

ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗА СТУПЕНЕМ ІННОВАЦІЙНОСТІ

Досліджено критерії формування ступеню інноваційності інформаційно-комунікаційних технологій. Проведено порівняльний аналіз наукомісткості підприємств інформаційно-комунікаційної галузі України та Європи. Визначено екзогенні та ендогенні чинники, врахування яких вбачається доцільним при виборі нової технології. Проведено оцінку ступеню інноваційності найбільш поширених технологій мобільного зв'язку та порівняння поширеності технологій у світі.

The paper reveals research of criterion development of innovative degree of information and communication technologies, comparative analysis of science intensiveness of information and communication enterprises of Ukraine and Europe, analysis of endogenous and exogenous factors of decision for technology choosing, evaluation of innovative degree for modern cellular technologies and comparing of cellular technologies' world distribution

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, модель вибору оптимальної технології, ступінь інноваційності, поширеність технологій, наукомісткість

Вступ

Невід'ємним етапом розробки технологічної стратегії для підприємств інформаційно-комунікаційної галузі являється вибір інформаційно-комунікаційної технології. Актуальність даного питання зумовлена недосконалістю методик вибору технологій стосовно інформаційно-комунікаційних технологій в умовах динамічних процесів, які спостерігаються у даній галузі на протязі п'ятнадцяти років.

В Україні галузь інформаційно-комунікаційних технологій є молодою, тому існує попит на зазначені технології з боку підприємств, що використовують інформаційно-комунікаційних технологій для надання послуг та з боку споживачів зазначених послуг (засобів зв'язку та обробки інформації). Серед країн Центрально-Східної Європи темпи зростання вітчизняної інформаційно-комунікаційної галузі є одними з найвищих за останнє десятиліття. Вибір технології серед аналогів для створення інформаційно-комунікаційних послуг, купівля чи створення аналогічної технології є ключовими питаннями технологічної стратегії підприємств, які потребують детального вивчення.

Різні аспекти економічного обґрунтування вибору технологій знайшли своє відображення у роботах відомих вчених: Твісса Б., Фатхутдінова Р. А., Ілляшенка С. М., Крижного Г.К., Булгака В.Б., Орлова В.М., Довгого С.О., Резнікової Н. П., Кравченко Т.К., Хромова Ю.А., Кирилловича А.В., Разроєва Е.А. та інших авторів.

Постановка задачі. Основними цілями дослідження є визначення особливостей вибору інформаційно-комунікаційних технологій, чинників впливу та аналізу ступеня інноваційності й поширення технологій.

Методологія. Теоретичну основу дослідження складає системний підхід до аналізу інформаційно-комунікаційних технологій. Методологічну основу становлять метод експертних оцінок, методи системного та порівняльного аналізу, статистичного дослідження, методи екстраполяції.

Результати дослідження

1. Критерій формування ступеня інноваційності технології

Вихідними положеннями застосування інновацій за Й. Шумпетером [1] виступає набір заходів з: 1) використання нової техніки, нових технологічних процесів або нового ринкового забезпечення виробництва; 2) впровадження продукції з новими якостями; 3) використання нових матеріалів та сировини; 4) зміна в організації виробництва та його матеріально-технічного забезпечення; 5) поява нових ринків збуту.

Проте серед ознак інноваційної діяльності відсутня характеристика кінцевих результатів з використанням зазначених процесів.

Деякі дослідники пов'язують ступінь інноваційності технології з технологічним укладом, до якої вона відноситься [2]. Разом з тим, оцінка ступеню інноваційності технології з позиції суто новизни (якісної оцінки за технологічним укладом) останньої, дозволяє дійти висновку, що вигідніше використовувати технології останніх технологічних укладів, відмовившись від попередніх. З позицій системного підходу, ступінь стабільності будь якого утворення залежить від різномаяття засобів досягнення цілі (на крупних високотехнологічних підприємствах із замкнутими циклами виробництва поєднується використання як передових – для певних компонентів, так і застарілих технологій). Проте для кожної розв'язуваної задачі, де використовується та чи інша технологія, питання доцільності її використання за ступенем новизни повинно враховувати не тільки кінцеві результати, а й витрати (економічні, екологічні, соціальні).

