

**Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 № 1528)**

**Ефективна ЕКОНОМІКА**



Дніпровський державний  
аграрно-економічний  
університет



ЛКС Центр  
Видавництво ТОВ «ДКС-центр»

0 0 0 0 0 0 0

УДК 65.330

*Д. В. Дорошкевич,  
д. е. н., доцент, завідувач кафедри менеджменту та інновацій  
Міжнародного університету фінансів  
Є. М. Мокін,  
аспірант, Національний транспортний університет*

## **ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ НАУКОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗВИТКУ ВСЕСВІТНЬОЇ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ**

*D. V. Doroshkevych,  
Doctor of Science (Economics), associated professor,  
the Head of Management and Innovations Department, International University of Finances  
E. M. Mokin,  
Graduate Student, National Transport University*

### **ECONOMIC STUDY OF SCIENTIFIC LAWS OF WORLD WIDE WEB DEVELOPMENT**

*В час, коли відбувається перехід з індустріальної економіки на інформаційну, важливо проводити дослідження наукових закономірностей, на яких базується розвиток всесвітньої мережі Інтернет. Протягом останніх десятиріч світові вчені розроблювали теорії та закони, які стали базисом для становлення та проникнення всесвітньої мережі. Але водночас ці закони потребують економічного обґрунтування для прогнозування еволюції Інтернет-орієнтованої економіки.*

*В статті проведений огляд історичних фактів створення Інтернету та визначено вплив його поширення на світову економіку. Вивчено та проаналізовано закони Меткалфа, Ріда, Ципфа, Мура та фотона, сформульовано мережевий ефект, дано визначення мережевих ринків та описано їх основні елементи. Всі закони отримали економічне обґрунтування, зроблені припущення щодо майбутнього розвитку глобалізаційних процесів на основі кожного з них. Представлене досліджено є основою для подальшого формулювання науково обґрунтованих тенденцій розвитку як економіки, так і суспільства в цілому.*

*At a time of the transition from an industrial economy to an information, it is important to study the scientific laws underlying the development of the World Wide Web. In recent decades, scientists worldwide developed theories and laws that became the basis for the penetration of the worldwide network. At the same time, these laws require economic justification for predicting the evolution of Internet-oriented economy.*

*The article reviewed the historical facts of the World Wide Web and the influence of it spreading to the global economy. The laws of Metcalfe, Reed, Zipf, Moore, and photon have investigated and analyzed in the article. Also was formulated the network effect and the definition of network markets and describes their main elements. All laws were economic assessment made assumptions about the future of globalization on this basis. This research is the base for the*

*further formulation of scientifically based trends of both the economy and society as a whole.*

**Ключові слова:** *Інтернет-орієнтована економіка, закон Меткалфа, закон Мура, закон Ріда, закон Ципфа, мережевий ефект, елементи мережного ринку.*

**Key words:** *digitalized economy, Metcalf's law, Moore's law, Reed's law, Zipf's law, network effect, the elements of network market.*

### **Постановка проблеми.**

Початок ХХІ сторіччя ознаменувався великою кількістю наукових відкриттів. Тим не менш жодне з них не вплинуло на економіку та суспільство настільки потужно, як стрімкий розвиток Інтернету. Але не дивлячись на це, науковці тільки починають вивчати механізми функціонування Інтернет-орієнтованої економіки та механізми адаптації до неї.

Сьогодення диктує зміну уяви про економічну реальність. З'являється ефект "паралельних просторів" для реалізації робочого і, як наслідок, економічного потенціалу людини і суспільства в цілому. В кожному "паралельному просторі" людина стає окремою економічною одиницею, що впливає на управління бізнес-процесами будь-якого підприємства. Інформаційні системи, що використовуються для управління комерційними та некомерційними організаціями різних галузей та форм власності; електронне урядування, включаючи реєстрацію та ліквідацію підприємств, оформлення документів та замовлення послуг, що надає держава; криптовалюти; електронна комерція; бізнес-спілкування, міжнародні зв'язки, бізнес- та дистанційна освіта та багато іншого лише підтверджують масштабність охоплення Інтернетом світової економіки.

Наукові дослідження всесвітньої мережі Інтернет вимагають необхідного обґрунтування. Для цього в статті досліджується сучасний стан проникнення Інтернету в економіку різних країн, а також проводиться аналіз та економічне обґрунтування основних законів, на базі яких побудова всесвітня мережа.

