистанційна робота, безкоштовні напої та снеки, ігрові зони тощо). Найчастіше ІT-проєкти створюються для іноземних замовників, тому робота передбачає постійне спілкування з іноземцями та закордонні відрядження.

На сьогоднішній день виділяють чотири найбільших проблеми, що пе- решкоджають розвиватися ІТ-бізнесу в Україні. Зокрема це:

1. Обшуки в ІT-компаніях.
2. Оподаткування ІT-галузі.
3. Поганий доступ до інфраструктури для розміщення телекомуніка- ційного 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-право- вих 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 до- ведеться платити відповідні податки.

Однак ІT в Україні – це переважно експортно-орієнтований аутсор- синг. А отже, українські компанії виконують роботу для іноземних замов- ників, які випускають програмний продукт під своїм брендом.

За даними Асоціації «ІT Ukrаіnе» 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 ІT-компанією. У більшості випадків ця юри- дична особа за формою є товариством з обмеженою відповідальністю (ТОВ). Іноді юридичних осіб декілька.

Наприклад, у найбільшої в Україні аутсорсингової ІТ-компанії ЕРАM

* дві юридичних особи: ТОВ «ЕПАМ Системз» і ТОВ «ЕПАМ Рішення». Вони, у свою чергу, належать офшорним компаніям «Ераm Sуstеms (Сурrus) Lіmіtеd» та «Ераm Sуstеms Іnс» (США, штат Делавер). Компанія також має офіційно зареєстровані філії у Вінниці, Дніпрі, Харкові та Львові.

У компанії «Сіklum» теж дві юридичних особи в Україні: ТОВ «Сік- лум» і ТОВ «Сіклум ІТ Сервісес». Перша належить «Сіklum Hоldіng UK Lіmіtеd», зареєстрованій у Великій Британії, її другим власником був Тор- бен Майгаард – засновник компанії, який загинув у січні 2019 року. Друге ТОВ перебуває у власності кіпрської компанії «Сіklum Hоldіng Lіmіtеd».

У розробника «Luхоft» в Україні одна юридична особа – ТОВ «Люк- софт Україна». Його материнська компанія «Luхоft UK Lіmіtеd» зареєстро- вана в Лондоні, а «Luхоft Іntеrnаtіоnаl Соmраnу Lіmіtеd» – на Кіпрі. Все це

* дані Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підпри- ємців та громадських формувань Міністерства юстиції України.

За інформацією порталу «DОU.uа», лише на ці три компанії – ЕРАM,

«Сіklum» і «Luхоft» – працює понад 13 тис. осіб.

**Навіщо ІТ-спеціалістам офшорні компанії?** Найчастіше застосу- вання офшорних механізмів в ІТ-сфері пояснюють необхідністю податкової оптимізації.

Так звані фасадні фірми реєструються там, де розміщуються їхні ос- новні замовники, тобто в ЄС або США, і є основними контрагентами із за- мовником і виконавцем.

Материнська компанія, зареєстрована в зоні з низькими податками (не завжди офшорній), є одержувачем дивідендів, які, як правило, оподаткову- ються за мінімальною ставкою.

У штаті більшості українських юридичних осіб числиться весь топ- менеджмент: генеральний директор, технічний директор, директор з марке- тингу, директор з персоналу, а також частина розробників. Решта працівни- ків 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 ІT-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 Ук- раїні.

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, гну- чкий графік допускається, але потрібно відпрацьовувати робочий час у по- вному 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 при- чина, через яку західні замовники обирають співпрацю з Україною, – це ва- ртість розробки. Отримати такі послуги в Україні для замовника вдвічі де- шевше, 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, дешеву розробку пропонують Індія, Білорусь, Румунія, Болгарія, Польща, де діють податкові пільги для ІT. Наприклад, у Білорусі в Парку високих технологій компанії платять 9% податку на доходи фізич- них 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 сервіс- ного ІT-бізнесу в Україні залишається низькою – лише 10-15%. У продукто- вих компаній вона вища, але Україна на 90% затребувана саме в сервісній індустрії, яка щорічно приводить у країну 4,5 млрд доларів США з прирос- том 20%. Зміна умов означає втрату своїх позицій на радість конкурентам.

Якщо заборонити роботу через співпрацю з ФОПами, українським компа- ніям 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 ІT-індустрії.

**Якою буде ІT-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 від- носини, 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 сво- боди договору.

За найгіршим сценарієм розвитку ІT-бізнес буде працювати нелега- льно або взагалі залишить Україну.

**Працювати через ФОП або оформити співробітників на мініма- льну зарплату в штат?** У першому випадку йдеться про приховування ре- альних трудових відносин, у другому – про виплату заробітної плати без відрахувань ЄСВ, ПДФО та військового збору. Отже, обидві схеми порушу- ють трудове законодавство України і за їх застосування передбачений штраф.

При цьому, податки для ІТ-сфери слід поступово за кілька років під- няти до «розумної межі», але не до 40%, щоб бізнес міг пристосуватися до нових умов і держава отримала більше грошей в середньостроковій перспе- ктиві.

Розвиток ІТ-бізнесу в Україні спричинює постійний пошук оптималь- них, законних та вигідних схем діяльності у цій галузі. Незважаючи на по- пулярність у цій сфері і вигідність фрилансу, рано чи пізно постає необхід- ність у певній організаційній формі, яка дає змогу позиціонувати себе на ринку та вберігає від податкових та фінансових ризиків.

До більшості ІТ-проєктів в Україні залучені іноземні замовники або компанії у закордонних юрисдикціях, тому переваги та ризики основних форм побудови більшості ІТ-компаній схожі.

### Відкриття ІТ-бізнесу в Україні

ІT-індустрія належить до галузей світової економіки, які активно роз- виваються та приносять прибуток. Тому уряд України зацікавлений у ство- ренні максимально сприятливих умов для її розвитку. В нашій країні вже існує чимало правових конструкцій, які забезпечують ІT-спеціалістів необ- хідною системою для легального ведення бізнесу.

Так, відповідно до п. 26.1 підрозділу 2 розділу ХХ «Перехідні поло- ження» Податкового кодексу України (ПКУ) для платників податку на до- дану вартість (ПДВ) діють певні пільги. Зокрема, до 1 січня 2023 р. звільня- ються від оподаткування ПДВ операції з постачання програмної продукції. Також, відповідно до ПКУ, певні експортні послуги, які надаються україн- ською компанією нерезиденту, звільняються від ПДВ, що відповідає міжна- родній практиці. Отже, легальне ведення ІT-бізнесу стає все більш приваб- ливим і для українських, і для іноземних громадян.

Для відкриття власної ІT-компанії спершу потрібно набути деяких правових знань та ознайомитися з основами бухгалтерського, податкового та управлінського обліку. Це вимагає повної концентрації зусиль, наполег- ливості та вміння досягати поставлених цілей.

Перш за все слід правильно структурувати ІT-бізнес. Це необхідна умова для легального функціонування компанії та її розвитку в Україні, за- лучення акціонерного чи позичкового капіталу, популяризації, виходу на зо- внішній ринок, оптимізації податкового навантаження, пошуку нових кліє- нтів тощо.

Практично кожен ІТ-бізнес в Україні починається за однією з наведе- них нижче схем.

1. **Замовник (іноземна компанія) – девелопери.** Іноземна компанія укладає контракти, пов’язані з наданням послуг по розробленню програм- ного забезпечення, одночасно з декількома розробниками (девелоперами), ко- жен 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. Зок- рема, якщо документи оформлені неналежним чином або будь-який доку- мент не відповідає визначеним законодавством умовам, контролюючі ор- гани можуть трактувати такі ділові відносини як трудові, що стане причиною

порушення кримінальної справи за ухилення від сплати податків. Це мож- ливо, оскільки в таких контрактах дуже часто зазначається, що підприємець має підпорядковуватися внутрішньому порядку, правилам роботи на підп- риємстві та працювати за певним графіком. Саме ці пункти дають змогу по- датківцям визнавати договори про надання послуг трудовими.

1. **Замовник (іноземна компанія) – ФОП.** Контракт укладається між замовником і одним ФОПом, який фактично керує бізнесом іноземної ком- панії на території України. Основна перевага цієї моделі полягає в тому, що замовнику не потрібно припиняти свою діяльність чи реорганізовувати ком- панію в Україні після закінчення проєкту. Також ця модель дає підприємцю змогу виступати проєктним менеджером, до обов’язків якого належать фу- нкції керівника, розподіл замовлень та платежів, контроль за своєчасним ро- зробленням проєкту та ін.