Очевидно, що ступінь інноваційності технологій повинен представляти собою інтегральний показник, який би враховував як кінцеві результати, так й витрати на створення, застосування та виведення технології [3]. Серед основних вимог до ступеню інноваційності інформаційно-комунікаційних технологій виділимо: 1) критерій оцінки кінцевих результатів застосування технології; 2) критерій якості послуг чи продукту із застосуванням досліджуваної технології; 3) критерій безпеки для навколишнього середовища й людини; 4) критерії ресурсо-, капітало-, наукомісткості; 5) загальний критерій новизни.

Математична модель інтегрального показника ступеня інноваційності розраховується за формулою:

$$TID = \sum_{i=1}^n P_i \cdot Kw_i, \quad (1)$$

де TID – кількісна оцінка ступеню інноваційності технології, P_i – бальна оцінка за i -м показником, Kw – ваговий коефіцієнт показника, n – кількість показників, які відповідають вищезазначеним критеріям.

2. Наукомісткість підприємств сфери інформаційно-комунікаційних технологій

Рівень наукомісткості визначається як відношення витрат на НДДКР при розробці технології до виручки, отриманої від продажу технології або послуг, які продукуються з її використанням. Витрати на НДДКР телекомунікаційними компаніями у світі коливаються від 0,1 до 4 % від виручки (наприклад, у France Telecom 2% персоналу проводять НДДКР від загальної чисельності зайнятих, на фінансування даних робіт витрачається 4 % виручки). Порівняльний аналіз деяких телекомунікаційних компаній світу наведено у табл. 1 (за даними Google Finance [4]) свідчить про значні відмінності у фінансуванні НДДКР, кількості зайнятих, що проводять дані роботи.

Аналіз табл. 1 дає змогу дійти висновків, про не високу ефективність проведення НДДКР на ВАТ „Укртелеком”, порівняно з FT та VT Group. Зокрема, Укртелеком, маючи у своїй структурі Науково-технічний центр, не проводить робіт з розробок нових технологій у достатній мірі, спеціалізуючись на випробуванні вже існуючих технологій. Зазначене підприємство співробітничав з вітчизняними та закордонними профільними науково-дослідними інститутами, університетами та лабораторіями, які здійснюють розробки у галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

Таблиця 1. Показники фінансової діяльності, витрат на НДДКР та чисельність науково-технічного персоналу у 2006 р.

Назва компанії	Виручка, млн. дол. США	Витрати на НДДКР, млн. дол. США	Кількість зайнятих НДДКР, чол.	Витрати на НДДКР у розрахунку на одного спеціаліста, зайнятого у даній сфері, тис. дол. США
France Telecom	60316,02	2413,0	3780 [5]	638,360
British Telecom Group	38637,72	390,0	1695 [5]	230,090
Deutsche Telekom AG	80932,70 [5]	263,85 *	2200 *	119,932
Укртелеком [6]	1541,00	2,1	2124	0,989
Ростелеком [7]	2317,90	3,5	1531	2,266

* Service. More than just a promise. The 2006 financial year [Electronic resource]/ Deutsche Telekom AG, Read 21.10.2007. - http://www.download-telekom.de/dt/StaticPage/25/32/98/dtag_fy06_en_253298.pdf. - С. 96

Рівень наукомісткості інформаційно-комунікаційних технологій зростає у всіх регіонах світу. Зокрема, зміна структури зайнятих у телекомунікаційному секторі США опосередковано свідчить про зростання ролі НДДКР у господарській діяльності інформаційно-комунікаційних підприємств [9] (табл. 2 [10]).

Таблиця 2. Порівняння зміни структури зайнятості у телекомунікаційному секторі США та ВАТ „Укртелеком”

Категорії працівників	Відсоток від зайнятих у 1997 р.	Відсоток від зайнятих у 2006 р.	Зміна структури зайнятості за період 1997-2007 рр., % зростання (за 2007 р. оціночні дані)	Відсоток від зайнятих у ВАТ „Укртелеком” у 2006 р. [8]
Телекомунікаційні компанії США				
Керівники	34	29,3	+8%	6
Технічний персонал	25	23,8	+23%	41
Менеджери	16	17,9	+37%	19
Маркетологи	11	12,2	+37%	
Інженери та інші технічні фахівці	9	10,6	+46%	16
Програмісти та техніки	5	4,9	+13%	18*

