

**І. І. Новаківський, І. І. Грибик, Н. В. Смолінська**  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра менеджменту організацій

## **ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИРОБНИЧИХ СТРУКТУР В УМОВАХ СТАНОВЛЕННЯ МЕРЕЖЕВОЇ ЕКОНОМІКИ**

*Ї Новаківський І. І., Грибик І. І., Смолінська Н. В., 2018*

Проаналізовано основні закономірності розвитку інформаційного суспільства. Інтенсифікація процесів науково-технічної революції призвела до стрімкого зростання кількості технологічних процесів, видів виробленої продукції, товарів і послуг для населення, що призвело до збільшення обсягів і розмаїтості циркулюючої науково-технічної інформації у суспільстві. В умовах ринкових трансформацій фактично усі організаційно-виробничі структури перебувають в режимі постійних змін, які зумовлені науково-технічним прогресом, зокрема у сфері удосконалення інформаційно-комунікаційних технологій. Розглянуто питання зростання обсягів інформації, знань, комунікацій, які є основними засадничими основами нового суспільного укладу. Розкрито особливості мережевого середовища, динаміки його розбудови. Проаналізовано динаміку посилення потужності інформаційно-комунікаційних технологій, а також вплив цих процесів на зростання виробничих потужностей виготовлення високотехнологічних пристроїв. Також наведено і проаналізовано сферу застосування графічних аналітичних методів аналізування процесів впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** закони розвитку, інформаційно-комунікаційні технології, закон Мура, інформаційне суспільство, мережеве середовище.

**I. Novakivskyi, I. Grybyk, N. Smolinska**  
Lviv Polytechnic National University,  
Department of Management of Organizations

## **PROSPECTS FOR MODERNIZATION OF ORGANIZATIONAL PRODUCTIVE SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF NETWORK ECONOMY DEVELOPMENT**

*Ї Novakivskyi I., Grybyk I., Smolinska N., 2018*

The article presents the main regularities analysis of the information society development. The processes intensification of the scientific and technological revolution has led to a rapid increase in the number of technological processes, types of manufactured goods, services and goods for the population, which led to an increase in the volumes and variety of circulating scientific and technical information in society. In conditions of market transformations, virtually all organizational and production structures are in a regime of constant changes that are conditioned by scientific and technological progress, particular in the field of improving information and communication technologies. The issues linked to the increasing of the information volume, knowledge, communications, which are the main

**foundations of the new social structure, are considered. Economic research shows a direct interdependence between the spread of information technology and the competitiveness of individual organizational and production structures and regions as a whole. The peculiarities of the network environment, peculiarities of the dynamics of its development are revealed. The dynamics of strengthening the power of information and communication technologies, as well as the influence of these processes on the growth of production capacities of high-tech devices manufacturing, are analysed. The paper also presents and analyses the scope of application of graphical analytical methods for analysing the processes of implementing new information and communication technologies. The use of new information and communication technologies, taking into account the above-mentioned developmental patterns for the modernization of the organizations management systems, allows to form a real concept of innovation in the conditions of the network economy formation.**

**Key words: laws of development, informatively-communication technologies, law of Moore, informative society, network environment.**

### **Постановка проблеми**

У сучасних умовах підтримання процесів модернізації діяльності організацій все більше залежить від науково-технічного прогресу, який став одним з основних чинників забезпечення конкурентоспроможності сучасного підприємницького середовища, яке формують численні організаційно-виробничі структури. В цьому контексті потрібно зауважити, що динамічний науково-технічний прогрес спонукає підприємства постійно впроваджувати нові інформаційно-комунікаційні технології. Очевидно, що акценти модернізації організаційно-виробничих структур постійно оновлюються, а саме: підвищується вагомість скоординованих у часі і просторі інноваційних змін у системах управління організацій. Проте питання застосування закономірностей розвитку і використання нових інформаційно-комунікаційних технологій сьогодні недостатньо розкриті в наукових дослідженнях.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Теоретичні аспекти дослідження щодо модернізації організаційно-виробничих структур розглянуті у роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених. Серед них доцільно виділити: Р. Акоффа [7], В. Геєця, В. Ільїна, Дж.М. Кларка, Дж. Коммонса, М. Портера, В. Палтеровича, М. Ремізова, Й. Шумпетера та ін. В їхніх працях головна увага зосереджена на узагальнених засадах модернізації, її концептуальних завданнях і перспективах проведення.

Водночас питанням вирішення проблем модернізації виробничо-господарських структур всередині промислово-фінансових груп, транснаціональних компаній через оновлення їхніх систем управління в умовах інтенсивного розвитку мережевої економіки науковці приділяють ще недостатньо уваги.

### **Постановка цілей**

Дослідження теоретичних основ та прикладних проблем модернізації організаційно-виробничих структур в умовах становлення мережевої економіки зумовлює постановку таких цілей:

- проаналізувати основні тенденції зростання потужності обчислювальних можливостей нових інформаційно-комунікаційних технологій;
- навести основні закони розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, які потенційно можна залучити в організаційно-виробничу структуру з урахуванням можливостей мережевої економіки;
- розкрити сутність ефекту коеволюції у разі модернізації організаційно-виробничих структур у межах бізнес-процесів у мережі.

### Виклад основного матеріалу

У сучасному світі проблеми, які вирішують менеджери, стають усе різноманітнішими, а їх вирішення вимагає врахування політичних, культурних і соціально-економічних чинників. В умовах ринкових трансформацій фактично всі підприємства працюють у режимі постійних змін, тобто відбуваються цілеспрямовані перетворення як окремих їхніх елементів, так і систем управління загалом. Отже, узагальнений процес модернізації організаційно-виробничої структури циклічно відбувається в межах таких етапів:

- поява в організаційно-виробничій структурі елементів хаосу і нестійкості;
- ідентифікація збурень і зосередження уваги на проблемах і суперечностях;
- динамічна модернізація організаційно-виробничої структури;
- перетворення отриманої та накопиченої інформації в процесі модернізації на знання.