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

Проведений аналіз показав, що тема економічного обґрунтування наукових засад, на яких базується розвиток Інтернету, не є достатньо освітленою науковою спільнотою.

В статті Крістофера Ю [1] достатньо уваги приділено висвітленню основних законів, що впливають на широке охоплення світу Інтернет-мережею, таких як закон Мура та закон Меткалфа. Але його наукове сприйняття є більш технологічно сфокусованим, тому економічні аспекти дії цих законів залишилися поза його уваги.

Вчені, що вивчають цифрову економіку, Н. Ван Горп та С. Хоннефелдер, в своїй роботі [2] через призму основних існуючих Інтернет-законів досліджують політичний та соціальний вектор розвитку суспільства. Їх масштабне дослідження продажів фізичним особам чотирнадцятьма нідерландськими компаніями, які ведуть свій бізнес виключно у всесвітній мережі, дали можливість для розробки нового закону – закону недовіри, який лежить у площині психології споживача.

У книзі Нагі К. Ханна [3] також розглядаються закономірності розвитку Інтернету. До уваги науковця потрапили соціальні, економічні, індустріальні та екологічні фактори. Таким чином, в його роботі досліджується вплив зростаючої кількості Інтернет-підприємств на глобалізаційні процеси. Ця ґрунтовна робота, безперечно, є основою для розуміння майбутнього розвитку всього суспільства, але не дає відповіді, як конкретний закон впливає на всесвітню економіку.

Вітчизняні науковці на жаль не приділяють достатньо уваги Інтернет-орієнтованій економіці. Тим не менш Смолянук О.В. в своїй дисертаційній роботі [4] систематизувала наукові концепції, які дозволяють визначити сучасні засади ефективності бізнесу та перспективи вдосконалення комплексу маркетингу на основі Інтернету, що надало можливість творчо переосмислити базис методичного забезпечення ефективності інтерактивних комунікаційних взаємодій, врахувати характер і режим зв'язків між повідомленнями й учасниками інформаційних обмінів та запропонувати нове бачення феноменів маркетингових комунікацій в Інтернеті. Такий сучасний погляд науковця, орієнтований на просування товарів, водночас, не дає відповіді щодо економічного обґрунтування закономірностей розвитку Інтернету.

Таким чином, **метою** даної статті є дослідити розвиток мережі Інтернет для розуміння загальних економічних тенденцій, визначити закони, на яких базується існування та розвиток Інтернету, та обґрунтувати економічні засади, які є наслідками функціонування всесвітньої мережі для формулювання прогнозних припущень щодо еволюції Інтернет-орієнтованої економіки.

### **Основний матеріал дослідження.**

Всесвітня мережа Інтернет представляє собою систему, що об'єднує комп'ютерні мережі та призначена для зберігання та передачі інформації. На сьогоднішній день за оцінками вчених у світі нараховується 3,2 млрд користувачів Інтернету, що складає 44,5% загального населення Землі. Слід зауважити, що за період з 2000 до 2015 року відбулося збільшення кількості користувачів у 7 разів. В період з 2005 до 2015 року значно підвищилася кількість осель, в яких заведений Інтернет – з 18 до 46%. Ця тенденція особливо помітна країнах Африки, в яких за останні 5 років кількість осель з Інтернетом збільшилася з 0% до 27% [5]. На рисунку 1 представлені країни, в яких проживає найбільша кількість користувачів мережі Інтернет. Ця статистика є дуже інформативною для розуміння світової економіки, тому що показує ступінь залучення населення та основні країни для ефективних продажів через мережу Інтернет.

На Всесвітньому мобільному конгресі Асоціації операторів GSM-зв'язку було заявлено, що в найближчому

майбутньому в країнах, що розвиваються, буде створено 100 млн робочих місць, що будуть залучені у сегмент Інтернет-продажів та комунікацій [6].

Історія виникнення Інтернету розпочалася у 1957 році, після запуску Радянським Союзом першого штучного супутника Землі. Міністерство оборони США у відповідь на цей крок вирішило створити надійну систему передачі інформації, в наслідок чого виникла комп'ютерна мережа ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network). Перший сервер був встановлений у 1969 році в Каліфорнійському університеті (Лос-Анжелес, США), другий – в Стенфордському дослідницькому інституті, після чого був налагоджений перший сеанс зв'язку. У 1971 році була розроблена перша програма від відправлення електронної пошти, а у 1973 був налагоджений зв'язок з Великобританією та Норвегією.