До мінусів цієї моделі можна зарахувати її незахищеність перед конт- ролюючими органами, хоча вона є легальною. Крім того, суми платежів і розмір команди девелоперів обмежені.

1. **Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – девелопери.** Контракт щодо надання послуг з розроблення програмного забезпечення ук- ладається між іноземною компанією та українською, яка, у свою чергу, ук- ладає окремі контракти з девелоперами, кожен з яких є ФОПом, зареєстро- ваним відповідно до законодавства України.

Така модель структурування ІT-бізнесу теж має і плюси, і мінуси. Так, іноземній компанії не потрібно виплачувати кошти кожному окремому де- велоперу, 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 перебу- вати в приміщенні української компанії, не вдасться уникнути перевірки ко- нтролюючими органами.

1. **Замовник (іноземна компанія) – українське ТОВ – наймані пра- цівники.** Ознака цієї моделі – укладення контракту між замовником і укра- їнською компанією, наймані працівники якої мають надати замовнику пос- луги з розроблення програмного забезпечення. Така схема найбільш без- печна з точки зору українського законодавства, але вона найбільш витратна і в грошовому, і в часовому плані.

Описані моделі структурування ІT-бізнесу найбільш поширені в Україні,

але не єдині. У більшості випадків їх використовують при відкритті компа- нії, а надалі змінюють на складніші структури.

Після вибору структури ІT-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. *Орен- дарем не може бути іноземна компанія*, також вона не має права здійсню- вати господарську діяльність. Вихід із ситуації – суборенда. Відповідно до ст. 164 Кодексу України про адміністративні правопорушення, на підприєм- ства, установи та організації, які не мають належної державної реєстрації, накладається штраф з подальшою конфіскацією знарядь виробництва, сиро- вини та продукції, виготовленої внаслідок незаконної діяльності.

*Орендарем може виступати українська компанія або ФОП*, які не отримують платежів від іноземних компаній, для яких виконується програ- мне 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 бі- льше 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 факти- чних 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 забезпе- чення, проблем із суборендою не виникає. Однак, як уже зазначалося, пос- тійне перебування декількох ФОПів (девелоперів) у приміщенні української компанії контролюючі органи можуть трактувати як трудові відносини, що призведе до додаткових перевірок. Такий варіант розвитку подій малоймо- вірний, проте можливий.

Ще один спосіб оренди, який досить часто практикується в Україні,

пов’язаний з можливістю розроблення програмного забезпечення з викори- станням 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 ро- боти 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 ро- бочому приміщенні. Інакше кажучи, це колективний офіс для людей з різ- ним 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 пла- тником ПДВ. Загалом така організація роботи є легальною і фінансово вигі- дною, але потребує певних бухгалтерських та адміністративних витрат.

Отже, існує чимало варіантів оренди, кожен зі своїми перевагами і не- доліками. Саме тому важливим є комплексний аналіз ризиків перед тим, як приймати рішення.

Після вирішення питання з орендою настає час для укладення контра- кту про надання послуг із розроблення програмного забезпечення. Наяв- ність 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 українсь- кими законами, але традиційні для західної системи права. Це угоди про не- конкуренцію та нерозголошення. Їх укладення не суперечить законодавству нашої держави, але не є звичною практикою, особливо якщо справа дохо- дить 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’язко- вою підставою для оплати, скасовано. Нині первинним документом вважа- ється рахунок (інвойс), який може бути виставлений в електронному ви- гляді. Такий інвойс є підтвердженням факту надання послуги, що значно

полегшує роботу ФОПів та спрощує бухгалтерію, проте має й негативні на- слідки. Виставлений рахунок, на відміну від акта наданих послуг, не підтве- рджує передачу авторських прав, що викликає певні питання. Потрібно де- тально 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 по- легшення роботи ФОПів, які дистанційно надають ІT-послуги клієнтам, які перебувають за межами нашої держави, все ще існує низка обмежень для нормального функціонування ІT-бізнесу. По-перше, іноземцям складно ле- гально 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 програм- ного забезпечення, між іноземною компанією та девелоперами, які здійсню- ють свою діяльність як ФОПи. Такі контракти на експорт послуг можуть бути укладені шляхом обміну електронними повідомленнями та вважа- ються виконаними після оплати рахунку, але процес передачі авторських

прав все ще є відкритим і потребує доопрацювання.

Наступною проблемою, пов’язаною з відкриттям ІT-компанії в Укра- їні, є ведення бухгалтерського обліку. Контролюючі органи можуть звер- нути увагу на те, що штатний бухгалтер українського підприємства одноча- сно обслуговую 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 по- слуг девелоперів замовник виплачує комісійні платежі за банківські пос- луги. Чинні тарифи досить високі й складають приблизно 30 доларів США за кожен платіж. Розв’язати цю проблему можна шляхом укладення контра- кту між іноземною компанією та українською, яка укладе контракти з роз- робниками програмного забезпечення. В такому разі виплата буде здійсню- ватися лише один раз українській компанії, а не кожному з розробників ок- ремо, що зменшить кількість комісійних платежів. Ще один спосіб полягає у створенні віртуального рахунку, який також дає змогу оплачувати комі- сійні платежі лише раз. Однак всі суми, які переказуються на такий рахунок,

підлягають подвійному оподаткуванню.

Оподаткування ІT-компаній і спеціалістів в Україні в останні роки за- знало певних змін. Раніше суб’єкти господарської діяльності в ІT-сфері сплачували податок на прибуток за пільговою ставкою в 5%. З 1 лютого 2015 р. вони позбавлені такої пільги і зобов’язані оплачувати загальну по- даткову ставку у 18%. Як зазначалося вище, згідно з п. 26.1 підрозділу 2 розділу ХХ «Перехідні положення» ПКУ, до 1 січня 2023 р. всі операції з постачання платником податків програмної продукції звільняються від опо- даткування ПДВ. Однак супутні послуги (наприклад, тестування програм- ного забезпечення) не вважаються програмною продукцією і тому обклада- ються ПДВ на загальних підставах.

Застосування спрощеної системи оподаткування в ІT-сфері, згідно з чинним податковим законодавством України, можливо винятково для ФО- Пів 3-ї групи, діяльність яких відповідає певним вимогам і не перевищує граничний розмір доходу. Отже, незважаючи на існування 4-ї групи спро- щеної системи оподаткування, ФОПи, які хочуть працювати в ІT-індустрії, можуть обрати тільки 3-тю групу, яка є оптимальною для цієї сфери діяль- ності.

Хоча відкриття ІT-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. Зни- зити всі можливі ризики допоможе лише компетентний юрист.

### Стартапи в ІТ-сфері

#### Поняття стартапу

Уперше термін «стартап» був використаний у журналах «Fоrbеs» у серпні 1976 р. і «Busіnеss Wееk» 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 відкрива- ються 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 про- цесу»* або *«старт»,* ввів американський підприємець Стів Бланк, який сам створив 8 успішних стартапів. Він визначив стартапи як тимчасові струк- тури, що існують для пошуку бізнес-моделі.

*Стартап – це інноваційний бізнес, продукт, який раніше не існував.*

«Fасеbооk» був стартапом. До нього не існувало настільки масштаб- них 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 «Wаrbу Раrkеr», вважає, що ста- ртап – 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 Соmbіnаtоr», дав коротке формулювання: *«Стартап = зростання».* Такої ж думки дотриму- ється співзасновник «РауРаl», перший інвестор «Fасеbооk» Пітер Тіль.

Більшість стартапів у світі представлені у сфері ІT, оскільки в ній по- стійно щось винаходиться і з’являється нове (рис. 8.1).

Саме здатність до зростання без географічних обмежень відрізняє ста- ртап від малого бізнесу. Кафе або щойно відкритий магазинчик не призна- чені для швидкого зростання. Успішні стартапи, наприклад, «Ubеr»,

«Аіrbnb» або «Fасеbооk», розвиваються настільки стрімко, що за кілька ро- ків досягають фінансових показників таких «ветеранів», як «Tоуоtа» або

«Sіеmеns».

#### Приклади стартапів

Найуспішнішими стартапами у світі є «Вікіпедія», «YоuTubе», «Іnstа- grаm», «Twіttеr», «Mісrоsоft». 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).