З початком науково-технічної революції стрімко зросла кількість технологічних процесів, видів виробленої продукції, товарів і послуг для населення, що призвело до збільшення обсягів і розмаїтості циркулюючої науково-технічної інформації у суспільстві. Варто зазначити, що обсяги опублікованої інформації зростають удвічі кожні півроку. Спостерігається експоненційне зростання усіх видів інформації, а його масовий характер призвів до “інформаційного вибуху”. В цій сфері діє закон квадратичного збільшення потреб засобів її передачі від зростання виробництва обсягів інформації.

Формування нових знань супроводжується збільшенням обсягів науково-технічної інформації. Зараз подвоєння обсягу знань відбувається фактично кожні два роки. Знання застарівають кожні 3–5 років, а технологічні знання – кожні 2–3 роки. Експерти прогнозують, що в недалекому майбутньому цей термін зменшиться до 1,5–2 років. Обсяг знань випускників вищих навчальних закладів подвоюється кожні 3–4 роки. Якщо періодично не оновлювати освітні технології, то якість підготовки фахівців буде об’єктивно відставати від рівня необхідного на ринку праці. Формування нових знань супроводжується збільшенням обсягів науково-технічної інформації. Сьогодні подвоєння обсягу знань відбувається фактично кожні два роки. З початком науково-технічної революції стрімко зросла кількість технологічних процесів, видів виробленої продукції, товарів і послуг для населення, що призвело до збільшення обсягів і розмаїтості циркулюючої науково-технічної інформації у суспільстві.

Закон Мура є найвідомішою закономірністю у ІТ-галузі. Так, у 1965 р. співробітники журналу з електроніки попросили Г. Мура (Gordon Moore, Chairman Emeritus of Intel Corporation) спрогнозувати розвиток напівпровідникової індустрії на подальші 10 років. Він проаналізував можливості технологій побудови інтегральних схем і темпи ускладнення мікросхем і зробив висновок, що “...обчислювальна потужність мікропроцесорів і щільність мікросхем пам’яті подвоюється приблизно кожні 18 місяців за незмінної ціни”. Це стосується не тільки мікропроцесорів, але й пам’яті і простору для зберігання, а й загалом усіх технологій на основі інтегральних схем. Для підтвердження цього процесу наведено динаміку збільшення кількості транзисторів на мікросхемі, яку наведено у табл. 1.

Узагальнені тенденції розвитку мікросхем показано на рис. 1.

Ці висновки можна підсилити такими даними. У 1980-ті рр. розмір транзисторів на мікросхемах став меншим, ніж 1 мкм ( $10^{-6}$  м). У 1990-ті рр. межа була відсунута вже до 100 нм. У 2002 р. Intel продемонстрував мікросхеми, створені за технологією 90 нм. На початку XXI ст. був подоланий бар’єр в 10 нм. Раз у два роки топологічні розміри зменшуються в 0.7 раза, а зараз досягли розміру менше ніж 10 нм ( $10^{-9}$  м). В результаті зменшення розмірів транзисторів зростає швидкість їх перемикавання, зменшується ціна і споживана потужність. Сьогодні Intel та інші виробники освоюють більш мініатюризовану базу, яка до того ж зменшує енергоспоживання.

Економічні дослідження підтвердили взаємозалежності, які пов’язані з поширенням інформаційних технологій, продуктивністю та конкурентоспроможністю як окремих організацій, так і країн, регіонів. Особливо яскраво ці закономірності проявилися у таких відомих в світі ІТ-компаніях, як Apple, HP, IBM, Microsoft, Google, Intel, Cisco Systems, Oracle, Lenovo Group, Accenture.

## Зростання кількості транзисторів на мікросхемі

Процесор	Рік випуску	Кількість транзисторів
Intel 4004	1971	2300
Intel 8008	1972	2500
Intel 8080	1974	4500
Intel 8086	1978	29 000
Intel 286	1982	134 000
Intel 386	1985	275 000
Intel 486	1989	1 200 000
Intel Pentium I	1993	3 100 000
Intel Pentium II	1997	7 500 000
Intel Pentium III	1999	9 500 000
Intel Pentium IV'	2000	42 000 000
Intel Itanium I	2001	25 000 000
Intel Itanium II	2003	220 000 000
Intel Itanium II (с 9 МВ кеша)	2004	592 000 000
Чотириядерний Intel Xeon	2007	800 000 000
Intel Westmere	2009	1 900 000 000

\* Примітка. Перероблено авторами за матеріалами [www.intel.com/index.htm#/ru\\_RU\\_05](http://www.intel.com/index.htm#/ru_RU_05).