У 1984 році Національний науковий фонд США заснував нову міжуніверситетську мережу NSFNet (National Science Foundation Network), яка була створена з менших мереж і мала високу пропускну здатність. У 1988 стало можливим спілкування в режимі реального часу завдяки створенню протоколу IRC (Internet Relay Chat). А в 1989 році у Європейській раді з атомних досліджень була створена концепція Всесвітньої наутини, яку запропонував відомий вчений Тім Бернерс-Лі, який пізніше розробив протокол HTTP, мову програмування HTML та ідентифікатори URL.

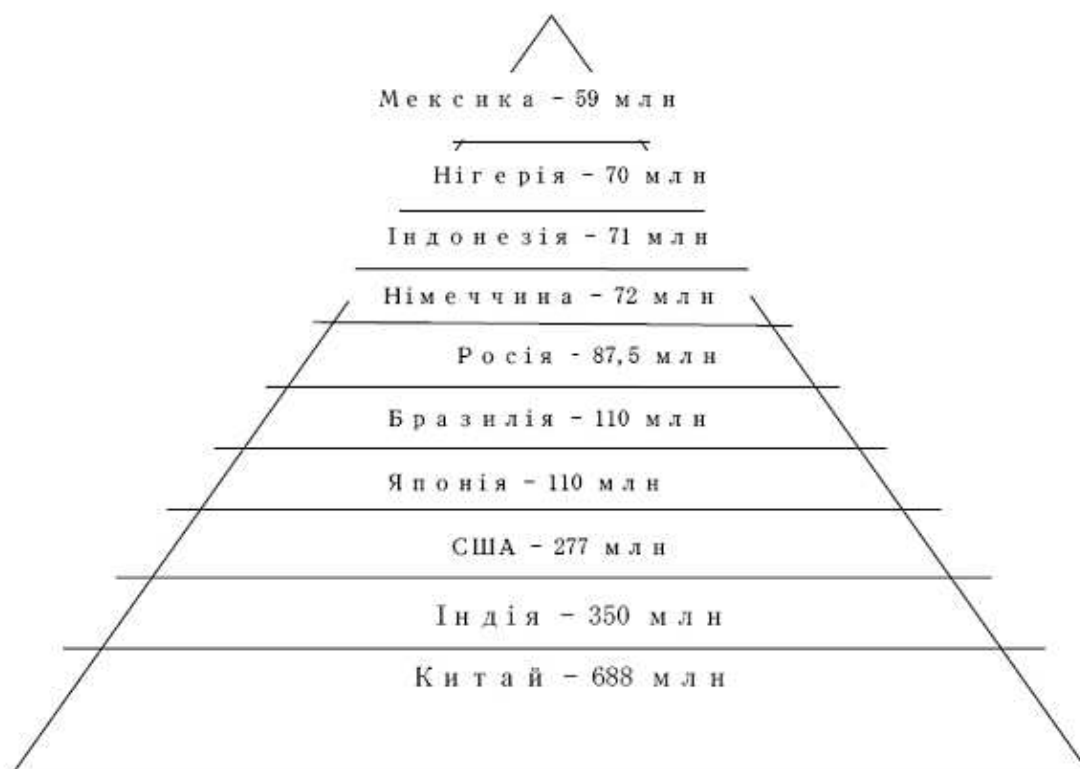


Рис. 1. Перелік країн з найбільшою кількістю населення, залученою до мережі Інтернет

У 1990 році мережа ARPANET перестала існувати. В тому ж році зафіксований перший Інтернет-зв'язок за допомогою телефонної лінії. І вже з 1996 року поняття Інтернет починає активно використовуватися, а сама всесвітня мережа швидко розповсюджуються.

На сьогоднішній день мережа Інтернет представляє собою медійну систему, яка є інструментом для роботи, освіти та спілкування, розповсюдження інформації та ведення бізнесу. Пласт достовірної інформації, яка представлена в мережі, є настільки потужним, що фактично впливає на способи її отримання. Поява хмарних бібліотек значно знизила кількість реальних. Крім того кількість інформації в Інтернеті постійно зростає, динаміка розвитку збільшується щоденно.