Телеком

Напівпровідники Нові медія/соціальні мережі

Біофармацевтика Медичне обладнання "Зелені технології"

Споживчі товари/послуги Фінансові послуги

Послуги з охорони здоров'я

0

10 20 30 40 50 60 70 80 90

### Рис. 8.1. Найбільш перспективні галузі

**для створення стартап-проєктів у найближчі 5 років**

Ідея належить 23-річному Антону Великанову, який при переїзді в Ко- ста-Ріку надихнувся неймовірною красою місцевих пляжів. Цей проєкт од- ним із перших отримав грант «StаrtFеllоws».

Вартість послуг починається з 25 доларів США і залежить від обраних опцій. Оплатити їх можна онлайн прямо на сайті, який пропонує послугу.

1. **Стартап «Кнопка життя» (knopka24.ru).** Це мобільна система до- помоги дітям і літнім людям. Ще до запуску проєкт переміг у конкурсах

«Бізнес-успіх», «БІТ» і «Телеком-ідея».

Суть проєкту Дмитра Юрченка та Ірини Линник у тому, щоб людина, яка потрапила в ситуацію, що загрожує її життю та здоров’ю, могла цілодо- бово 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 звер- ненні 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.

1. **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 пробу- дження відбувалося набагато швидше. Пізніше до нього приєдналися ще чо- тири друга.

Як стартовий капітал були використані фінанси авторів проєкту, але після участі в конкурсі стартапів приватний інвестор виділив їм 500 тис. до- ларів США.

Нині цією послугою, яка надається безкоштовно, користуються люди з 80 різних країн. Загальна кількість зареєстрованих користувачів переви- щує 2 млн.

В Україні працюють стартапи, що були відзначені на міжнародних конкурсах. Серед них:

* «Рhоtоfасt» – розробка, яка захищає фотографії від підробки;
* «Luсkfіnd.mе» («Оnlіnе Lоst & Fоund Luсkfіnd.mе») – сервіс пошуку втрачених речей;
* «ІnСust» – безкарткова програма лояльності для бізнесу;
* «Sоlаrgарs» – розумні жалюзі, що автоматично відстежують поло- ження сонця і генерують електроенергію;
* «Tесhnоvаtоr» – пристрій для дистанційної зарядки смартфонів.

#### Ознаки стартапів

Аналіз наявних на ринку стартапів дає змогу виокремити кілька осно- вних характеристик, які їм притаманні.

***Швидке зростання*.** Стартап створюється, щоб зростати, і, як пра- вило, має зростаючу бізнес-модель.

*Так, «Snарсhаt» «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’яз- ково має винайти нову галузь або напрям, але має запропонувати підхід, який радикально відрізняється від традиційної моделі бізнесу.

*Наприклад, пошукові системи існували і до появи «Gооglе». Алго- ритм, який заклали в основу свого дітища Ларрі Пейдж і Сергій Брін, за- снований не тільки на змісті сторінки, а й на її авторитеті. Простий ін- терфейс і релевантні результати «перемогли» конкурентів. Хтось ще па- м’ятає пошуковики «АltаVіstа» або «Lусоs»?*

***Гнучкість*.** Ідея стартапу має вирішальне значення, але може зміню- ватися з плином часу. Стартап здатний різко змінити курс, якщо перша ду- мка виявилася не найкращою. Ця готовність змінити напрям на 180 градусів відрізняє стартап від інших підприємств великого та малого бізнесу.

*Засновники «Twіttеr» спочатку розробляли каталог подкастів «Оdео», а твіттер – лише побічний продукт. Вчасно помітивши потенціал, вони ви- ділили його в окрему компанію, а «Оdео» 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 ста- ртапер отримує гроші на розвиток, він віддає частину своєї компанії і інве- стор стає співвласником.

Майданчиками для пошуку інвесторів є спеціалізовані конференції та конкурси. Наприклад, конференції «Stаrtup Vіllаgе» (Російська Федерація),

«ClickZ Livе Nеw Yоrk» (США) та «Ріоnееrs 500 Fеstіvаl» (Австрія).

***Талановита команда*.** Стартапи залучають талановитих людей не

тільки можливостями зростання і фінансовими результатами, а й завдяки ві- дсутності жорстких корпоративних правил. Це ще один прояв гнучкості.

#### Етапи розвитку стартапу

Усі стартапи, успішні і провальні, проходять через певні етапи розви- тку. Проєкт «Stаrtuр Gеnоmе» розшифровує ланцюжок, який приводить ін- новаційні 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 ета-

пами:

1. **Рrе-sееd.** Це найперший етап, коли у творців проєкту є чітко сфор-

мована ідея, але ще немає уявлення, як її реалізовувати і розвивати, щоб вона приносила дохід.

1. **Sееd.** На цьому етапі вивчається ринок, складається докладний план дій і починається підготовка до запуску. Також можна шукати інвесторів, якщо вони необхідні.
2. **Прототип.** Створюється робоча модель, наділена тільки основними функціями.
3. **Альфа-версія продукту / проєкту.** Відбувається тестування про- дукту для виявлення недоліків та їх усунення. Також можливе внесення до- повнень.
4. **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 по- тім висловлюють свої думки і побажання.
5. **Відкрита бета-версія.** Після виходу стартапу починається розкру- тка 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 ста- ртап? Хто потенційні клієнти? На цій стадії формується команда, своїми си- лами проводяться дослідження й опитування. Стартапери можуть залучати допомогу бізнес-інкубаторів, приватних інвесторів і консультантів.
  2. **Перевірка.** Попереднє підтвердження зацікавленості людей в про- дукті, уточнення основних характеристик бізнес-моделі і початкове зрос- тання 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 ста- ють 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 ви- ходу, оскільки вони мають максимізувати рентабельність інвестицій. Чи пе- рейде стартап в категорію традиційного бізнесу, чи буде проданий або запу- щений на фондовому ринку – стартапер повинен вирішити це на стадії за- пуску проєкту.

#### Інвестиції в стартапи

Ще кілька років тому основними інвесторами в стартапи були FFF –

«Frіеnds, Fаmіlу, Fооls» (англ. «друзі, родина, дурні»). Такий вид фінансу- вання стартапу називається бутстреппінгом і передбачає залучення тільки власних коштів для розвитку. Наприклад, П’єр Омідьяр, засновник «еBау»**,** 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 досту- пні новим стартапам?

*Брайан Ческі, Джо Гебб і Нейтан Блеарчік, засновники «Аіrbnb», ви- пробували практично всі можливі способи залучення капіталу. Спробуємо на їх прикладі розібратися з опціями, доступними новим стартапам.*

**Посівні інвестиції (рrе-sееd).** Ідея, яка здається блискучою новоспе- ченим стартаперам, рідко приваблює інвесторів. Троє друзів розробляли сервіс і вкладали власні кошти в його просування з 2007 р. На цій стадії пов- ної невизначеності можлива допомога родичів, друзів і приватних інвесторів.

**«Ангельські» інвестиції (аngеl rоund).** У 2009 р. на молодих підпри- ємців звернув увагу Пол Грем, який запросив їх у бізнес-інкубатор. Три мі- сяці навчання під керівництвом досвідчених фахівців дали змогу вдоскона- лити свій продукт.

Бізнес-інкубатори і «прискорювачі» (акселератори) надають стартапе- рам 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 афі- шують свого імені. Реальний шанс знайти такого інвестора надають біржі стартапів. Сума, яку може запропонувати «ангел», варіюється, але йдеться про сотні тисяч доларів.

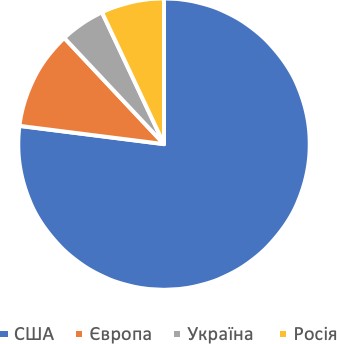
Жоден бізнес-ангел не зацікавився ідеєю сервісу, яку пропонували Че- скі, Гебб і Блеарчік. На той момент вже існували аналогічні майданчики, і ніхто не побачив потенціалу в їхній ідеї. Компаньйони облаштували під офіс спальню в орендованій квартирі і продовжили допрацьовувати і просувати майданчик самотужки.