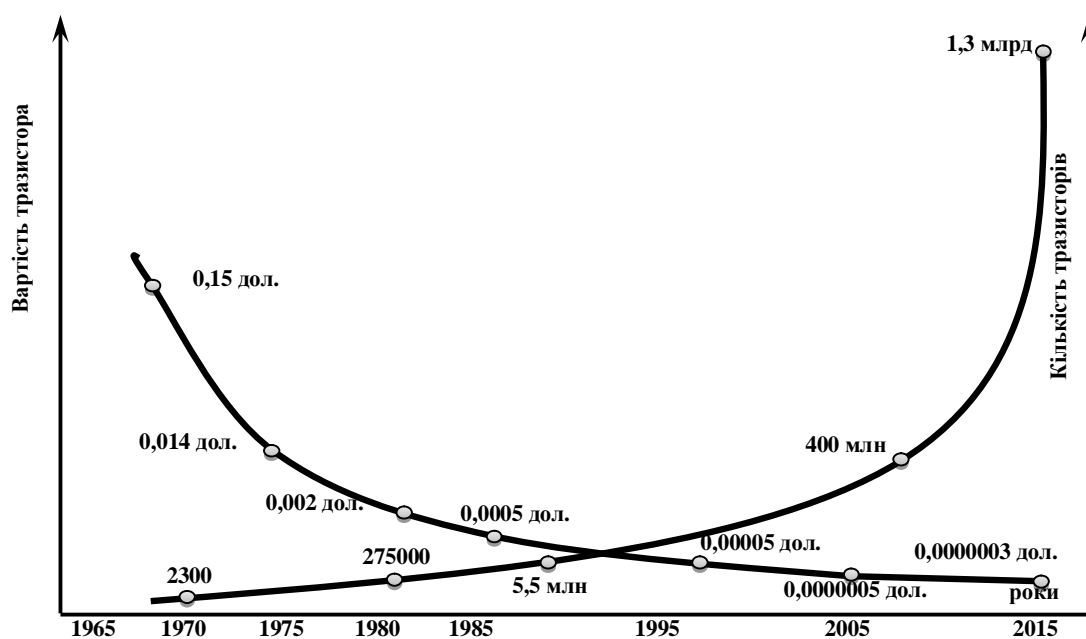


Рис. 1. Аналіз тенденцій виробництва процесорів

Примітка. Перероблено авторами за матеріалами

[www https://habrahabr.ru/company/intel/blog/108615/Трудности\\_производства\\_процессоров](https://habrahabr.ru/company/intel/blog/108615/Трудности_производства_процессоров).

З погляду менеджменту суть закону Гордона Мура доцільно сформулювати так: *потужність комп'ютерних пристроїв певного класу подвоюється приблизно кожні 1,5–2 роки за незмінних цін на цей клас виробів*. Це означає, що нові чіпи стають функціональнішими, хоча їхня ціна залишається колишньою та знаходиться в межах 500–800 дол. Звідси випливає твердження, що новий ПК з усіма новинками (враховуючи пам'ять, монітор, периферію тощо) не може коштувати менше ніж 5 тис. дол. Цей закон був опублікований Білом Макроном – редактором журналу “Yahoo! Internet Life”.

Починаючи з 2004–2005 рр. тактова частота ПК поступово стабілізувалася, проте закон Мура продовжує діяти. Рушійною силою цього закону є соціально-економічне і правове замовлення інформаційного суспільства. Технологічно це пояснюється створенням багатоядерних процесорів, а також переходом на принципово нові обчислювальні технології. Тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій показані на рис. 2.

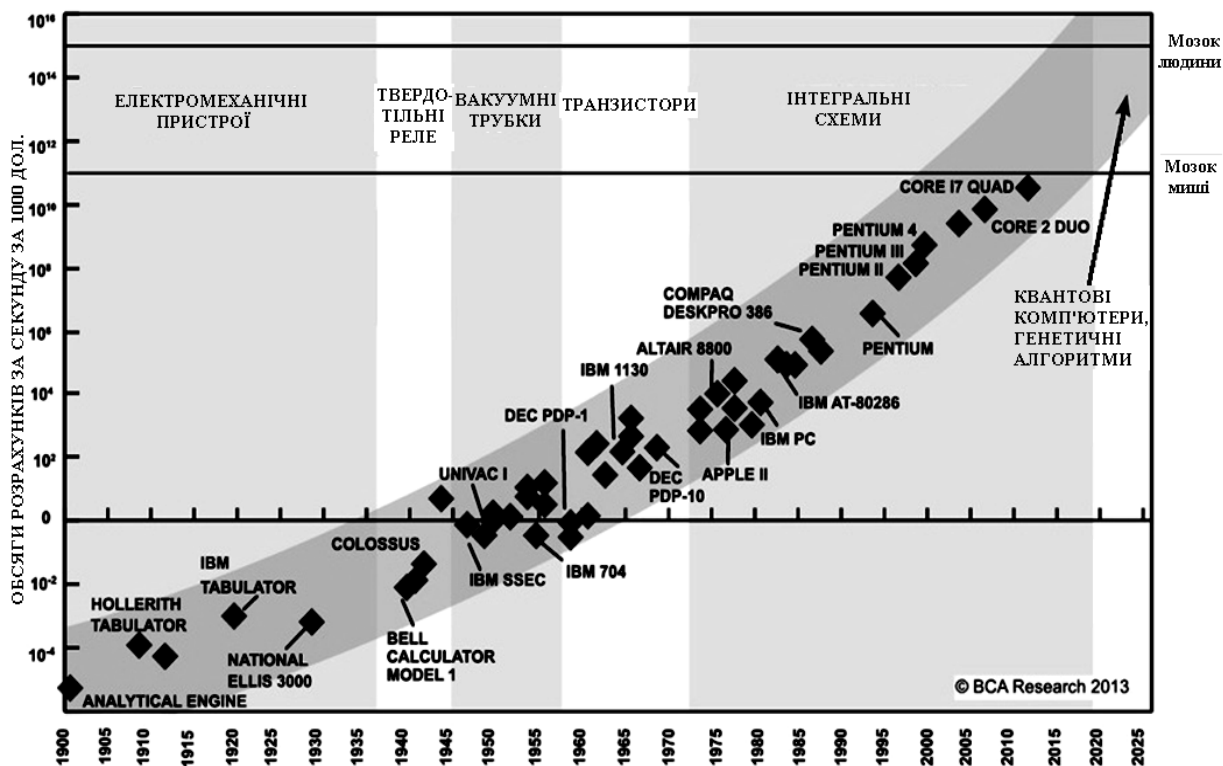


Рис. 2. Кількість операцій розрахунків за секунду за 1000 дол.

Примітка. Перероблено авторами за матеріалами:

<http://climateerinvest.blogspot.com/2015/08/scientists-think-they-know-exact-year.html>.