* допоміжний та інший технічний персонал

Значні темпи зростання, які спостерігаються у галузі інформаційно-комунікаційних технологій [11], не сприяють розвитку власних (вітчизняних) технологій, а досягаються завдяки впровадженню та використанню технологій: азіатського виробництва (для сервісів з невисокими вимогами надійності та якості) – послуги мобільного зв’язку ВАТ „Укртелеком” за технологіями Huawei Technologies; європейських виробників (для сервісів з високою надійністю та відмовостійкістю) – кросове та опто-волоконне обладнання Reichle&De-Massari для магістральних ліній зв’язку ВАТ „Укртелеком”.

3. Модель вибору оптимальної технології

Технологічна стратегія підприємства передбачає комплекс заходів з модернізації технологічного процесу, створення/придбання та освоєння новітніх технологій [12]. Створенню (освоєнню) чи модернізації технології передують вибір серед сукупності альтернативних технологій, адже досягнення результатів можливе з використанням різних технологій. Визначальними чинниками, які повинні враховуватися при виборі технології на підприємстві, обмеження зовнішнього та внутрішнього середовищ підприємства інформаційно-комунікаційної галузі. Загальними серед них є: 1) здатність виробити продукт (надати послугу); 2) обмеження виробничого характеру

(наприклад, закритий діапазон частот); 3) уподобання (очікування) користувачів від технології; 4) потреба у технологіях. Таким чином виконання умови балансу основних факторів дозволить обрати оптимальну технологію для конкретного підприємства.

4. Оцінка ступеня інноваційності та поширення новітніх інформаційно-комунікаційних технологій

Оцінка ступеня інноваційності телекомунікаційних технологій передбачає знаходження інтегрального показника за формулою (1) за наступними визначниками [13]: ступінь новизни технології, підвищення якості зв'язку, зменшення енергоспоживання обладнання при застосуванні даної технології, ступінь мобільності, ступінь безпеки для користувача, схемотехніка (складність виробництва обладнання), ресурсомісткість технології, вартість обладнання.

Методом експертних оцінок [14] було знайдено середні значення для вищезазначених визначників технологій мобільного зв'язку (табл. 3).

Таблиця 3. Визначники ступеня інноваційності технологій мобільного зв'язку

Технологія мобільного зв'язку/ ваговий коефіцієнт	Ступінь новизни / a=0,077	Підвищення якості зв'язку / b=0,33	Зменшення енергоспоживання обладнання / c=0,139	Ступінь мобільності / d=0,123	Ступінь безпеки для користувача / e=0,062	Схемотехніка / f=0,162	Ресурсомісткість / g=0,066	Вартість обладнання / h=0,092
GSM 900/1800/1900	5	4	3	7	5	8	8	5
WCDMA	9	10	10	10	9	10	10	10
CDMA	7	8	5	8	7	9	7	7
US TDMA	8	3	6	6	8	6	7	6

Тоді коефіцієнт ступеня інноваційності для найбільш поширених у світі технологій визначатиметься на основі даних табл. 3 за формулами:

$$K_{id}^1 = a \cdot I_n^1 + b \cdot I_q^1 + c \cdot I_e^1 + d \cdot I_m^1 + e \cdot I_s^1 + f \cdot I_{st}^1 + g \cdot I_r^1 + h \cdot I_p^1 = 5,58; \quad (2)$$

$$K_{id}^2 = a \cdot I_n^2 + b \cdot I_q^2 + c \cdot I_e^2 + d \cdot I_m^2 + e \cdot I_s^2 + f \cdot I_{st}^2 + g \cdot I_r^2 + h \cdot I_p^2 = 10,37; \quad (3)$$

$$K_{id}^3 = a \cdot I_n^3 + b \cdot I_q^3 + c \cdot I_e^3 + d \cdot I_m^3 + e \cdot I_s^3 + f \cdot I_{st}^3 + g \cdot I_r^3 + h \cdot I_p^3 = 7,86; \quad (4)$$

$$K_{id}^4 = a \cdot I_n^4 + b \cdot I_q^4 + c \cdot I_e^4 + d \cdot I_m^4 + e \cdot I_s^4 + f \cdot I_{st}^4 + g \cdot I_r^4 + h \cdot I_p^4 = 5,66, \quad (5)$$