Для обґрунтування тенденцій розвитку всесвітньої мережі Інтернет, проаналізуємо основні закони, на базі яких побудова всесвітня мережа.

Одним з найважливіших законів є закон Роберта Меткалфа. Цей вчений є представником Массачусетського технологічного університету та винахідником Ethernet – однієї з найрозповсюдженіших технологій організації локальних мереж. Згідно з теорією Меткалфа цінність всієї системи зростає швидше за число елементів мережі. Вводиться поняття оцінка можливості вести перемовини з одним абонентом (формула 1). Загальна цінність мережі, що складається з  $n$  вузлів, для всіх її абонентів може бути розрахована за формулою 2 та зростає за квадратичним законом. Таким чином, мережі здатні генерувати нову цінність. Алгоритм визначення цінності мережі представлений на рисунку 2.

$$Ц_n = (n-1)c \quad (1),$$

де  $Ц_n$  – цінність системи;

$n$  – кількість вузлів;

$c$  – оцінка можливості вести перемовини з 1 абонентом.

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

де  $P_n$  – загальна цінність мережі;

$n$  – число елементів мережі.

Таким чином можна зробити висновок, що згідно з законом Меткалфа, чим більше компонентів у обчислювальній мережі – наприклад, у мережі Інтернет – тим вища її цінність у користувачів. Це означає, що тим більше нових користувачів будуть прагнути о неї підключитися. Зростання мережі одночасно впливає на її цінність, а загальна цінність при подальшому зростанні мережі може впливати на всю економіку.

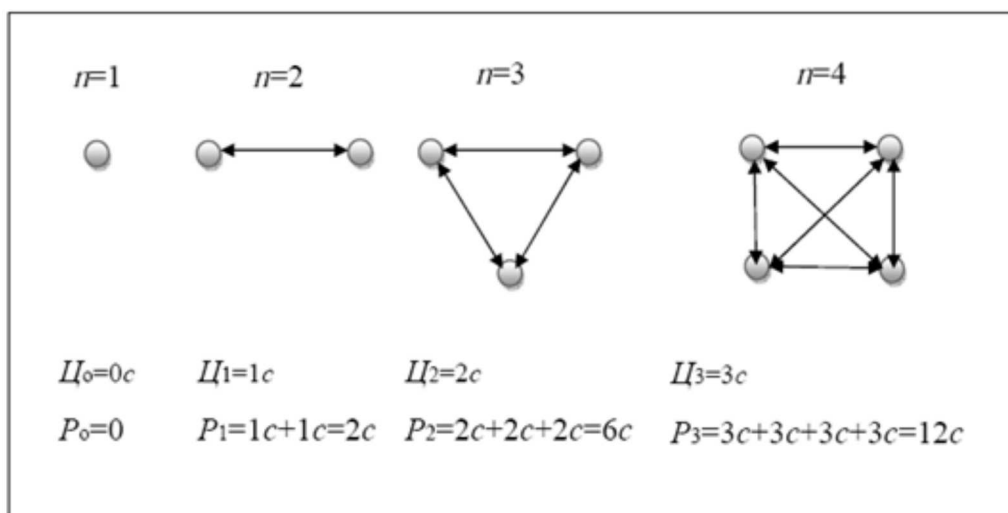


Рис. 2. До алгоритму визначення цінності мережі

Венчурні інвестори, підприємці, інженери и вчені були впевнені, що корисність Інтернету збільшується у геометричній прогресії, навіть якщо зростання кількості користувачів зростає лінійно. Створюючи локальні мережі, Р.Меткалф помітив, що 10 користувачів створюють максимально 90 зв'язків, а якщо мережа виростає до 20 користувачів, то кількість зв'язків одразу підвищується до 360 [7]. Таким чином, за умови лінійних інвестицій в будь-який бізнес, заснований на мережі Інтернет, прибуток буде зростати з такою ж динамікою (рисунок 3).



Рис. 3. Зростання віддачі від інвестицій в інтернет-бізнес

Закон Меткалфа вже сьогодні має достовірні підтвердження. Перехід економіки до етапу глобалізації та стирання кордонів між країнами відбулося саме через високу загальну цінність, яку набула мережа Інтернет. Подальше збільшення користувачів за рахунок країн Азії та Африки, а також за рахунок людей старшого віку, призведе до подальшої зростання цінності.