Загалом закону Мура підпорядковується усе: від біотехнології до робототехніки, а також дуже впливає на економіку. Цікаво, що відомий науковець і футуролог Рей Курцвейл зробив таке узагальнення: двигуном закону подвоєння є задіяння інформації у виробничий процес. Як тільки будь-яка галузь або технологія стає залежною від інформації і підтримується інформаційними потоками, співвідношення вартості і продуктивності в ній починає подвоюватися приблизно щороку. Це насамперед такі ключові області, як штучний інтелект, робототехніка, біотехнологія і біоінформатика.

В сфері виробництва напівпровідників відомо про наслідок Артура Рока, який стверджував, що вартість основних фондів залучених у виробництво напівпровідників подвоюється кожні чотири роки. У кінці 1990-х рр. цей закон довелося уточнити – кожні п'ять років. Зазначимо, що Артур Рок відомий своєю схильністю до ризиків, зокрема, в 1968 р. він допоміг заснувати корпорацію “Intel”.

Варто підкреслити, що зростаючі вимоги до обсягів інвестування в нові технології істотно зменшує кількість компаній, готових на відповідні витрати. Демонстрація цього процесу наведена у табл. 2.

У 2015 р. у всьому світі до реалізації технології 22 нм потенційно були готовими тільки три компанії – Intel, Samsung і TSMC, що вклали у свої заводські потужності більше 1 млрд дол. Зазначимо, що у TSMC немає свого підрозділу дизайну, – по суті, це високотехнологічна лабораторія, яка приймає замовлення від інших компаній і не цікавиться їхнім майбутнім використанням.

Таблиця 2

## Перелік компаній, які освоїли різні рівні техпроцесів побудови процесорів

Техпроцес \ Компанія	130 нм	90 нм	65 нм	45 нм	32 нм	22 нм
Intel	■	■	■	■	■	■
TSMC	■	■	■	■	■	■
Samsung	■	■	■	■	■	■
IBM	■	■	■	■	■	■
Toshiba	■	■	■	■	■	■
AMD	■	■	■	■	■	■
TI	■	■	■	■	■	■
Fujitsu	■	■	■	■	■	■
Panasonic	■	■	■	■	■	■
NEC	■	■	■	■	■	■
INFINEON	■	■	■	■	■	■
Freescale	■	■	■	■	■	■
SONY	■	■	■	■	■	■
Sony	■	■	■	■	■	■
XNP	■	■	■	■	■	■
Renesas	■	■	■	■	■	■
Hitachi	■	■	■	■	■	■
Siemens	■	■	■	■	■	■
Motorola	■	■	■	■	■	■
Philips	■	■	■	■	■	■

Примітка. Перероблено авторами за матеріалами [4, 8].

Сьогодні все ширше використовуються комунікації на основі волоконної оптики. Корисна пропускна спроможність цього волокна подвоюється приблизно один раз на рік. У міру входження цієї оптичної інфраструктури до користувачів високошвидкісний Інтернет стає доступнішим.

Закон фотона є телекомунікаційним наслідком Г. Мура. Згідно з ним пропускна спроможність волоконно-оптичного каналу передачі інформації у світі подвоюється приблизно кожні 10 місяців.

Корисним для розуміння динаміки розвитку Інтернету є закон Гілдера, який говорить про потроєння сукупної пропускної спроможності мереж щороку.

Згідно із законом Роберта Меткалфа, співробітника Массачусетського технологічного інституту, цінність мережі (network effect) зростає за умови зростання кількості користувачів в мережі. Він говорить про наявність такої закономірності: якщо в мережі є  $n$  користувачів, тоді її корисність пропорційна  $n^2$ . Адже можна припустити, що користь участі в мережі для кожного абонента пропорційна кількості можливих комунікацій, і її можна розрахувати за такою формулою:

$$C_n = (n - 1) \times C, \quad (1)$$

де  $C = \text{const}$ , тобто усереднена цінність комунікації між двома абонентами.

Загальну цінність мережі  $P_n$ , що складається з  $n$  вузлів (абонентів), можна розрахувати за формулою

$$P_n = n(n - 1). \quad (2)$$

Отже, чим більше компонентів в обчислювальній мережі (наприклад, в Інтернеті), тим більшу цінність вона становить для користувача і тим більше користувачів прагнуть підключитися до неї. Очевидно, що цінність мережі  $P_n$  зростає за квадратичним законом. Закон Меткалфа часто використовують для ілюстрації ефективності транзакційних мереж. Отже, за лінійних інвестицій в Інтернет-бізнес віддача зростає в геометричній прогресії. Зазначену закономірність згодом почали називати законом Меткалфа, причому не він, а відомий прихильник телекомунікацій Джордж

Гілдер. Звичайно, ця формула дуже спрощена, але, на думку експертів, вона дає наближену до реальності оцінку збільшення корисності мережі. У реальних мережах, таких як Інтернет, задіяні далеко не всі потенційні зв'язки між вузлами. Про це свого часу говорив і сам Р. Меткалф, але його “закон” популярнішим, ніж авторська інтерпретація.

Доцільно зазначити, що коли досягнуто т. зв. критичної маси користувачів, починається ланцюгова реакція, нарощується циркуляція інформації. Соціально-економічний зміст цього закону полягає ось у чому. Чим більше компонентів в обчислювальній мережі (наприклад, Інтернет), тим більшу цінність вона являє для користувача і тим більше користувачів прагнуть підключитися до неї. А тому, чим більше споживачів купують пристрої, тим кориснішою стає мережа пристроїв. Отже, дешевший пристрій сприяє зростанню мережі та її вартості. Наприклад, кожен новий учасник, який приєднується до телефонної мережі, додає певну кількість можливих з'єднань. Те саме стосується соціальних мереж – користувач приєднується до групи, тому що там він може краще задовольнити свої інтереси.