**Венчурний капітал (sееd stаgе).** «Аіrbnb» отримав 600 тис. доларів США від «Sеquоіа Саріtаl» у 2009 р. і зробив якісний ривок. До 2011 р. сер- віс 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 Крем- нієвої 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 фінансу- вання:

1. раунд А – інвестиції у сформований бізнес, який має офіс і співро- бітників;
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** (Іnіtіаl Рublіс Оffеrіng, ІРО). Організація, якій належать акції, пропонує їх громадськості, отже, акціонером товариства може стати кожен бажаючий. Вихід компанії на ІРО призводить до того, що вимоги до неї з боку регулюючих інстанцій принципово змінюються. Про- цедура ІРО починається з первинного розміщення акцій і триває від декіль- кох місяців до року.

Головна мета проведення ІРО – це залучення сторонніх коштів, які можна ефективно використовувати як інвестиції. Акції покривають частину витрат при укладанні угод. Крім того, вихід на ІРО дає змогу залучити в штат компанії висококваліфікованих фахівців. І, нарешті, компанія отримує можливість потрапити до списків найбільших світових бірж, що істотно пі- двищує її престиж. Тобто завдяки ІРО компанія починає продавати акції на фондовій біржі, де купити їх може будь-хто. Спочатку вона працює на пер- винному ринку, де сама продає свої акції. В момент ІРО акції дуже швидко розкуповуються, а коли вони закінчуються, їх продавцями стають інвес- тори. Це називається вторинним ринком.

Вийти на стадію ІРО прагнуть всі нові стартапи, але не всі її досяга- ють. Загалом ІРО – 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 фіксова- ний термін інвестиційних циклів, які тривають від 3 до 5 років. Після цього вони шукають вихід на ІРО.

Співвласники «Аіrbnb» теж планують провести ІРО, 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 рі- шення і рухають компанію в певному напрямі, адже багато стартапів за- знали невдачі, незважаючи на якісний продукт.

Розмір ринку і стадія розвитку стартапу – дві важливих речі, від яких залежить розмір інвестицій. Тільки високі темпи зростання і масштабова- ність бізнесу дають змогу досягнути необхідної планки віддачі від фінансу- вання.

#### Чому стартапи вмирають?

До «зрілого віку» – стадії виходу на ІРО або продажу компанії – до- живає лише один стартап із десяти. Продукт, який нікому не потрібен, – очевидна і найпоширеніша причина невдачі. Внутрішні, приховані про- блеми, які виявляються в процесі діяльності, – більш тонка матерія.

Як показує досвід успішних стартапів, на своєму шляху до успіху бі- льше 99,7% стартапів банкротують. Всі люди, які просувають нові ідеї, сти- каються 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 ета- пах. Невміння і небажання домовлятися – часте явище в нових компаніях. Без юридичних важелів, щоб «продавити» своє рішення, співзасновник може втра- тити 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 гро- шових коштів – першочергове завдання, яке, один раз отримавши інвестиції, стартапери не беруть до уваги.

1. Ненадійні партнери. Терпіння, віра в результат і сила волі – обме- жені ресурси. Більшість прикладів успішних стартапів доводять, що засно- вники 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 ста- неться, бізнес зруйнується.

### 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 підтвер- джені 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 по- слуг. ФОП у сфері ІТ може працювати на 2 і 3-й групах.

ФОПи на спрощеній системі сплачують єдиний податок та ЄСВ. Тер- міни 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 нара- хування немає. ЄСВ у 2020 р. – 1039,06 грн на місяць. Можна платити що- місяця 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 об- лік, 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 лю- того. 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 да- вності 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 зареєс- трувати касовий апарат (РРО).

Змінити групу або систему оподаткування можна тільки з нового ква- рталу, 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%×(52 000−1000−500)=9090 грн;

2) військовий збір: 1,5%×(52 000−1000−500)=757,50 грн;

3) ЄСВ: 22%×(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)×(18%+22%+1,5%)=29 542,5×41,5%=

=12 260,14 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: 52 000×5%=2600 грн.

Для підприємця – платника єдиного податку на 2-й групі сума подат- ків складе:

на 3-й групі:

1039,06+944,6=1983,66 грн,

1039,06 грн+2600=3639,06 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 вра- ховувати цей момент при виборі групи.

Перевагою 3-ї групи є й те, що при відсутності доходу не треба спла- чувати 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, напри- клад, 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 по- бажань підприємця. У табл. 8.1 наведено відмінності по 2 і 3-й групах єди- ного податку.

Україна вийшла на перше місце в Європі за експортом ІТ-послуг. Об- сяг 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 робото- давцями на умовах контракту замовник – ФОП. Така схема оптимізації спла- ти податків дає змогу українській галузі ІT, яка здебільшого працює за мо- деллю 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 від- била, стосувалася обмеження роботи юридичних осіб з ФОПами шляхом встановлення критеріїв, які б дозволили інспекторам з праці називати ро- боту з ФОПом трудовою діяльністю та штрафувати компанії на сотні тисяч гривень.

*Таблиця 8.1*

### Відмінності між 2 та 3-ю групами єдиного податку

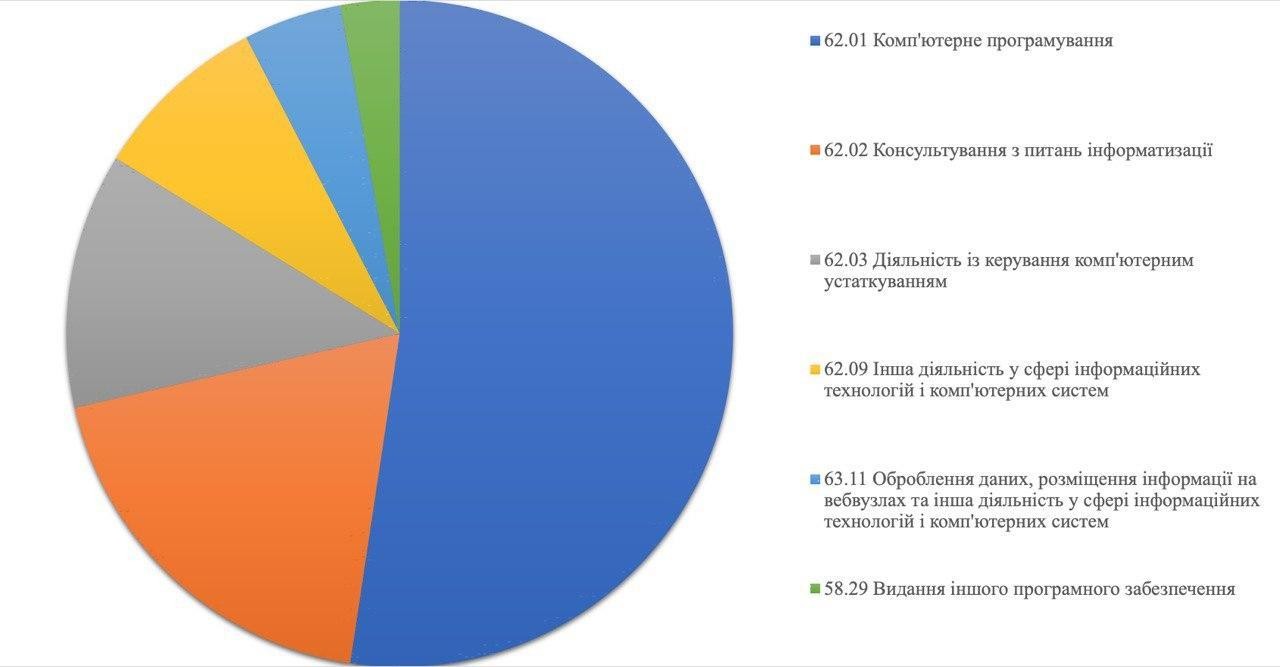
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показник** | **2-га група**  **єдиного податку** | **3-тя група**  **єдиного податку** |
| Перехід на ЄП  при реєстрації | З 1 числа наступного місяця  після реєстрації | З дати реєстрації |
| Ставка єдиного по- датку | Від 10 до 20% від мінімаль- ної зарплати, встановленої  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’ю- терних 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 – ком-

п’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, розмі- щення 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, до- ходів за 2018 рік становить 2% від загального доходу, який офіційно засві- тили 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) ІT-компанії

не укладають трудові угоди зі своїми працівниками. Натомість вони пропо- нують їм зареєструватися як ФОПи та укладають з ними договори на вико- нання робіт.