В продовження закону Меткалфа був створений закон Ріда, названий на честь професора Гарвардської школи бізнесу. Девід Рід виділяє три принципи розповсюдження інформації [8]:

- Broadcast (широкого сповіщення)
- Transaction (транзакційний)
- Group Forming (той, що формує групи)

Розглянемо кожен принцип окремо. Принцип широкого сповіщення розуміється як розповсюдження «від одного до багатьох». За цим принципом інформація розповсюджувалась впродовж тисячоліть і до сьогоднішнього дня включно.

Транзакційний принцип заснований на методі «від одного до одного», що є наявним прикладом у вигляді звичайної пошти та листів, телефонного зв'язку та електронної пошти.

Груповий принцип з'явився у результаті появи нових мережевих технологій, таких як Інтернет та Інтранет. А значить, цей принцип описує можливість одночасної передачу інформації від однієї до другої групи людей.

Якщо закон Меткалфа ілюструє ефективність та цінність мереж, то закон Ріда ґрунтується на наступному твердженні: оскільки число потенційно можливих зв'язків за груповим принципом дорівнює числу поєднань, то за умови створення груп в груповій мережі воно дорівнює  $2n$ , що означає двократне збільшення.

У 2006 році відомий вчений Ендрю Одлижко у співавторстві створив закон Ципфа. Впродовж 90-х років він аналізував ситуацію навкруги розвитку мережі Інтернет і дійшов до висновку, що закон Меткалфа викликав аномальну увагу до мережі Інтернет та до бізнесу, який почав створюватись навкруги. Е.Одлижко вважає, що цінність Інтернету є значно нижчою, ніж вважає Меткалф, та співвідноситься з емпіричним законом Ципфа, який названий на честь Джорджа Ципфа, вченого-лінгвіста з Гарвардського університету.

Закон Ципфа – це емпірична закономірність розподілу частоти слів сучасної мови: якщо всі слова впорядкувати за зменшенням частоти їх використання, то частота  $n$ -ого слова в такому переліку виявиться приблизно обернено пропорційною його порядковому номеру  $n$ , тобто рангу цього слова [9]. Згідно з законом Ципфа графік залежності має вигляд гіперболічної драбини та розраховується за формулою 3.

$$y = n \log (n) \quad (3),$$

де  $y$  – цінність мережі.

Таким чином, при умові дворазового збільшення кількості користувачів за законом Меткалфа цінність мережі збільшиться в 4 рази, а за законом Ципфа – лише в 2,1.

З економічної точки зору це критична різниця для потенційних інвесторів, які шукають найбільш вигідних пропозицій на ринку.

Одним з найвідоміших законів для оцінки Інтернет мереж є закон Мура. Сутність цього закону полягає в тому, що потужність комп'ютерної техніки збільшується вдвічі приблизно кожні 18 місяців, що говорить про експоненціальне зростання [10]. Науково-технічний прогрес виступає у якості основного стимулу і, як наслідок, знижує вартість операцій з бітами. Кожного року зменшується вартість «комп'ютерної пам'яті», мікропроцесорів, при чому їх потужність зростає. Закон Мура висвітлює технічний аспект функціонування Інтернету та обґрунтовує, чому саме він темпи розширення аудиторії є настільки великі. Закон Мура ліг в основу частоти випуску процесорів та наночіпів в найбільших компаніях комп'ютерної галузі, таких як Intel та Apple.

Наступний закон пов'язаний з телекомунікаціями і є продовженням закону Мура. Він має назву закон фотона і полягає у тому, що пропускну можливість оптико-волоконного каналу передачі інформації можливо подвоювати кожні 10 місяців. Саме завдяки закону фотону розширяється оптична інфраструктура.

З економічної точки зору закон фотона свідчить про те, що зміна комунікаційних каналів стає обґрунтованою. Вартість використання традиційних технологій, таких як паперові технології, що застосовуються при зберіганні інформації та реалізації управлінських функцій, вже стала вищою за інформаційні технології.

За допомоги закону Мура та закону фотона стає можливим обґрунтувати таке явище, як конвергенція, яка полягає у стрімкому зближенні усіх цифрових технологій. Сутність конвергенції зводиться до твердження, що чим більше явищ і предметів стають оцифрованими, тим менш помітна різниця між ними, а використання при цьому стає більш розповсюдженим та дешевим. Відтворення оцифрованого матеріалу стає можливим за допомогою схожих приладів, що сприяє їх здешевшанню.