Девід Рід (David Reed), професор Гарвардської школи бізнесу на основі закону Меткалфа сформулював свій закон для мереж, які дають змогу утворювати групи. Закон Ріда є логічним продовженням закону Меткалфа. Спершу Д. Рід виділив три принципи організації комунікацій: ширококомовний (Broadcast), транзакційний (Transaction) і груповий (Group Forming). Широкомовний принцип припускає поширення інформації “від одного до багатьох” (наприклад, ЗМІ). Транзакційний принцип “від одного одному” розпочався із звичайної пошти, телефонії і до електронної пошти. З новими мережевими технологіями Intranet і Internet з'явилася можливість реалізувати груповий принцип Group Forming Network (GFN) (наприклад, групи в соціальних мережах). Оскільки кількість потенційно можливих зв'язків за типом “багато з багатьма” дорівнює кількості з'єднань, то під час утворення груп у мережі GFN воно дорівнює  $2^n$ . Це дало підстави Д. Ріду стверджувати, що ефективність GFN пропорційна  $2^n$ . Цей закон пояснює популярність соціальних мереж. Чим більше приєднується до них людей, тим більше вони зможуть спілкуватися з іншими людьми, які розділяють їхні інтереси, збільшуючи цінність мережі.

У той самий час критики закону Меткалфа стверджують, що це перебільшення мережевого ефекту, а закон не лише помилковий, але й небезпечний, враховуючи, що така оцінка мережевого ефекту відіграє центральну роль в ухваленні рішень про інфраструктурні інвестиції. У 1990-х рр. згідно з законом Меткалфа такі рішення призвели до сумнозвісного масового краху доткомів. І сьогодні через закон Меткалфа фондовий ринок необгрунтовано переоцінює вартість таких Інтернет-компаній, як Google, LinkedIn, Facebook або Twitter.

У липні 2006 р група авторів з Університету штату Міннесота на чолі з Е. Одлижко, яких можна зарахувати до категорії скептиків Інтернету, опублікувала в журналі “IEEE Spectrum” статтю “Закон Меткалфа неправильний”. Вони вважають, що цінність Інтернету істотно нижча і підпорядковується емпіричному закону Ципфа. Закон носить ім'я свого першовідкривача – американського лінгвіста Джорджа Ципфа (George Kingsley Zipf) з Гарвардського університету.

Закон Ципфа встановлює емпіричну закономірність розподілу частоти слів природної мови: якщо всі слова мови (або просто доволі довгого тексту) упорядкувати за спаданням частоти їх використання, то частота  $n$ -го слова в такому списку опиниться приблизно обернено пропорційною до його порядкового номера  $n$  (т. зв. рангу цього слова). Наприклад, перше з використовуваних слів зустрічається приблизно в два рази частіше, ніж друге, і в три рази частіше, ніж третє. Закон Ципфа подають формулою

$$y = n \cdot \log(n). \quad (3)$$

Вона дуже відрізняється від формули Р. Меткалфа:  $y = n^2$ . Наприклад, якщо взяти двократне зростання кількості користувачів, то закон Меткалфа показує зростання цінності мережі в чотири рази, а Ципфа – усього в 2,1 рази. Для інвесторів – це критична різниця. Адже вони використовували закон Р. Меткалфа, щоб оцінювати ефективність інвестицій.

До того ж набули впровадження процесів нових ІКТ. Так, у 1995 р. компанія Gartner ввела у вжиток поняття “Нуре cycle – цикл зрілості технологій”. Поняття широко використовується як самою

компанією, так і іншими коментаторами ринку для прогнозування та пояснення тих чи інших тенденцій, пов'язаних з появою нової технології. Суть поняття полягає у тому, що кожна технологічна інновація проходить кілька етапів для досягнення зрілості, кожен з яких характеризується різним суспільним і професійним інтересом. Узагальнений цикл зрілості технологій показано на рис. 3.

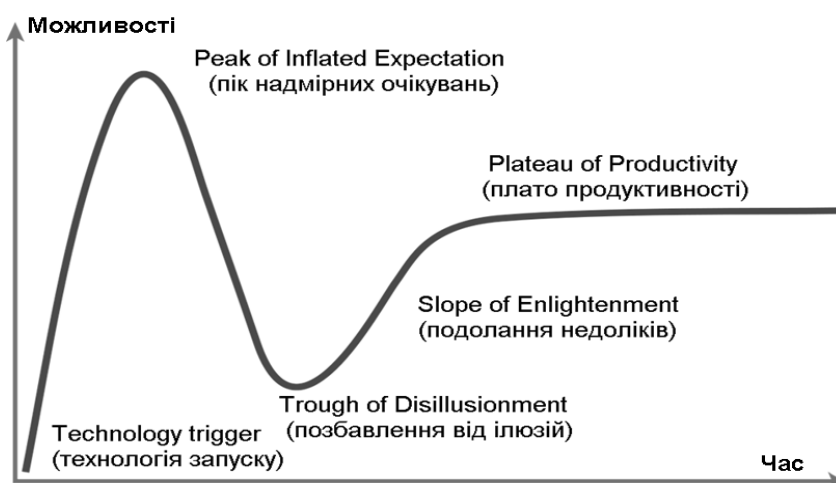


Рис. 3. Цикл зрілості технологій  
Примітка. Перероблено авторами за матеріалами  
<https://www.flickr.com/photos/jeffmcneill/4390571159>.

Послідовність етапів така:

I. Technology trigger (технологія запуску) – поява інновації, початок публікацій про нову технологію.

II. Peak of Inflated Expectation (пік надмірних очікувань) – від нової технології очікують революційних властивостей. Технологія завдяки новизні стає популярною і є предметом широкого обговорення у співтоваристві.

III. Trough of Disillusionment (позбавлення від ілюзій) – виявляються недоліки технології, а втрата новизни не сприяє захопленню публікаціям, в співтоваристві відзначається розчарування новою технологією.