де K_{id}^1 - коефіцієнт ступеня інноваційності для технології GSM 900/1800/1900; K_{id}^2 - коефіцієнт ступеня інноваційності для технології WCDMA; K_{id}^3 - коефіцієнт ступеня інноваційності для технології CDMA; K_{id}^4 - коефіцієнт ступеня інноваційності для технології US TDMA; a, b, c, d, e, f, g, h - вагові коефіцієнти, значення яких зазначені у табл. 1; I_n - ступінь новизни; I_q -

підвищення якості зв'язку; I_e - зменшення енергоспоживання обладнання; I_m – ступінь мобільності; I_s – ступінь безпеки для користувача; I_{st} – схемотехніка; I_r – ресурсомісткість; I_p – вартість обладнання.

Найменший ступінь інноваційності у проведеному дослідженні належить сукупності технологій GSM, які разом з тим є найбільш поширеними у світі (табл. 4 за даними [15]).

За прогнозами експертів, кількість абонентів, які використовують GSM технологію, до кінця 2007 року досягне 2 млрд. чол. у світі [16]. Це пояснюється, невисоким ступенем новизни й, відповідно, інноваційності. Причина в тому, що зазначена технологія створювалася способом цифризації аналогових технологій (зокрема, NMT-450), що були досить поширеними у країнах Західної Європи у кінці 80-х – на початку 90-х років.

Таблиця 4. Кількість абонентів мобільного зв'язку у світі за технологіями по роках, млн. абонентів

Роки	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Поширеність технології мобільного зв'язку, млн. абонентів													
GSM 900/1800/1900	5,0	13,5	32,8	71,1	138,4	258,4	456,1	627,1	791,4	1012	1296	1709	1862
WCDMA*	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,153	1,9	16,3	50,0	101,4
CDMA**	-	-	1	7,4	22,4	52,6	82,2	112,3	145,4	174,1	87,4	62,4	38,5
US TDMA	0,1	0,7	2,6	6,3	15,9	38,0	67,6	93,3	107,5	109,2	90,0	48,5	27,9
Аналогові технології	52	63	75	81	78	74	68	43,6	29,3	20,7	9,2	5,4	4,9

* до 2000 р. технологія розроблялася; ** до 1996 р. технологія розроблялася

Висновки.

1. Особливостями інформаційно-комунікаційних технологій є опосередкованість (відсутність прямих) зв'язків між розвитком технології та попитом споживачів на певні послуги. Процесу впровадження нової технології у інформаційно-комунікаційній галузі передують вибір технології, який передбачає: аналіз проникнення послуг, надання яких забезпечується досліджуваними технологіями; дослідження поширення технологій серед підприємств, що надають інформаційно-комунікаційні послуги; вивчення ступеня інноваційності технології.

2. Вбачаємо за доцільне проводити не тільки кількісну економічну оцінку впровадження технологій – економію від впровадження нової технології, а й якісну, вимірником якої може виступати комплексний показник інноваційності.
3. Потреба у перманентному інноваційному розвитку підприємства є зрозумілою у галузі інформаційно-комунікаційних технологій з низки причин, представлених у, досягнення якого полегшується за умови ефективно налагодженої роботи підрозділів, що проводять науково-дослідну інноваційну діяльність.
4. Прискорення інноваційного лагу, яке характерне для багатьох високотехнологічних сфер, призводить до швидкої появи й виходу технології з ринку. Підприємства-виробники мають значні ризики, розвиваючи певну технологію зв'язку. Розробці новітніх технологій повинно передувати дослідження ринку телекомунікаційних послуг та технологій-аналогів. Вибір технології у галузі інформаційно-комунікаційних технологій потребує не тільки аналізу попиту на послуги, які дозволяють надавати технологія, що досліджується, факторів, що впливають на поширення даних технологій, а також ступеня інноваційності технології. Зокрема, технологія GSM при аналізі ступеня інноваційності характеризується найнижчим коефіцієнтом інноваційності, але є поширеною найбільше у світі, що пояснюється тенденцією інвесторів до зниження ризиків.
5. Подальших досліджень потребує пошук інших факторів впливу на процес прийняття рішення щодо вибору технології. Зокрема, вивчення інноваційної сприйнятливості підприємства, якісної оцінки науково-дослідної та інноваційної діяльності підприємства інформаційно-комунікаційної галузі.