Високою економічною значимістю також відзначається мережевий ефект (network effect), який ще називають мережеві екстерналії, ефект масштабу зі сторони попиту або позитивний зворотній зв'язок. Цей ефект полягає в тому, що цінність підключення до мережі залежить від кількості користувачів, що вже приєднались.

Окремо необхідно звернути увагу на таке визначення, як мережеві ринки (network markets). Це ринки, в яких існує мережевий ефект, і означає, що користувачі отримують користь від таких елементів, як:

- Мережа користувачів, цінність якої залежить від кількості користувачів у самій організації та поза її межами. Вираження мережевого ефекту є очевидним: чим більша кількість користувачів мережі, тим більшу користь від використання продукту отримує споживач. Це означає, що на рівень задоволеності впливає не тільки якість продукту, а й розмір мережі користувачів.

- Мережа комплементарних продуктів, цінність якої залежить від кількості різновидів продуктів та послуг, що доповнюють один одного. Чим більша кількість комплементарних продуктів, тим більша користь для користувача від самого продукту.

- Мережа виробників, цінність якої полягає у кількості постачальників продуктів і ступені конкуренції між ними. Наявність великої кількості якісних постачальників позитивно впливає на рівень та якість конкуренції. Крім того, відсутність вибору між постачальниками корелює з бажанням користувачів мати вибір.

Таким чином, ми можемо говорити про мережну модель формування Інтернету, в основу якої закладений ефект синергії. Наявність цього ефекту свідчить про те, що для продуктивного - з економічної точки зору - функціонування глобальної системи, необхідно, щоб вона володіла наступними властивостями:

- Мережа має бути гнучкою та швидко реагувати на зміни в її оточенні та в середині мережі;
- Структура мережі не є постійною, вона може змінюватись та приймати різні конфігурації;
- Мережа має бути легко доступною як в сенсі простоти підключення, так і в сенсі доступності оплати за користування нею;

- Структурні елементи мережі можуть об'єднуватись, ускладнюватись або спрощуватись; водночас вони можуть розпадатися на дрібніші структурні елементи;

- Мережа є відкритою для всіх учасників;
- Учасниками мережі можуть бути як індивідууми, так і колективи.

Розглянемо економічну складову мережної моделі Інтернету. На відміну від індустріальної економіки, яка за своїм масштабом є національною, економіка мережного характеру є глобальною. Таким чином з'являються широкі можливості із залучення до бізнесової діяльності нових постачальників, замовників та партнерів. Водночас збільшується і кількість конкурентів. Мережева економіка також сприяє покращенню конкуренції, тому що для роботи з потенційними клієнтами створюються нові прозорі умови.

Бізнес, який ведеться у мережі, представляє собою нову модель співпраці та побудови взаємовідносин. Як наслідок, фінансові розрахунки, договірні відносини та перемовини часто переносяться у мережу. Крім того мережна модель передбачає збільшення обсягів інвестицій в телекомунікаційну галузь, кількість та якість використання комп'ютерної техніки та велику кількість людей з легким доступом до мережі.

#### **Висновок.**

Інтернет сформував нові економічні сили та змінив способи ведення бізнесу. Сучасні компанії переважно представлені в мережі, ведуть активну торгівельну діяльність та ефективно управляють всіма бізнес-процесами. Інтернет став потужним сегментом економіки та є одним з найбільш інвестиційно привабливих рішень. Поява віртуальної реальності змінює стиль життя звичайних людей.

Проведене дослідження показало, що темп захоплення Інтернетом світу починає зупинятись, але така тенденція намітилась останніми роками через те, що половина населення планети вже використовує всесвітню мережу. При цьому перехід з індустріальної економіки до Інтернет-орієнтованої відбувається дуже швидко. Аналіз основних законів, на яких побудована мережа, показав, що закон Меткалфа ілюструє ефективність та цінність мереж, а закон Ріда ґрунтується на твердженні, що за умови створення груп в груповій мережі відзначається двократне збільшення мережі, а значить і економічного ефекту, який можна отримати від неї. Водночас за допомоги закону Мура та закону фотона стає можливим обґрунтувати таке явище, як конвергенція, яка полягає у стрімкому зближенні усіх цифрових технологій.