IV. Slope of Enlightenment (подолання недоліків) – усуваються основні недоліки, інтерес до технології повільно повертається, технологія починає впроваджуватися у комерційні проекти.

V. Plateau of Productivity (плато продуктивності) – наступ зрілості технології, співтовариство сприймає технологію, усвідомлюючи її переваги і обмеження.

Підкреслимо, що не всі технології можуть досягти етапів піку очікувань і подолання недоліків, передчасно завершуючи свій цикл без перспектив щодо продуктивного використання. Цикли Gartner Hype забезпечують графічне представлення зрілості і технологій та додатків, оскільки вони можуть мати відношення до рішення реальних проблем бізнесу і використання нових його можливостей. Методологія Hype Cycle дає користувачам уявлення про те, як технологія або додаток розвиватиметься з часом, що дає користувачам об'єктивно оцінити нові технології та додатки для використання в своїх конкретних бізнес-цілях.

Відомий закон квадратичної залежності збільшення обсягів інформації та потреби в засобах її передачі від зростання виробництва. Експоненційне зростання усіх видів інформації та їхній характер призвели до “інформаційного вибуху”.

Інформаційне суспільство характеризується появою все нових ІКТ, кожна з яких повторює S-подібну криву, яка схематично відображає шлях від виникнення нового і до максимально повного задоволення всіх потенційних споживачів. Схематично дифузії ІКТ на прикладі телефону, радіо, Internet та смартфонів показано на рис. 4.



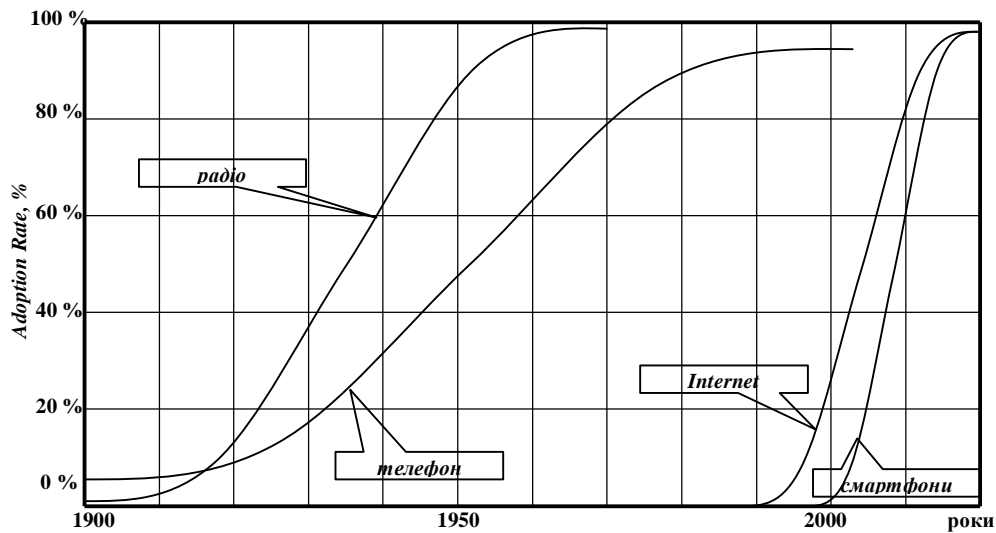


Рис. 4. Дифузія споживчих технологій

Примітка: перероблено авторами за матеріалами <http://www.asymco.com/wp-content/uploads/2013/11/Screen-Shot-2013-11-19-at-11-19-8.04.42-PM.png>.

Порівнюючи процеси дифузії нових ІКТ у ХХ і на початку ХХІ ст. можна стверджувати про значне скорочення тривалості повного охоплення певних споживачів новими технологіями.

Економічні дослідження демонструють пряму взаємозалежність між поширенням інформаційних технологій та конкурентоспроможністю як окремих організаційно-виробничих структур, так і регіонів загалом. Узагальнене подання закономірності скорочення періоду змін показано на рис. 5.

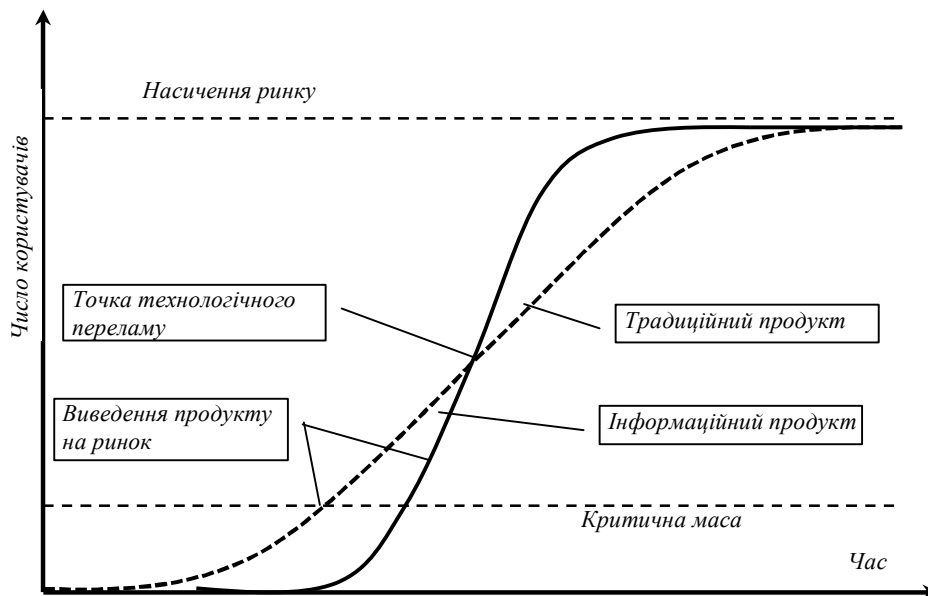


Рис. 5. Сутність прояву ефекту мережі на впровадження нових ІКТ

Примітка: перероблено авторами за матеріалами <http://www.asymco.com/wp-content/uploads/2013/11/Screen-Shot-2013-11-19-at-11-19-8.04.42-PM.png>.