Найбільш зручною для ІT 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, підписа- вши контракти.** Програмісти можуть укладати договори напряму із замов- ником-нерезидентом. В цьому разі ФОП самостійно сплачує 5% від доходу та 22% від розміру мінімальної зарплати. З початку 2020 р. мінімальна зар- плата 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 ком- панії, яка розподіляє їх між працівниками і бере на себе адміністрування по- датків. Частіше за все вона винаймає бухгалтерів на стороні, щоб під час перевірок податкова не виявила документації і не визнала роботу з програ- містами, 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 змі- шану схему, за якою із топовими працівниками укладаються трудові дого- овори, за них сплачується ЄСВ, ПДФО та військовий збір. Державну фіска- льну 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 ІT-компанії переводять на спеціалізовану компанію-аутстаффера (англ. оut stаff – поза штатом). Перша компанія зменшує свою базу оподат- кування і відносить на витрати оплату послуг аутстафферу за наданий пер- сонал. Орендовані працівники підпорядковуються трудовому розкладу за- мовника та мають робочі місця в його офісі, але зарплату отримують від компанії-аутстаффера.

Прем’єр-міністр України Олексій Гончарук вважає, що однією з про- блем, яка стримує розвиток ІТ-галузі, є брак кадрів. Для її подолання фор- мується Фонд «ІT Сrеаtіvе» – Фонд розвитку людського капіталу. Гроші з цьо- го фонду підуть на створення нових кампусів та курсів для ІТ-спеціалістів, ви- плату стипендій студентам українських ВНЗ та на гранти для молодих учених. Фонд «ІT Сrеаtіvе» фінансуватиметься за рахунок спеціального збору,

який зростатиме від 1% у 2020 р. до 5% у 2024 р. Очікується, що фонд за- працює 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 (BRDО) разом із зацікавленими сторонами.

На сьогоднішній день вже розроблено нову модель оподаткування ФОПів, які працюють в ІT-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 ІT-КВЕДами.

### 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, функціювання інформаційних систем з метою забезпечення задо- волення потреб, інтересів людини, громадянина, соціальних спільнот, сус- пільства, держави, міжнародного співтовариства.

ІТ-право є міжгалузевим інститутом, що визначає регулювання пра- вовідносин, ключовим елементом яких є інформаційні технології.

За граматичною формою поняття «інформаційне право» та «ІТ-право» тотожні, адже йдеться про право інформаційних технологій. Однак вони ма- ють 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 (публі- чної, приватної, комерційної, службової, державної таємниці тощо), встано- влює 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 на- ціонального 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 (мо- рально-етичних норм, звичаїв тощо), право – лише один із них.
    3. Прагнення до уніфікації національних правових підходів та вироб- лення однакових правил, адже цифрове середовище – одне на всіх незале- жно від національності, громадянства, місця проживання.
    4. Вагомий вплив на функціонування цифрового середовища та куль- туру відносин у ньому рівня технічних знань і здобутків кожного суб’єкта, держави, людства загалом.
    5. Анонімність користувачів у мережі Інтернет, що створює психоло- гічну ілюзію широких можливостей, та відсутність усвідомленої персональ- ної 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 на- ціонального законодавства;
  + національні нормативні акти, що застосовуються винятково для ре- гулювання відносин у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти);
  + національні нормативні акти, що регулюють будь-яку сферу суспі- льних відносин з урахуванням особливостей їх функціонування у цифро- вому 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 власно- сті та авторських прав.

Стрімкий розвиток ІT-сфери вимагає пильної уваги до належної охо- рони прав інтелектуальної власності на ІT-продукти, але питання всебічної охорони комп’ютерних програм, програмного забезпечення та аналогічних продуктів залишається відкритим.

Правова охорона та захист комп’ютерних програм в юридичній прак- тиці зарубіжних країн також є суперечливим питанням. Це обумовлено тим, що наявні механізми та методи правового регулювання повільніше реагу- ють на зміни, які відбуваються на ринку програмного забезпечення, що стрі- мко розвивається.

Одними з перших правову охорону комп’ютерних програм започатку- вали 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 краї- нах: 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 нор- мами 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 власно- сті 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 мисте- цтва, – авторське право, а також права виконавців, виробників фонограм, відеограм та організацій мовлення – суміжні права. Цей закон об’єктами ав- торського 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 програм- ний продукт охороняється відповідно до закону як літературний твір. При цьому технологічний процес оброблення даних, сам алгоритм, який часто є ва- жливим продуктом інтелектуальної діяльності, жодним чином захистити не- можливо. 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 охороня- ються як літературні твори. В розумінні ст. 2 Бернської конвенції про охо- рону літературних і художніх творів охорона застосовується до комп’ютер- них програм незалежно від способу або форми їх вираження.

Необхідно враховувати промисловий підхід до розроблення програм- них продуктів, що вимагає більш чіткої та комплексної їх охорони.

Підхід до охорони програмних продуктів як літературних творів не- логічний і не відповідає суті таких продуктів, адже охороняється тільки вті- лення 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 оригіна- льного продукту.

Водночас тривалий строк охорони авторського права щодо продуктів інформаційних технологій недоречний, оскільки через рік-два такий про- дукт може стати не лише неактуальним, а й застарілим.

З метою захисту ідеї, а не тільки форми вираження, ІT-продукт можна зареєструвати як винахід або корисну модель. Проте це досить тривалий і витратний процес, який більшою мірою доречний для великих ІT-компаній, а не для фізичних осіб та невеликих юридичних осіб. Також у разі патенту- вання ІT-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 про- грамних 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 відпо- відно до зазначеної угоди.

Отже, забезпечити належний комплексний захист авторства на про- грамні алгоритми та їх реалізацію неможливо, що не сприяє розвитку ІТ-сфери.

1. **Належне оформлення прав.** Майнові права на ІT-продукти не ча- сто належать самим авторам, оскільки пишуть комп’ютерні програми про- грамісти, а володіють майновими правами роботодавці або треті особи (за- мовники).

Використання майнових авторських прав на програмні продукти (пу- блічне виконання, відтворення, переробка, поширення) завжди вимагає ук- ладення авторських договорів. Однак, укладаючи такий договір, сторони ча- сто забувають вказати вичерпний перелік переданих майнових прав, а це може призвести до серйозних проблем при використанні програмних про- дуктів. 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 су- міжні права» виключне майнове право на службовий твір належить робото- давцю, 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 служ- бових обов’язків, передбачених трудовим договором (контрактом), або за замовленням, то виключні майнові права на цей об’єкт інтелектуальної влас- ності 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 вва- жатися 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 докуме- нтів, 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.

1. **Захист прав.** Згідно із Законом України «Про авторське право і су- міжні права», піратством у сфері авторського права є опублікування, відт- ворення, ввезення на митну територію України, вивезення з митної терито- рії 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 най- частіше порушують права інтелектуальної власності. Також, за даними ко- рпорації «Mісrоsоft» за 2015 р., майже 85% продукції, що випускається нею і використовується в українських державних установах, − неліцензійні.

Кожен автор або правовласник хоче максимально захистити своє ав- торське 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 по- рушень 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’яза- них із захистом прав інтелектуальної власності» публічний доступ до кон- фіденційних даних про фізичну особу, які містяться в записах ідентифіка- тора 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 законопроєкти 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 функці- онування 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 рі- зну 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 ад- вокат) не менше 5 років. Входження до складу суддівського корпусу Ви- щого суду професійних юристів і патентних повірених, які мають значний досвід у цій сфері, також сприятиме більш глибокому і компетентному під- ходу до розгляду таких специфічних справ. Вузька спеціалізація суддів Ви- щого суду має надати їм змогу не брати висновки судових експертиз за аб- солютний 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 спе- ціалізованого суду в цій сфері – це позитивний і серйозний крок України до належного захисту прав інтелектуальної власності та інвестиційної приваб- ливості.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **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.
10. Чому 1-ша група спрощеної системи оподаткування не підходить для працівників ІТ-сфери?
11. За якими основними видами економічної діяльності (КВЕДами) пра- цюють ІТ-фахівці, зареєстровані як ФОПи?
12. Дайте визначення поняття «ІТ-право».
13. Розмежуйте поняття «ІТ-право» та «інформаційне право».
14. Які нормативно-правові акти захищають права інтелектуальної влас- ності?

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Тестові завдання** |

### Оберіть неправильне твердження: ключовими негативними факторами ІТ-галузі є:

а) Обшуки в ІT-компаніях; б) Оподаткування ІT-галузі;

в) Поганий доступ до інфраструктури для розміщення телекомунікацій- ного обладнання;

г) Досконала законодавча база.