Таким чином можна говорити про прискорення темпів розвитку Інтернет-орієнтованої економіки, характеристикою якої є те, що вона заснована не тільки на інформації, але і на можливості отримати знання. Тобто, це економіка, в якій більша частина валового внутрішнього продукту забезпечується за рахунок діяльності з надання, обробки, зберігання і розповсюдження інформації. Потужний розвиток технологій формує цифрову базу і, як наслідок, відбувається комерціалізація Інтернету, що заснована на мережевих ринках.

#### **Список літератури.**

1. Yoo C. Moore's Law, Metcalfe's Law and the Theory of Optimal Interoperability / Christopher S. Yoo // *Telecomm & High Tech.* - 2015. - P.87-102
2. Van Gorp N. Challenges for Competition Policy in the Digitalised Economy / Nicolai Van Gorp, Stephanie Honnefelder // *Communication & Strategies.* - 2015. – Vol.3 – P.149-162
3. Hanna N. "Towards a Smarter Society, Economy, City and Nation / Nagy K. Hanna // Emerald Group Publishing Limited. Howard House. – 2016. – 389 p.
4. Смолянюк О.В. Маркетингові комунікації в Інтернеті : дис. ...кандидата економічних наук : 08.00.04 / Смолянюк Ольга Володимирівна. – Київ, 2015. – 184 с.
5. Number of Internet users worldwide in 2005-2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>
6. Всемирный мобильный конгресс GSM-операторов 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.raenitt.ru/news/detail.php?ID=426>
7. Smith D. Globalization Transformation / Smith, David, Skelley C. A. // *Tennessee Business Magazine.* – 2006. – Vol.3 – P.17–19
8. Reed D.P. Weapon of Math Destruction [Електронний ресурс] / David P. Reed. – Режим доступу: <http://web.archive.org/web/20071008165706/www.contextmag.com/setFrameRedirect.asp?src=archives/199903/digitalstrategy.asp>
9. Briscoe B. Metcalfe's Law is Wrong / Briscoe Bob, Odlyzko Andrew, Tilly Benjamin // *IEEE Spectrum.* – 2006. – July edition. – P. 34-50

10. Moore G. No Exponential is Forever: But “Forever” Can Be Delayed! [Електронний ресурс] / Moore Gordon E. – Режим доступу: <http://cseweb.ucsd.edu/classes/wi10/cse241a/slides/mooreISSCC03.pdf>

#### References.

1. Yoo, C. (2015), “Moore’s Law, Metcalfe’s Law and the Theory of Optimal Interoperability”, Telecomm & High Tech, pp.87-102.
2. Van Gorp, N. and Honnefelder, S. (2015), “Challenges for Competition Policy in the Digitalised Economy”, Communication & Strategies, Vol.3, pp.149-162.
3. Hanna, N. (2016), Towards a Smarter Society, Economy, City and Nation], Emerald Group Publishing Limited, Bingley, UK.
4. Smolyanuyk, O.V. (2015), “Marketing Communications in Internet”, Abstract of Ph.D. dissertation, Economy, Kyiv, Ukraine.
5. Statista (2017), “Number of Internet users worldwide in 2005-2016”, available at: <http://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/> (Accessed 05 March 2017).
6. RAEN (2016), “World Mobile Congress of GSM-operators 2015”, available at: <http://www.raenitt.ru/news/detail.php?ID=426> (Accessed 05 March 2017).] [Online], available at:
7. Smith, D. and Skelley C. A. (2006), “Globalization Transformation”, Tennessee Business Magazine, Vol.3, pp.17–19
8. Reed, D.P. (2007), “Weapon of Math Destruction”, available at: <http://web.archive.org/web/20071008165706/www.contextmag.com/setFrameRedirect.asp?src=/archives/199903/digitalstrategy.asp> (Accessed 05 March 2017).
9. Briscoe, B. Odlyzko, A. and Tilly, B. (2006), “Metcalfe’s Law is Wrong”, IEEE Spectrum, vol. 7, pp. 34-50
10. Moore, G. (2003), “No Exponential is Forever: But “Forever” Can Be Delayed!”, available at: <http://cseweb.ucsd.edu/classes/wi10/cse241a/slides/mooreISSCC03.pdf> (Accessed 05 March 2017).

*Стаття надійшла до редакції 07.03.2017 р.*



ТОВ "ДКС Центр"

Вропу