Література

1. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия [Текст] . – М. : ЭКСМО, 2007. – 864 с. – ISBN 978-5-699-19290-8
2. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития [Текст] . – М. : ВладДар, 1993. – 310 с. – ISBN 586-2-09003-7
3. Критерии оценки уровня инновационности и системная модель управления инновационно-инвестиционными процессами в регионах России [Текст] / В.Г. Садков, П.Н. Машегов, Б.А. Морозов и др. // Известия. Научный журнал Орловского государственного технического университета. – 2003. – № 4 – С. 17-24. – (Серия «Экономика, управление, право»). – ISSN 1815-5235
4. Google Finance [Electronic Resource] // Google. – Mode of access: <http://finance.google.com>. – Last access: 15-03-2006. – Title from the screen.
5. London Stock Exchange's Regulatory News Service [Electronic Resource] // Hemscott. – Mode of access: <http://miranda.hemscott.com>. – Last access: 15-03-2006. – Title from the screen.

6. Україна телекомунікаційна. Річний звіт ВАТ «Укртелеком» 2006 [Electronic Resource] // Укртелеком. – Mode of access: http://www.ukrtelecom.ua/about/finance/results_finance/rezul_tati_za_2006_rik_ukrtelecom.pdf – Last access: 24-04-2007. – Title from the screen.
7. Алло. Годовой отчет ОАО «Ростелеком» 2006 [Electronic Resource] // Ростелеком. – Mode of access: www.rostelecom.ru/results/2006/allo2006.pdf. – Last access: 25-04-2007. – Title from the screen.
8. Річний звіт ВАТ «Укртелеком» за 2005 р. [Electronic Resource] // Укртелеком. – Mode of access: http://www.ukrtelecom.ua/about/finance/results_finance/rezul_tati_za_2005_rik_ukrtelecom.pdf – Last access: 22-06-2006. – Title from the screen.
9. Ефанов А. Тенденции развития телекоммуникационных ТНК [Текст] / А. Ефанов // Мировая экономика и международные отношения : журн. Российской академии наук , Института мировой экономики и международных отношений / гл. ред. А.В. Рябов. – М. : Наука, 1957. – 2006, № 11. С. 43- 47. – ISSN: 0131-2227
10. Белов И. Обзор телекоммуникационных компаний [Electronic Resource] // Finam-Research. – Mode of access: www.finam.ru. – Last access: 15-03-2006. – Title from the screen.
11. Войтко С.В., Ангелов К.П. Менеджмент у телекомунікаціях [Текст] : навч. посіб. / наук. ред. В. Г. Герасимчука. – К. : Знання, 2007. – 295 с. – ISBN 966-346-219-1
12. Methodological and Technological Issues in Technology Transfer [Текст] / ed. Bert Metz. – Cambridge : Cambridge University, 2000. – 480 p. – ISBN 05-2180-494-9
13. Белов, П.А. Инновационно-активный тип предприятия: теоретический и прикладной аспекты [Текст] : автореф. дис... канд. экон. наук : 08.00.01 / Ивановский гос. унив-т. – Иваново, 2006. – 25 с.
14. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління, регулювання [Текст] / С.О. Довгий, О.Я. Савченко, П. П. Воробієнко / ред. С.О. Довгого. – К. : Український видавничий центр, 2002. – 520 с. – ISBN 966-8244-01-X
15. Quarterly Statistics. GSM Association statistics 2002-2006 [Electronic Resource] // GSM Association. – Mode of access: <http://www.gsmworld.com>. – Last access: 26-12-2006. – Title from the screen.
16. Chris F., Goldfarb A. The Diffusion of Information and Communications Technologies to Businesses [Текст] : handbook on economics and information systems / ed. Terry Hendershott. – NY : Elsevier, 2006. – P. 1-52. – ISBN 0-471-17030-5-X