### Модель організації роботи ФОПів у єдиному робочому примі- щенні – це:

а) Франчайзинг; б) Бенчмаркінг; в) Аутсорсинг; г) Коворкінг.

### Передача компанією частини завдань або процесів стороннім виконавцям на умовах субпідряду – це:

а) Франчайзинг; б) Бенчмаркінг; в) Аутсорсинг; г) Коворкінг.

### Які системи оподаткування функціонують в Україні?

а) Загальна та спрощена; б) Загальна та спеціальна; в) Спеціальна та спрощена;

г) Територіальна та загальна.

### Яка відсоткова ставка податку на доходи фізичних осіб?

а) 15%;

б) 20%;

в) 17,5%;

г) 18%.

### 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.

### 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 си- стем.

### Якої моделі створення ІТ-компанії стосується ця схема: інозе- мна компанія укладає контракти, пов’язані з наданням послуг із розро- блення програмного забезпечення, одночасно з декількома розробни- ками, кожен із яких є ФОПом, зареєстрованим відповідно до законодав- ства 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 праців- ники.

### Міжгалузевий інститут, що регулює правовідносини, ключовим елементом яких є інформаційні технології, – це:

а) Інформаційне право; б) ІТ-право;

в) Інтелектуальне право; г) Цифрове середовище.

### Сукупність технічних і програмних засобів зберігання, оброб- лення 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.

### Як галузь законодавства ІТ-право охоплює?

а) Міжнародні правові документи;

б) Національні нормативні акти, що застосовуються винятково для регу- лювання відносин у цифровому середовищі (закони та підзаконні акти);

в) Національні нормативні акти, що регулюють будь-яку сферу суспіль- них відносин з урахуванням особливостей їх функціонування у циф- ровому середовищі (закони та підзаконні акти);

г) Усе зазначене.

### 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.

### У 2020 році мінімальна заробітна складає:

а) 4229 грн;

б) 5223 грн;

в) 4723 грн;

г) 3789 грн.

### 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»?

### Моделі працевлаштування працівників в ІТ-сфері:

а) Усі працівники надають послуги компанії як ФОПи, уклавши контра- кти;

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».

### Скільки існує груп на спрощеній системі оподаткування:

а) 1;

б) 3;

в) 5;

г) 6?

### Перший публічний продаж [акцій](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_(%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D0%BF%D1%96%D1%80)) приватної компанії, зокрема у формі продажу депозитарних розписок на акції, – це:

а) PPO;

б) IPO;

в) API;

г) SAT.

*література*

### Яка група ФОП найбільш зручна для працівників ІT-сфери?

а) 1-ша;

б) 2-га;

в) 3-тя;

г) Всі групи.

### Хто чи що, на думку Пола Грема, є головним «убивцею» ста- ртапів?

а) Час; б) Гроші;

в) Погані програмісти; г) Конкуренти?

### Бутстреппінг стартапу означає:

а) Залучення тільки власних коштів; б) Залучення коштів інвесторів;

в) Залучення коштів з будь-яких джерел;

г) Залучення коштів від FFF – «Frіеnds, Fаmіlу, Fооls».

### Використана і рекомендована література:

1. Барабаш М. Р. Як збільшити потік інвестицій у стартап? URL: httр://fоrbеs.nеt.uа/ехрlаіn/stаrtuр\_аnd\_busіnеss
2. Е-nеws. Новости Украины и мира. URL: httр://е-nеws.соm.uа
3. Економічні новини України та світу. URL: httрs://mіnd.uа
4. Збанацький Д. Ю. Стартапи: юридичні та практичні аспекти. Ознайо- мча частина. URL: httр://n-аudіtоr.соm.uа/uk
5. Ковальова А. Ю. Підходи до створення успішного стартапу: світовий досвід. URL: httр://соnfсоntасt.соm/nоdе/633
6. Кодекс адміністративного судочинства України : Закон України від 20.10.2019 № 2747-ІV. *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-Х. *Відомості Верховної Ради Української*

*РСР (ВВР).* 1984. Додаток до № 51. Ст. 1122. URL: https://zakon.rada.gov.ua/ laws/main/80731-10

*Розділ 8. Організація та супровід ІТ-бізнесу*

1. Львівський ІТ-кластер. URL: httрs://іtсlustеr.lvіv.uа
2. Новини світу та України. 112. URL: httрs://uа.112.uа
3. Корнух О. В., Маханько Л. В. Стартап як прогресивна форма іннова- ційного підприємництва / ДВНЗ «Криворізький національний універ- ситет». *Економічна наука: Інвестиції: практика та досвід.* Кривий Ріг. № 23/201. С. 23–30.
4. Пікуль В.С. Що таке стартап? URL: httр://3222.uа/аrtісlе/sсhо\_tаkе\_ stаrtар.htm
5. Податковий кодекс України : Закон України від 20.10.2019 р. № 2755- VІ. *Відомості Верховної Ради України.* 2011. № 13–14, 15–16, 17. Ст. 112. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2755-17
6. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 04.11.2018

№ 3792-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України.* 1994. № 13. Ст. 64. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/3792-12

1. Про деякі питання практики вирішення спорів, пов’язаних із захистом прав інтелектуальної власності : постанова пленуму Вищого госпо- дарського суду України від 17.10.2012 р. № 12. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0012600-12
2. Про судоустрій і статус суддів : Закон України від 07.11.2019 р.

№ 1402-VІІІ. *Відомості Верховної Ради України.* 2016. № 31. Ст. 545. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1402-19

1. Сьогодні. Останні новини 2019. URL: httрs://ukr.sеgоdnуа.uа 17.Фонд BrаіnBаskеt. URL: httрs://brаіnbаskеt.оrg
2. Харитонов Є. О., Харітонова О. І. ІТ-право: теорія та практика : навч. посіб. Одеса : Фенікс, 2019. 472 с.
3. Что такое стартап (реальные примеры) – отличия и инвестиции. URL: httрs://раmmtоdау.соm/сhtо-tаkое-stаrtар.html
4. Юридичні аспекти в ІT-бізнесі: практичні поради підприємцям. UBС (Всеукраїнська бізнес-конфедерація). URL: httр://ubс.еu.соm/nеws/958 21.ІТ-право / Л. С. Яворська, Л. Л. Тарасенко, В. М. Мартин, Ю. Я. Сама- гальська та ін. ; за заг. ред. О. С. Яворської. Львів : Левада, 2017. 470 с.

22.Nеw bіz – самое нужное для успешного бизнеса. URL: httр://www.nеw- bіz.соm.uа/іndех.html

### ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

*Частина 1*

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 І

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

ІT-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 ІT-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» Транспорний агент Транспортний рівень

Трансформаційні зміни економіки

Тріада оцінки інформаційної безпеки CIA

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 Angеl Rоund

Applicant tracking system (ATS) Art Dabbler

Artificial Intelligence Asymmetric encryption Attack of access

Attack on waiver Authentication Autodesk Maya Availability

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

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)

Bооtstrар

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 – “Frіеnds, Fаmіlу, Fооls” 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 Gatrway Protocol Internet

Internet Control Message Protocol Internet Message Access Protocol Internet Protocol

Inіtіаl Рublіс Оffеrіng (ІРО) 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

Prе-sееd 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 Sееd stаgе

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

*Додаток А*

### Нормативно-правова база забезпечення

**інформаційно-технологічного розвитку економіки та бізнесу**

1. Нормативно-правові документи, що регламентують процеси інформа- тизації, розвитку інформаційного суспільства в Україні та забезпечен- ня інформаційно-технологічного розвитку економіки, зокрема:

* Конституція України;
* Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 4 лю- того 1998 року № 74/98-ВР;
* Закон України «Про Концепцію Національної програми інформатиза- ції» від 4 лютого 1998 року № 75/98-ВР;
* Закон України «Про радіочастотний ресурс України» від 1 червня 2000 року № 1770-III;
* Закон України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» вiд 05.04.2001 р. № 2346-III;
* Закон України «Про електронні документи та електронний докумен- тообіг» від 22 травня 2003 року № 851-IV;
* Закон України «Про електронний цифровий підпис» від 22 травня 2003 року № 852-IV;
* 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-VIII;
* Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів Ук- раїни щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті» від 17 січня 2017 року

№ 1812-VIII;