Загалом принципово нові базові інформаційні технології часто з'являються у суспільстві, що прямо чи опосередковано призводить до серйозних змін у підприємницькому середовищі. Після утворення критичної маси споживачів соціально-економічний процес використання інформаційних продуктів стає незворотним і розвивається за якісно новими законами. Наприклад, після досягнення

певної кількості вузлів у стільниковій компанії подальший розвиток нових функцій здійснюється автоматично, без необхідності додаткового стимулювання зростання. Розглянемо системи оптико-волоконних ліній передачі даних в Internet. Його техніко-технологічне забезпечення циклічно удосконалюють і переводять мережу на вищий рівень розвитку: з одного боку, відбувається пороговий стрибок основних фізичних характеристик глобальної мережі, а з іншого, – відбуваються кардинально нові зміни для бізнесу, які критично важливі для введення нових вищих форм передачі інформаційних продуктів (від короткого тестового повідомлення до неперервного багатоканального інформаційного потоку). Тому можлива ситуація спуску до вершини, коли динамічно оновлюються ще вчора актуальні цілі підприємства, оскільки сьогодні вони стали застарілими. Ризик критичного морального старіння системи управління компанії полягає в тому, що точку переламу вчасно визначити фактично неможливо, а наслідки змін проявляються значно пізніше. Тому характерним для інтеграційних концепцій є питання: як система управління зможе інтегрувати нові технологічні можливості, щоб їх трансформувати в досягнення переваг на ринку, в раціоналізаторський потенціал підприємства.

Учені, прогнозуючи розвиток менеджменту систем управління (сьогодні відомого, як “контролінг”), зокрема якості послуг, вказують на чотири основні фактори, що спостерігались у розвитку електричних, телефонних, телеграфних та інших систем бізнесу з продажу (постачання послуг):

- розмір інвестицій, необхідних для кожної окремої системи;
- потенційне перекриття та дублювання елементів системи із збільшенням кількості окремих систем;
- невід’ємна для електронних систем властивість зменшення вартості опрацювання одиниці із зростанням швидкості, обсягу та потужності;
- зростання вартості утилізації кожної окремої системи.

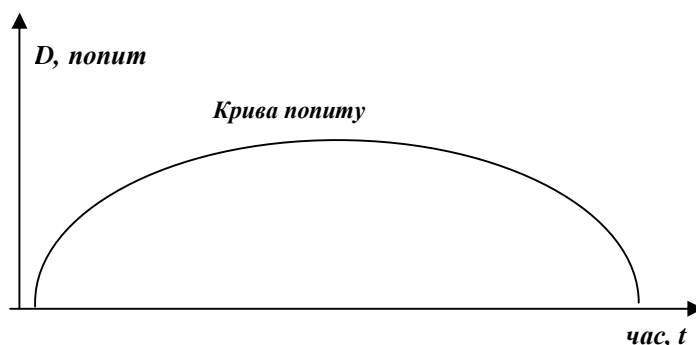
Загалом нова економіка динамічна, щодня в ній зникає старе і з’являється нове, сьогоднішній конкурент завтра стане головним партнером, а економічна діяльність пов’язана з невизначеністю з постійними і часто значущими ризиками.

Економічний простір стає віртуальним. Віртуальним формам потрібна матеріальна опора, якою є простір потоків, про який вперше згадав М. Кастельє [3]. Потоки є цілеспрямованою послідовністю багатоповторюваних наперед запрограмованих обмінів і взаємодій між різноманітними інтересами організацій чи країн. Основні властивості мережевих інформаційно-комунікаційних продуктів показані на рис. 6.

<b>Комплементарність і стандартизність</b>	Означає взаємодоповнення інформаційно-комунікаційних продуктів, за якого володіння одним продуктом зумовлює сталу потребу в іншому. Сумарне споживання цих продуктів спричиняє негативну перехресну еластичність попиту
	Забезпечує взаємодію різноманітних інформаційно-комунікаційних продуктів
<b>Істотна економія на масштабі виробництва</b>	Основна частина витрат припадає на початковий період їх створення, отже, витрати на виготовлення першого екземпляра непропорційно великі з витратами на його копії, крім того, можливе зниження граничних витрат в результаті ефекту економії на масштабі виробництва
<b>Обмеженість попиту на мережеві блага у часі</b>	Готовність платити граничному індивіду зростає у міру підключення до мережі нових учасників Після досягнення максимального ефекту готовність платити граничному індивіду починає падати, оскільки усі, хто готовий був заплатити більше за приєднання до мережі, вже приєдналися до неї. З виникненням мережевих зовнішніх ефектів для споживачів відбувається нарощування цінності самої мережі, причому процес цей йде нелінійно

Рис. 6. Основні властивості мережевих інформаційно-комунікаційних продуктів  
Примітка. Розроблено авторами.

Зазначимо, що попит на мережеві блага є змінним і задовольняє криву попиту, показану на рис. 7.



*Рис. 7. Крива попиту на мережеві блага  
Примітка. Перероблено авторами за матеріалами [8].*

Відповідно до закону Меткалфа, цінність будь-якої мережі для користувача еквівалентна квадрату кількості вузлів з'єднання. Мережеві зовнішні ефекти виникають після підключення до мережі певної кількості учасників, тобто коли мережа досягає критичної маси.