* Закон України «Про доступ до об’єктів будівництва, транспорту, еле- ктроенергетики з метою розвитку телекомунікаційних мереж» від 7 лютого 2017 року № 1834-VIII;
* Закон України «Про електронні довірчі послуги» від 5 жовтня 2017 року № 2155-VIII;
  + Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку обов'язкових етапів робіт під час проектування, впровадження та екс- плуатації засобів інформатизації» від 4 лютого 1998 р. № 121;
  + Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення експертизи Національної програми інформатизації та ок- ремих її завдань (проектів)» від 25 липня 2002 р. № 1048;
  + Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для підт- римки розвитку інфраструктури науково-технічної, інноваційної дія- льності та інформатизації» від 11 квітня 2011 р. № 386;
  + Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження Кон- цепції формування системи національних електронних інформацій- них 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 Концеп- ції створення та функціонування автоматизованої системи «Єдине ві- кно подання електронної звітності» від 7 серпня 2013 р. № 587-р;
  + Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про керівника Націона- льної програми інформатизації» від 27 травня 2015 р. № 550-р;
  + Указ Президента України «Про заходи по розвитку національної скла- дової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпеченню ши- рокого доступу до цієї мережі в Україні» від 31 липня 2000 р. № 928;
  + Указ Президента України «Про першочергові завдання щодо впрова- дження 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 ор- ганізації Національної системи масових електронних платежів від 02.06.2008 р. № 119;
  + «Положення про електронні гроші в Україні», затверджене Постано- вою 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 ін- формаційно-комунікаційної платформи» від 24.01.2013 № 34;
* Рішення Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв’язку та інформатизації «Про затвердження Порядку прове- дення 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 Мето- дики формування індикаторів розвитку інформаційного суспільства» від 06.09.2013 року № 1271;
* Наказ Адміністрації державної служби спеціального зв`язку та захи- сту інформації України «Про затвердження Положення про порядок здійснення державного контролю за додержанням вимог законодав- ства 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 про- грами інформатизації на конкурсних засадах» від 19.04.2007 року № 325;

1. Нормативно-правові документи, що регламентують розвиток елект- ронного 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 цен- тральних 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 ство- рення електронної інформаційної системи «Електронний Уряд» від 24 лютого 2003 р. № 208;
  + Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концеп- ції розвитку електронного урядування в Україні» від 20 вересня 2017 р. № 649-р;
  + Указ Президента України «Про вдосконалення інформаційно-аналіти- чного забезпечення Президента України та органів державної влади» від 14 липня 2000 року № 887/2000;
  + Указ Президента України «Питання забезпечення органами виконав- чої 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», затвердже- ний наказом Державного комітету зв'язку та інформатизації України від 15.08.2003 року № 149;
  + Наказ Державного комітету інформаційної політики, телебачення і ра- діомовлення 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;

1. Нормативно-правові документи щодо забезпечення та протидії загро- зам 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-телекомуніка- ційних 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 ін- формації 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 інформацій- ної 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 ін- формації, охорона якої забезпечується державою» від 13 березня 2002 р. № 281;
* Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил за- безпечення 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, ви- дань 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 комплекс- ної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній

системі», затверджений наказом Департаменту спеціальних телекому- нікаційних 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 за- хисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
  + НД ТЗІ 2.5-005-99 «Класифікація автоматизованих систем і стандарт- ні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу», затверджена наказом Департаменту спе- ціальних 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 за- вдання на створення комплексної системи захисту інформації в авто- матизованій системі», затверджені наказом Департаменту спеціаль- них телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби без- пеки 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 за- хисту інформації Служби безпеки України від 28 квітня 1999 р. № 22;
  + НД ТЗІ 1.4-001-2000 «Типове положення про службу захисту інфор- мації в автоматизованій системі», затверджене наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Слу- жби безпеки України від 04 грудня 2000 р. № 53;
  + НД ТЗІ 3.6-001-2000 «Технічний захист інформації. Комп’ютерні си- стеми. Порядок створення, впровадження, супроводження та модерні- зації засобів технічного захисту інформації від несанкціонованого до- ступу», затверджений наказом Департаменту спеціальних телекому- нікаційних 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 теле- комунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки Укра- їни від 13 грудня 2002 р. № 84;

* НД ТЗІ 2.5-010-03 «Вимоги до захисту інформації WEB-сторінки від несанкціонованого доступу», затверджені наказом Департаменту спе- ціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації Служби безпеки України від 02 квітня 2003 р. № 33;
* ГСТУ СУІБ 1.0/ISO/IEC 27001:2010 «Інформаційні технології. Ме- тоди захисту. Система управління інформаційною безпекою. Ви- моги.» (ISO/IEC 27001:2005, MOD);
* ГСТУ СУІБ 2.0/ISO/IEC 27002:2010 «Інформаційні технології. Ме- тоди захисту. Звід правил для управління інформаційною безпекою.» (ISO/IEC 27002:2005, MOD);

1. Нормативно-правові документи, якими визначаються вимоги до за- безпечення кібербезпеки України та створюються умови для безпеч- ного функціонування кіберпростору, зокрема:

* Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки Укра- їни» 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;

1. Нормативно-правові документи щодо організації та здійснення діяль- ності 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 ва- люті» 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 про- живання 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 громадянс- тва» від 22.09.2011року №3773-VI;
  + Закон України «Про зайнятість населення» від 05.07.2012 року

№ 5067-VI;

* + Закон України «Про державну підтримку розвитку індустрії програм- ної 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 лис- топада 2016 року № 1724-VIII;
  + Закон України «Про аудит фінансової звітності та аудиторську діяль- ність» 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 (термі- нального) 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 гру- дня2002 р. № 1983» від 28.03.2012 року № 251;
  + Постанова Кабінету Міністрів України «Питання видачі, продов- ження 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 ре- єстрації 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 те- риторію» від 01.03.2017 № 118;
* Постанова Кабінету Міністрів України «Про запровадження обов'яз- кового продажу надходжень в іноземній валюті та встановлення роз- міру 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 ре- єстрації місця проживання та місця перебування фізичних осіб в Ук- раїні та зразків необхідних для цього документів» від 22.11.2012 року

№ 1077;

* Наказ Міністерства внутрішніх справ «Про затвердження Тимчасо- вого порядку розгляду заяв для оформлення посвідки на постійне про- живання 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 дер- жавної реєстрації юридичних осіб, фізичних осіб - підприємців та гро- мадських формувань» від 18.11.2016 року № 3268/5;

1. Нормативно-правові документи, що регламентують діяльність ІТ-фа- хівців 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;

1. 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 Ук- раїні» від 16 липня 1999 року № 996-XIV;
  + Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'яз- кове державне соціальне страхування» від 8 липня 2010 року № 2464- VI;
  + ПБО 8 − Положення бухгалтерського обліку 8 «Нематеріальні ак- тиви», 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», затвер- джене наказом Міністерства фінансів України від 31.12.99 р. № 318.

*Додаток Б*

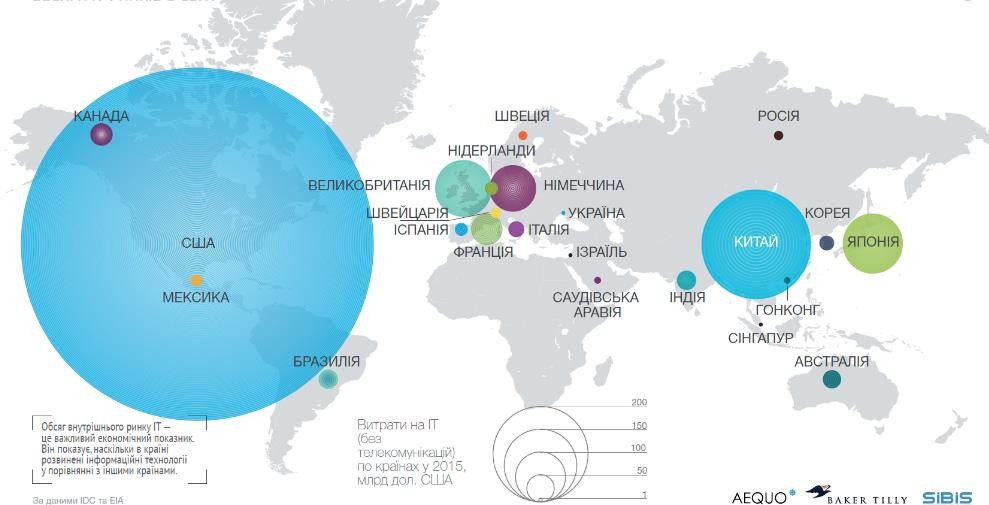
### Законодавство міжнародного рівня щодо