До того ж орієнтація на цей закон зумовлює ефект пастки або переміщення витрат з однієї галузі в іншу, що пов'язано з технологічною взаємозалежністю галузей. Головні причини виникнення ефекту пастки залежать від:

- регламентуючих законодавчого поля існуючих контрактів і угод;
- організації навчання споживачів;
- подальших процесів конверсії наявних ІКТ;
- зміни витрат на підключення споживачів до мережі;
- втрати лояльності.

Ці закони свідчать про те, що економічно вигідним став перехід від класичних механізмів оброблення інформації в локальних мережах підприємств до застосування хмарних технологій для коєволюційної взаємодії в межах організаційно-виробничих структур. Економічні дослідження демонструють пряму взаємозалежність між поширенням хмарних технологій та продуктивністю і конкурентоспроможністю організаційно-виробничих структур. Використання нових мережевих можливостей зумовлено необхідністю забезпечення виживання підприємств і підвищення їхньої конкурентоспроможності в умовах динамічного інформаційного суспільства, що посилюється змінами організаційно-виробничих структур, підштовхуваних періодичним оновленням ІКТ.

### **Висновки**

Використання нових інформаційно-комунікаційних технологій з урахуванням наведених закономірностей розвитку для проведення модернізації систем управління організацій дає змогу сформулювати реальну концепцію інноваційних змін в умовах становлення мережевої економіки. Урахування тенденцій зростання інформаційно-комунікаційних технологій організаційних структур системи управління підприємств дає змогу компетентно управляти цими змінами. Очевидно, що узгодження загальної моделі модернізації систем управління розвитком організаційно-виробничих структур потрібно узгоджувати на різних рівнях функціонального наповнення і ступенів деталізації організації бізнес-процесів.

### Перспективи подальших досліджень

Наведені закономірності розвитку і використання інформаційно-комунікаційних технологій можуть бути використані для розроблення методичного інструментарію модернізації систем управління організацій та прогнозованого оцінювання ефективності здійснюваних у цій царині заходів.

1. Абдикеев Н. М. (2010). *Интернет-технологии в экономике знаний: учеб.* / Н. М. Абдикеев. – М.: Инфра-М. – 448 с. 2. Белл Д. (1999). “Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования” / Д. Белл; пер. с англ.; под ред. В. Л. Иноземцева. – М. – 783 с. 3. Кастельс М. (2000), “Информационная эпоха: Экономика, общество и культура” / Мануэль Кастельс; пер. с англ.; под науч. ред. О. И. Шкаратана; Гос. ун-т. Высш. шк. экономики. – М. – 606 с. 4. Иноземцев В. Л. (1998), “За пределами экономического общества: Постиндустриальные теории и постэкономические тенденции в современном мире” / В. Л. Иноземцев. – М. : Academia : Наука, – 639 с. 5. Новаківський І. І. (2016). *Система управління підприємством в умовах становлення інформаційного суспільства: монографія* / І. І. Новаківський. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 316 с. 6. Петрович Й. М. (2013). *Управління діяльністю організаційно-виробничих систем: навч. посіб.* / Й. М. Петрович. – К.: Знання. – 510 с. 7. Стрелец И. А. *Сетевая экономика* / И. А. Стрелец. – М.: Эксмо, 2006. – 208 с. 8. Akoff R. (1985). *Planning for the future of the corporation* / R. Akoff; trans. with English. – М.: Progress, – 326 p. 9. Drucker P. F. (2007). *Management in the Future Society* / P. F. Drucker. trans. from english. – М.: Williams. – 306 p. 10. Katz R. L. (1988), “The information society: An international perspective” / R. L. Katz. – New York: Praeger. – 168 p. 11. Moore G. E. (1965). *Cramming More Components onto Integrated Circuits* / G. E. Moore // *Electronics*. – No. 38(8), April 19. – P. 114–117. 12. Toffler O. (1999), *Adaptive corporation* / O. Toffler // *New postindustrial wave of the West. Anthology for the genus*. B. J. Inozemtsev M. : Academy, 1999. – P. 448–464.

1. Abdikeev N. M. (2010). *Internet Technologies in the Knowledge Economy: Textbook* / N. M. Abdikeev – М. : Infra-M, – 448 p. 2. Bell D. (1999). *The emerging post-industrial society. Experience in Social Forecasting* / D. Bell; per. from english ed. V. L. Inozemtseva – Moscow. – 783 p. 3. Castells M. (2000) *Information Age: Economics, Society and Culture* / Manuel Castells; tr. from english under science Ed. OI Shkaratana. – Moscow: – 606 pp. 4. Inozemtsev V. L.(1998). *Beyond the Economic Society: Postindustrial Theories and Post-Economic Trends in the Contemporary World* / VL Inozemtsev. – М.: Academia: Science. – 639 p. 5. Novakivskiy I. I. (2016). *Enterprise management system in the conditions of formation of the information society: monograph* / I.I. Novakivskiy – Lviv: Lviv Polytechnic Publishing, – 316 p. 6. Petrovich Y. M. (2013). *Management of the activity of organizational and production systems: Textbook* / J. M. Petrovich. – К. : Knowledge, – 510 p. 7. Strelec I. A. (2006). *Network economy* / I.A Strelec – М. : Eksmo, – 208 p 8. Akoff R. (1985), *Planning for the future of the corporation* / R. Akoff; trans. from English. – Moscow: Progress, – 326 p. 9. Drucker P. F. (2007). *Management in the Future Society* / P. F. Drucker. trans. from english – М: Williams, – 306 p. 10. Katz R. L. (1998), *The information society: An international perspective* / R. L. Katz – New York: Praeger. – 168 p. 11. Moore G. E. (1965). *Cramming More Components onto Integrated Circuits* / G. E. Moore // *Electronics*. – No. 38(8), April 19. – P. 114–117. 12. Toffler O. (1999) *Adaptive corporation* / O. Toffler // *New postindustrial wave of the West. Anthology for the genus*. B. J. Inozemtsev – М.: Academy. – P. 448–464.