**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 (ITA), яка була прийнята на Сінга- пурській конференції міністрів 13 грудня 1996 року;
* Угода про реалізацію Трастового фонду Україна - НАТО з питань кі- бербезпеки між Службою безпеки України та Румунською службою інформації від 23.07.2015 року;
* Угода між Урядом України і Урядом Російської Федерації про співро- бітництво у сфері інформатизації від 28.05.1997 року;
* Модельний закон про інформатизацію, інформацію та захист інфор- мації, прийнятий на двадцять шостому пленарному засіданні Міжпар- ламентської 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 роз- витку та використанні систем стільникового рухомого зв’язку» від 3 березня 1998 року № 149/98-ВР;
* Конвенція про відмивання, пошук, арешт та конфіскацію доходів, оде- ржаних злочинним шляхом, ратифікована Законом України від 17.12.1997 року № 738/97-ВР;
* Конвенція № 108 Ради Європи «Про захист фізичних осіб при автома- тизованій обробці даних» від 28 січня 1981 p.;
* Директива 95/46/ЄС «Про захист фізичних осіб при обробці персона- льних даних і вільного обігу цих даних» від 24 жовтня 1995 p.;
* Директива 97/66/ЄС «Про обробку персональних даних і захист privacy (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 право- вий захист баз даних» від 11.03.1996 року;
  + Директива 2000/31/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про деякі правові аспекти послуг інформаційного суспільства, зокрема елект- ронної 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 дер- жавам-членам Ради Європи «Про ролі та обов'язки Інтернет-посеред- ників» від 07.03.2018 року;
  + Рекомендації № CM/Rec(2018)7 Комітету Міністрів Ради Європи дер- жавам-членам Ради Європи «Про принципи дотримання, захисту та реалізації прав дитини в цифровому середовищі» від 04.07.2018 року.

Додаток В



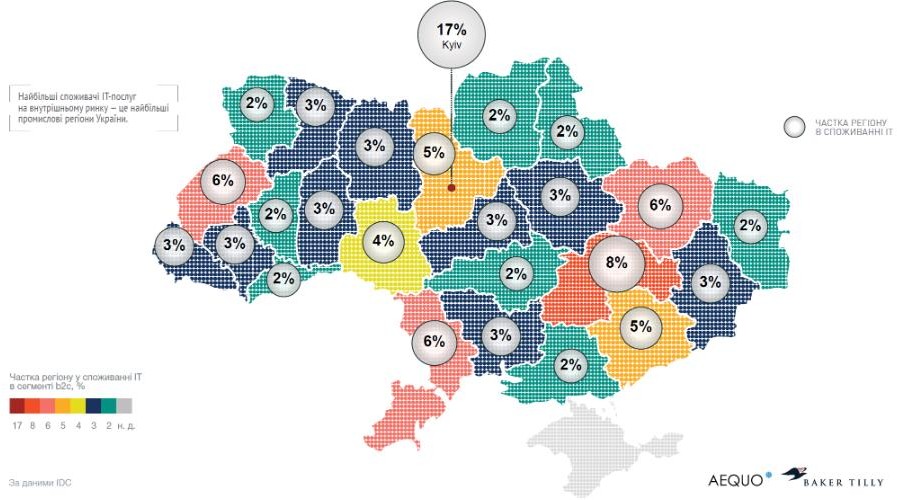
### Рис. В.1. Обсяги ІТ-ринків у світі

*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

*Додаток Г*



### Рис. Г.1. Розподіл ІТ-ринку за регіонами України1

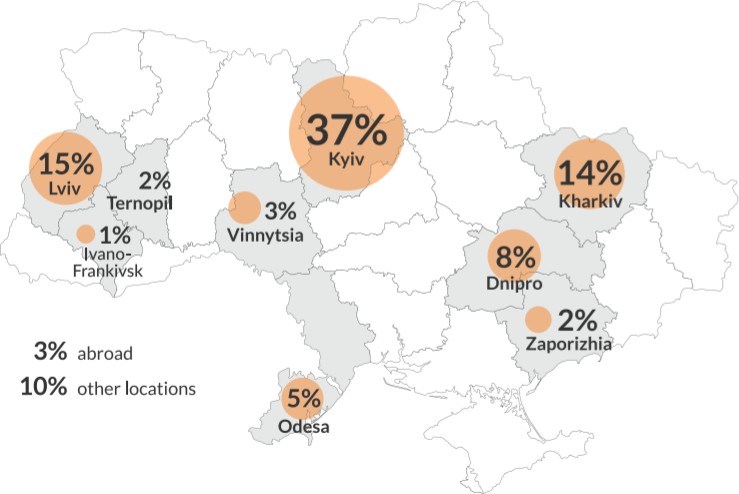
1 Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

*Джерело:* [ 2].

2 INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY IN UKRAINE URL: <http://dia.dp.gov.ua/wp-content/uploads/2018/01/%D0%86%D0%A2->

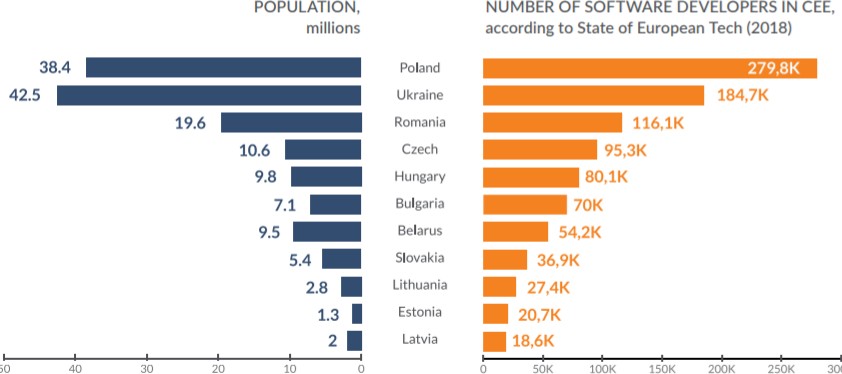
%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0.pdf

*Додаток Д*



### Рис. Д.1. Найбільші українські ІТ-центри: кількість ІТ-професіоналів

*Джерело:* [ 3].

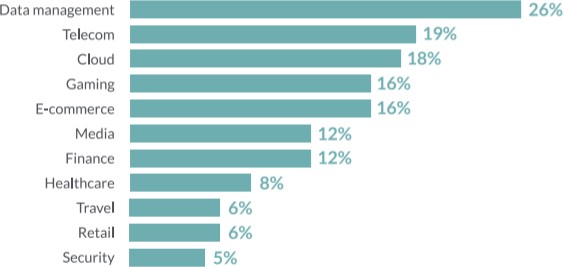


### Рис. Д.2. Експорт ІКТ-послуг, за даними Світового банку

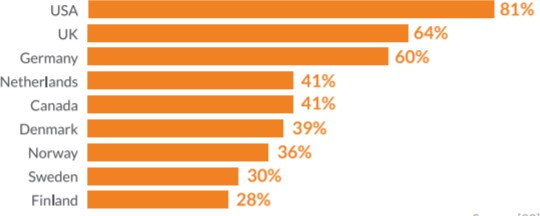
*Джерело:* [3].

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

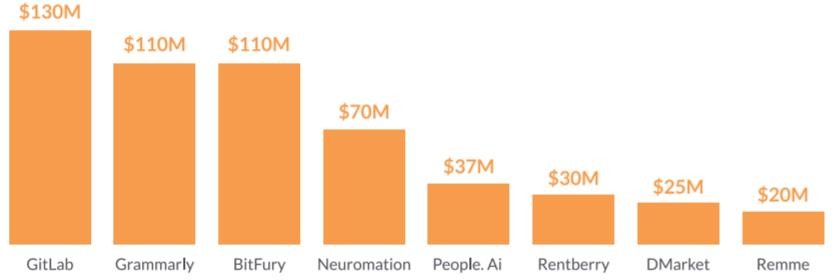
*Додаток Е*



### 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\_

Навчальне видання

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ

### Частина 1

*Навчальний посібник*

#### За заг. редакцією І.Б. Шевчук

Формат 60х84 /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.